

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

Alexandre Rodrigues da Conceição

**O ENSINO DE BOTÂNICA: a importância do ensino por investigação como estratégia
para alfabetização científica**

Maceió- AL

2020

ALEXANDRE RODRIGUES DA CONCEIÇÃO

O ENSINO DE BOTÂNICA: a importância do ensino por investigação como estratégia para alfabetização científica

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para a conclusão do Mestrado em Educação, orientada pelo Prof. Dr. Elton Casado Fireman.

Maceió -AL

2020

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

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

C744e Conceição, Alexandre Rodrigues da.

O ensino de botânica : a importância do ensino por investigação como estratégia para alfabetização científica / Alexandre Rodrigues da Conceição. – 2020.
127 f. : il. ; figs. color.

Orientador: Elton Casado Fireman.

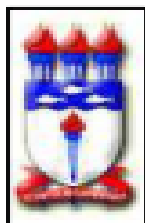
Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. Maceió, 2020.

Bibliografia: f. 96-102.

Apêndices: f. 104-127.

1. Ensino por investigação. 2. Alfabetização científica. 3. Botânica – Estudo e ensino. 4. Anos iniciais do ensino fundamental. I. Título.

CDU: 37.046.12: 58



Universidade Federal de Alagoas
Centro de Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação

ENSINO DE BOTÂNICA: A IMPORTÂNCIA DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO
COMO ESTRATÉGIA PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

ALEXANDRE RODRIGUES DA CONCEIÇÃO

Dissertação de Mestrado submetida à banca examinadora, já referendada pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 25 de junho de 2020.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. ELTON CASADO FIREMAN (UFAL) Orientador

Prof. Dr. LUÍS PAULO LEOPOLDO MERCADO (UFAL) - Examinador Interno

Prof. Dr. ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH (UFFS) - Examinador Externo

AGRADECIMENTOS

Ser grato é reconhecer as mais sutis interferências que nos ajudam a chegar onde queremos e a nos tornamos aquilo que sempre desejamos. Sendo assim, o meu agradecimento inicial vai para Deus, o responsável por tudo o que acontece na minha vida, sou eternamente grato a Deus por conduzir a minha vida de uma forma tão linda e amável e por preencher o meu coração com o que eu mais preciso, o seu amor.

O seu amor por mim é tão sublime que me deu os melhores pais que um filho poderia ter, Maria José Rodrigues da Silva e Sebastião da Conceição, foi observando suas ações que eu aprendi a respeitar, perdoar, ser honesto, amar e ajudar ao próximo dentro das minhas possibilidades. Vocês são os responsáveis por cada linha que eu escrevi ao longo dessa dissertação pois mesmo não tendo condições de estudarem, sempre acreditaram que a educação era o caminho para transformar a minha vida. E se hoje estou aqui é pela bondade de Deus em atribuírem-lhe a missão de serem os amores da minha vida por todo sempre.

Deus em sua infinita bondade sempre soube que eu precisaria de pessoas que me ajudassem a viver as diferentes intensidades do amor. Estar acompanhado das pessoas que amamos é fundamental para nos sentirmos acolhidos, amados e seguros principalmente nos dias mais difíceis. No ensino médio, na graduação e agora no mestrado, compartilhei meus medos, meus sonhos e o que pretendemos construir juntos se assim for a vontade de Deus, Adrielle Verçosa da Silva dia após dia Deus nos revela que com esforço, dedicação e paciência iremos viver juntos aquilo que sempre sonhamos.

Gratidão a todos os meus professores que contribuíram com a minha formação da educação básica ao ensino superior, principalmente a Prof. Dra. Maria Danielle Araújo Mota, por meio de suas ações pude perceber o quão forte é a presença de um professor na vida do estudante. Você me mostrou por meio de suas palavras e ações a enxergar em mim e no outro a sua capacidade de ir além, suas potencialidades e o que há de melhor em cada um. Por isso, deixo aqui meus sinceros agradecimentos.

Agradeço também ao meu orientador Prof. Dr. Elton Casado Fireman por embarcar junto comigo nessa jornada, aceitando o desafio de orientar essa dissertação, além disso, sou grato a toda autonomia que me foi concedido, foi essencial para a construção da minha identidade enquanto professor e pesquisador.

Sou grato também a banca examinadora, foi um prazer mesmo que virtualmente conhecer o Prof. Dr. Roque Ismael Güllich, gratidão pelas generosas e significativas

contribuições para a versão final desse texto, pelas indicações de leituras e direcionamentos que contribuíram para deixar o texto mais fluido. Ao Prof. Dr. Luís Paulo Leopoldo Mercado gratidão pela cuidadosa contribuição com a parte gramatical, teórica e questões técnicas dessa dissertação. Gratidão é a palavra que resume esses dois anos que me mostraram uma nova forma de ver, de ser e de agir no mundo.

Agradeço também a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas-FAPEAL por contribuir para que essa pesquisa pudesse ser desenvolvida.

Os educadores, antes de serem especialistas em ferramentas do saber, deveriam ser especialistas em amor: intérpretes de sonhos (Rubens Alves, 2012)

Resumo:

Essa pesquisa tem como objetivo verificar a contribuição do Ensino por investigação como estratégia didática capaz de promover a Alfabetização Científica. O tema escolhido foi a Botânica, que apresenta diversas fragilidades no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, buscamos responder à questão central dessa pesquisa: Como o Ensino por Investigação pode contribuir para aprendizagem dos conteúdos de Botânica nos anos iniciais do Ensino Fundamental? Nesse sentido, desenvolvemos uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para trabalhar as estruturas das plantas e o nascimento da banana com alunos do 2ª ano do Ensino Fundamental, como proposto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esse estudo possui uma abordagem qualitativa, de natureza descritiva e explicativa. Essa pesquisa foi desenvolvida nos dias 7 e 27 de agosto de 2019 tendo como lócus de pesquisa a Escola Municipal Professora Noêmia Bastos no interior de Alagoas. Os instrumentos de coletas utilizados foram a gravação de áudios, os registros gráficos e textuais produzidos pelos alunos. Para a análise dos dados utilizamos a análise do conteúdo proposta por Bardin (2011) e fizemos uso das categorias propostas por Samarapungavan, Mantzicopoulos, Patrick (2008) e Howitt, Lewis; Upson (2011), além de um grupo de indicadores de Alfabetização Científica das autoras Sasseron e Carvalho (2008). Os resultados demonstram que o ensino por investigação consegue contribuir para o desenvolvimento da Alfabetização Científica, no que se refere a aprendizagens de Botânica de alunos de séries iniciais do Ensino Fundamental, tornando a sala de aula um ambiente pautado na argumentação, levantamento de hipóteses e na mudança de postura docente e discente.

Palavras-chave: Anos Iniciais; Ensino Fundamental; Sequência de Ensino Investigativa; Ensino de Ciências.

Abstract:

This research aims to verify the contribution of Science Education through research as a didactic strategy capable of promoting Scientific Literacy. The chosen theme was Botany, which presents several weaknesses in the teaching and learning process. In this sense, we seek to answer the central question of this research: How can Teaching by Research contribute to learning the contents of Botany in the early years of Elementary School? In this sense, we developed an Investigative Teaching Sequence (SEI) to work on the structures of plants and the birth of bananas with students from the 2nd year of Elementary School. We justify the choice of this school level as being a proposal of the National Common Curricular Base (BNCC). This study has a qualitative approach, of a descriptive and explanatory nature. This research was carried out on the 7th and 27th of August 2019 with the research location of the Municipal School Professor Noêmia Bastos in the interior of Alagoas. The collection instruments used were audio recording, graphic and textual records produced by students. For the analysis of the data we tried to establish, when possible, a relationship between some indicators of scientific literacy of the authors Sasseron and Carvalho (2008) and also of the categories proposed by Samarapungavan, Mantzicopoulos, Patrick (2008) and Howitt, Lewis; Upson (2011). The results demonstrate that teaching by research is able to contribute to the development of scientific literacy, making the classroom an environment based on argumentation, hypothesis raising and changing the teaching and student posture.

Keywords: Early Years; Elementary School; Investigative Teaching Sequence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Objetivos no ensino de Botânica.....	61
Figura 2	Desenho do estudante (E12) referente a primeira aula	80
Figura 3	Desenho do estudante (E5) referente a primeira aula	80
Figura 4	Desenho do estudante (E9) referente a primeira aula	81
Figura 5	Desenho do estudante (E19) referente a primeira aula	81
Figura 6	Desenho do estudante (E22) referente a segunda aula.....	84
Figura 7	Desenho do estudante (E12) referente a segunda aula.....	84
Figura 8	Desenho do estudante (E15) referente a segunda aula.....	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 categorias e subcategorias de Análise	69
--	----

LISTA DE SIGLAS

SEI- SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

BNCC- BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

PCN- PARÂMETRO CURRICULAR NACIONAL

RCNEI- REFERENCIAL CURRICULAR NACIONAL PARA A EDUCAÇÃO INFANTIL

CTS- CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE

TALE- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TCLE- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UFAL- UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
Capítulo 1 - ENSINO DE BOTÂNICA: ENTRE PROPOSTAS CURRICULARES E DIFICULDADES DA PRÁTICA DOCENTE	12
1.1 Os PCN e suas propostas para o ensino de Botânica	12
1.2 Propostas da BNCC para o ensino de Botânica	18
1.3 Dificuldades no ensino de Botânica	21
Capítulo 2: A IMAGEM DISTORCIDA DO TRABALHO CIENTÍFICO E A CONTRIBUIÇÃO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	30
2.1 Imagem distorcida do trabalho científico: Uma necessária desconstrução	31
2.2 Ensino de Ciências e Biologia por Investigação	37
Capítulo 3 - ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: CARACTERÍSTICAS DESAFIOS E POSSIBILIDADES	50
3.1 Alfabetização Científica nos Anos Iniciais: quanto mais cedo melhor	53
4 METODOLOGIA	63
4.1 Descrição das aulas	65
4.2 Ferramentas de análise dos dados	67
5 ENSINAR E APRENDER BOTÂNICA POR INVESTIGAÇÃO	71
Parte 1 :ANÁLISE DAS DISCUSSÕES ORAIS	71
5.1 Discussões orais dos alunos na primeira aula	71
5.2 Discussão orais dos alunos na segunda aula	76
PARTE 2: ANÁLISE DOS REGISTROS GRÁFICOS	80
5.3 Desenhos dos alunos na primeira aula	80
5.4 Desenhos dos alunos na segunda aula	84
PARTE 3: ANÁLISE DA PRODUÇÃO TEXTUAL	87
5.5 Textos produzidos pelos alunos na primeira aula	87
5.6 Textos produzidos pelos alunos na segunda aula	89
CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
6 REFERÊNCIAS	96
APÊNDICES	103
Apêndice 1 -Apresentação da SEI: a estrutura das plantas e o nascimento da banana	104
Apêndice 2- Sequência de diálogos dos alunos na primeira aula	108
Apêndice 3- Sequência de diálogos dos alunos na segunda aula	114
Apêndice 4- produção textual dos alunos na primeira aula	120

Apêndice 5- Produção textual dos alunos na segunda aula.....	122
Apêndice 6 - Alunos durante a SEI	124
Apêndice 7- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	125

INTRODUÇÃO

Os professores de Ciências têm encontrado algumas dificuldades para tornar os conteúdos de sua disciplina compreensível para os alunos e na maioria das vezes segundo Lima e Vasconcelos (2006) tal dificuldade pode estar atrelada a pouca variação metodológica utilizada durante as aulas, fazendo com que os docentes recorram ao livro didático como único recurso que pode auxiliar a sua prática.

Diante desse contexto, Krasilchik (2004) assume uma postura crítica ao argumentar que essa dependência se deve a diversos fatores, entre eles a falta de preparo, ou até mesmo por comodismo. Assim, para que o professor esteja inserido em um processo de ressignificação sobre ensinar Ciências, a reflexão sobre as estratégias didáticas que podem potencializar a aprendizagem se faz necessária.

Desta forma, para que os professores compreendam que a metodologia utilizada em sala de aula pode ter influência na aprendizagem dos discentes, é necessário caminharmos para a superação do senso comum pedagógico de que aprendizagem ocorre por meio da transmissão do conhecimento, onde é função dos alunos assumirem uma postura passiva e receptora (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009)

Essa situação é percebida em diferentes conteúdos de Ciências e Biologia, e buscamos ressaltar um ramo desta área do conhecimento que é a Botânica. Pois, a literatura nos tem mostrado que as dificuldades encontradas pelos professores para propor aulas que despertem o interesse e promova aprendizagem pode estar relacionada a forma como o ensino de Botânica vêm sendo trabalhado, baseado apenas em teorias, com foco na reprodução e repetição de informações, todos esses fatores gerando desinteressante (KINOSHITA et al, 2006).

Sendo assim, o Ensino de Ciências e Biologia deve possuir como objetivo auxiliar os alunos no desenvolvimento de habilidades que são essenciais para que possam atuar na sociedade de uma forma crítica e reflexiva para que sejam capazes de transformar a realidade na qual estejam inseridos (CHASSOT, 2018).

Ao compreendermos que as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem dos alunos não estão limitadas a um determinado nível escolar, nos preocupamos com o início do processo de escolarização dos alunos, pois, desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e agora com menos ênfase a (BNCC) as plantas já fazem parte do conjunto de conhecimento que precisa ser trabalhado desde os anos iniciais. Desta forma, para que os alunos ao longo do seu processo formativo não desencadeiem aversão a Botânica, se faz necessário que nessa fase

escolar esses conteúdos sejam apresentados de forma interessante, contextualizada e que propiciem momentos em que os discentes possam atuar de forma ativa durante as aulas.

Diante de tal cenário, buscamos destacar o Ensino de Ciências por investigação como uma estratégia didática que pode facilitar a prática docente no desenvolvimento de aulas que possam despertar o interesse dos alunos e envolvê-los ativamente no processo de ensino e aprendizagem. Para isso, buscamos construir uma (SEI) para alunos do segundo ano do Ensino Fundamental utilizando dois conteúdos de Botânica.

Entre as estratégias didáticas existentes, optamos pelo Ensino de Ciências por Investigação, por concordar com Carvalho (2013) ao enfatizar que a sua implementação buscar tornar a sala de aula um ambiente investigativo, e que se aproxima do fazer Ciências, onde os discentes possam levantar hipóteses, coletar e registrar dados, e desenvolvam a capacidade argumentativa .

O Ensino de Ciências por investigação como estratégia didática ao buscar permitir aos alunos a aprendizagem dos conhecimentos científicos, objetivando iniciar o processo de alfabetização científica, faz uso de indicadores para verificar se os alunos estão sendo alfabetizados cientificamente (SASSERON; CARVALHO, 2008). Porém, tais indicadores por serem utilizados para verificar aprendizagem dos conhecimentos físicos, podem não se aproximar da natureza das Ciências Biológicas.

Na literatura estrangeira nos deparamos com autores que acreditam na potencialidade de um ensino com caráter investigativo para trabalhar o Ensino de Ciências com Crianças (SAMARAPUNGAN; MANTZICOPOULOS; PATRICK, 2008; HOWITT, LEWIS; UPSON, 2011), esses autores utilizam indicadores que identificam o desenvolvimento de habilidades Científicas ao inserirmos o ensino por investigação em conteúdos de caráter biológicos.

Assim, buscamos responder ao seguinte problema de pesquisa: Como o Ensino por investigação pode contribuir na aprendizagem dos alunos dos anos iniciais em conteúdos de Botânica? Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa é investigar de que forma o ensino por investigação pode contribuir no desenvolvimento da Alfabetização Científica nos conteúdos sobre as estruturas das plantas e o nascimento da banana com os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Para isso, os nossos objetivos específicos são: compreender a importância do ensino por investigação em conteúdo de natureza biológica; discutir a importância da variação metodológica no ensino de Ciências e Biologia e produzir uma SEI como estratégia didática para trabalhar dois conteúdos de Botânica.

Buscando responder ao nosso problema de pesquisa optamos por uma abordagem qualitativa, essa abordagem é indicada por Sampiere, Collado e Lúcio (2013) quando buscamos compreender o fenômeno investigado por meio da subjetividade, sendo o pesquisador o principal meio pelo qual os resultados são coletados, para isso, precisa estar inserido no ambiente onde a pesquisa é realizada (BIKLIN, BOGDAN, 1994).

Quanto ao tipo de pesquisa se configura como descritiva e explicativa. Descritiva porquê de acordo com Prodanov e Freitas (2013) visa observar, registrar e analisar os dados obtidos. Se configura também como explicativa pois permite ao pesquisador o aprofundamento do conhecimento sobre a realidade estudada (GIL, 2010). Para a coleta e análise de dados foi utilizada a gravação de áudios e as produções gráficas e textuais produzidas pelos alunos.

A presente dissertação esta estrutura em cinco capítulos, o primeiro capítulo aborda as propostas estabelecidas pelos Parâmetro curricular Nacional (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino de Botânica durante toda a educação básica. Este capítulo buscou fazer uma análise nos documentos oficiais que orientam a prática docente afim de verificar os avanços e retrocessos apresentados pela atual BNCC.

Já o segundo capítulo trata da alfabetização científica como um dos objetivos a ser alcançado no Ensino de Ciências e Biologia, possuindo condições de ser iniciada e desenvolvida desde os anos iniciais do ensino fundamental e se estendendo ao longo da vida dos alunos. O Ensino de Ciências e Biologia planejado para desenvolver a alfabetização Científica busca formar cidadãos capazes de utilizarem o conhecimento científico para tomar decisões e transformarem a sua realidade.

No terceiro capítulo trazemos o ensino por investigação como estratégia didática que possui potencialidade para desenvolver a alfabetização científica, mediante a realização de atividades que são próximas da forma como o conhecimento científico é construído. Sua implementação na sala de aula também contribui para desconstruir as visões distorcidas que ainda permeiam as aulas de Ciências.

No capítulo quatro consta o percurso metodológicos adotado nessa pesquisa, destacando seus principais elementos: tipo de pesquisa, abordagem da pesquisa, local de desenvolvimento, os sujeitos da pesquisa, os instrumentos utilizados para coleta de dados, assim como a apresentação dos aportes teóricos que sustentam a análise dos dados obtidos. Neste capítulo também consta a descrição das duas aulas que compõem a SEI.

O quinto capítulo é constituído das análises dos dados obtidos, este capítulo está dividido em três partes, cada parte busca apresentar os dados coletados por meio do diálogo, desenho e produção textual. Na primeira parte buscamos apresentar e discutir de acordo com o referencial

teórica utilizado a sequência de diálogos das duas aulas que compõe a SEI , na segunda parte apresentamos os desenhos produzidos pelos alunos em ambas as aulas e o mesmo acontece na terceira etapa com a produção textual dos alunos.

Ao final desta pesquisa, espera-se além de propiciar novas discussões sobre a potencialidade do ensino por investigação para trabalhar conteúdos científicos desde os anos iniciais, gerar reflexões sobre a forma como está constituída a formação dos professores e a sua influência na maneira como o Ensino de Ciências é conduzido na educação básica.

Capítulo 1 - ENSINO DE BOTÂNICA: ENTRE PROPOSTAS CURRICULARES E DIFICULDADES DA PRÁTICA DOCENTE

Para compreendermos o espaço que o ensino de Botânica possui nas políticas educacionais curriculares é importante verificarmos quais eram as propostas para essa área do conhecimento nos PCN e agora na BNCC, para que possamos identificar possíveis avanços ou retrocessos. Optamos por realizar essa análise para verificar se as lacunas presentes no ensino desta área do conhecimento está restrita a algum nível escolar ou se continua por toda a educação básica.

1.1 Os PCN e suas propostas para o ensino de Botânica

O Referencial Curricular Nacional, possui como objetivo auxiliar a prática docente no planejamento e desenvolvimento de atividades que conduza os alunos a momentos de observação e contato com os elementos do mundo natural: “favorecendo a construção de propostas educativas que respondam às demandas das crianças e seus familiares nas diferentes regiões do país” (BRASIL, 1998, p.9). Assim, buscaremos verificar quais são as propostas para o ensino das plantas inicialmente na Educação Infantil.

O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI) foi dividido em três volumes. Porém, dedicaremos nossa atenção para o volume três, denominado de conhecimento de mundo. Onde é proposto que seja trabalhado conteúdos sobre a natureza e sociedade. Vale ressaltar que, nesse nível escolar é importante que os professores não se detenham apenas a “utilização de terminologia técnica, o que pode constituir uma formalização de conteúdos não significativa para as crianças” (BRASIL, 1998, p.166). Mas, que permitam aos alunos exporem suas ideias a partir da observação e experiência com o meio.

No terceiro volume, um dos objetivos para as crianças de zero a três anos é que os alunos consigam desenvolver a capacidade de “explorar o ambiente, para que possa se relacionar com pessoas, estabelecer contato com pequenos animais, com plantas e com objetos diversos, manifestando curiosidade e interesse.” (BRASIL, 1998, p.163). Já para as crianças de quatro a seis anos é fundamental que seja desenvolvida a capacidade dos alunos de compreenderem a existência e importância de diferentes formas de vida presente no meio ambiente.

Como proposta para trabalhar com crianças de zero a três anos, é indicado que:

cuidar de plantas e acompanhar seu crescimento podem se constituir em experiências bastante interessantes para as crianças. O professor pode cultivar algumas plantas em

pequenos vasos ou floreiras, propiciando às crianças acompanhar suas transformações e participar dos cuidados que exigem, como regar, verificar a presença de pragas etc. Se houver possibilidade, as crianças poderão, com o auxílio do professor, participar de partes do processo de preparação e plantio de uma horta coletiva no espaço externo (BRASIL,1998, p. 179)

Desta forma, podemos perceber que desde a Educação Infantil o ensino das plantas pode fazer parte do planejamento de ensino dos professores. Para que os alunos possam gradativamente serem sensibilizados sobre a importância das plantas. Assim, é fundamental que os professores reflitam sobre sua prática a fim de desenvolver um ensino que promova uma melhor aprendizagem sobre os conteúdos que envolvem o reino vegetal.

Para as crianças de quatro a seis anos é proposto que através da observação os alunos compreendam os componentes da natureza e a relação estabelecida entre homem e meio ambiente, buscando despertar a curiosidade dos alunos pelo mundo ao seu redor. “A observação direta de pequenos animais e plantas no seu hábitat natural ou fora dele, como quando criados ou cultivadas na instituição, permite construir uma série de conhecimentos ligados a questões sobre como vivem, como se alimentam e se reproduzem etc.” (BRASIL,1998, p. 197). Nesse sentido, criar possibilidades sempre que possível para os alunos tocarem, manipularem e agirem sobre o seu objeto de estudo, pode contribuir para potencializar a aprendizagem em todos os níveis escolares.

Essa são as indicações para estabelecer uma relação entre os alunos e as plantas na Educação Infantil. Já para o Ensino Fundamental 1, os PCN (BRASIL 1997) destacam como objetivo geral que os alunos do primeiro e segundo ciclo que corresponde da 1ª a 4ª série, sejam capazes de: “perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente” (BRASIL, 1997, p.7).

Concordamos com essa afirmação, contudo, para o desenvolvimento dessa compreensão é necessário que desde cedo seja desconstruída a visão equivocada de que o homem é o centro do universo e que a natureza existe apenas para satisfazer a sua necessidade. A relação entre homem e natureza precisa ser estabelecida de forma harmoniosa, pois a fragilidade nesta relação põe em risco todas as formas de vida, entre elas a humana.

E de acordo com as propostas dos PCN (BRASIL,1997) o Ensino de Ciências assume a importante função de conduzir os alunos para compreensão da dependência que o homem possui com a natureza. Assim como as consequências da utilização dos recursos ambientais de forma exacerbada. Desta forma, é importante que desde cedo sejam utilizadas estratégias

didáticas voltadas para essa finalidade, conduzindo os alunos para uma mudança de atitude que culmine em melhorias para o meio ambiente.

Se torna importante destacar que, entre os blocos temáticos apresentados pelos PCN (BRASIL, 1997) daremos atenção ao bloco intitulado de meio ambiente. Pois, é o mais indicado para que os conteúdos sobre as plantas estejam presentes. Para o primeiro ciclo, que corresponde da 1ª a 2ª série é indicado que os alunos compreendam as características do reino animal e vegetal. Entre elas “alimentação, sustentação e locomoção, forma do corpo, reprodução e outras características” (BRASIL, 1997, p.48). Uma maneira para que esses conteúdos sejam trabalhos pode ser através das “Criações ou cultivo de plantas podem ser feitos utilizando-se pequenos espaços e materiais de sucata, como latas ou caixotes” (op cit., p.49). Fazem parte das orientações também que o professor busque orientar os alunos a utilizarem a observação como estratégia para a coleta de informações que podem serem organizadas em desenhos que descrevam o objeto de estudo observado.

Já no Ensino de Ciências Naturais para o segundo ciclo (3º e 4º serie), é retomado o discurso sobre a necessidade de compreender a relação do homem com a natureza e para o estudo do reino vegetal é destacado que “os alunos podem ser informados sobre a produção de seu alimento a partir de água, ar e luz, pelo processo da fotossíntese”(BRASIL, 1997, p.61). Ao nosso ver, a cada novo ciclo em que se insere os alunos, deve ser ampliando e intensificado o estudo sobre as plantas. Alguns conteúdos precisam ser aprofundados e conectado com outros vistos em anos anteriores.

De acordo com o PCN (BRASIL, 1997, p.77) uma importante estratégia para trabalhar os conteúdos no segundo ciclo, é a problematização. A utilização de perguntas problemas como uma forma de desestabilizar o conhecimento prévios dos alunos é primordial para que possam buscar maneiras de reformular suas explicações sobre determinados fenômenos.

Para isso, os professores precisam propiciar aos alunos diferentes meios para que possam obter informações que contribua na construção do conhecimento, entre eles os PCN (BRASIL,1997, p.78-81) destacam: “observação, experimentação e leitura de texto informativos”. Junta-se a essas possibilidades a importância da sistematização do conhecimento, onde o professor deve definir um tema, propor um problema, atividades que possibilitem os alunos a responderem à pergunta problema e além disso, condições para a socialização do conhecimento com os outros alunos.

No terceiro ciclo (5º a 6º série) os PCN (BRASIL,1998) esclarecem que o estudo dos seres vivos busque não se restringir apenas a descrição morfológica, que tem desenvolvido nos alunos uma rejeição para os conteúdos, já que são conduzidos a memorização de termos que

não possuem significado para os discentes. Para superar essa abordagem é recomendado o contato de forma direta ou indireta com o objeto de estudo e o registro por meio do desenho.

Além do estudo da morfologia dos seres vivos, também são destacados neste ciclo o estudo das questões adaptativas:

O estudo das adaptações dos seres vivos aos seus ambientes está em pauta desde o primeiro ciclo. Em diferentes temas e problemas é possível orientar a identificação de estruturas adaptativas de grupos de seres vivos típicos de diversos ambientes, como cavernas, campos, praias etc. Por exemplo, plantas e animais típicos de ambientes desérticos, onde existe pouca disponibilidade de água líquida, apresentam adaptações particulares que lhes permitem aproveitar melhor a pouca água disponível, bem como economizar esse líquido nas trocas com o ambiente (BRASIL, 1998, p.44).

São propostas como essa que buscamos ressaltar, a importância de trabalhar características específicas do Reino Vegetal, que estão presentes no cotidiano dos alunos, mas que muitas vezes passam despercebidas. Nesta indicação trazida pelos PCN (BRASIL, 1998) é possível trabalhar as modificações das plantas para sobreviverem a ambientes poucos favoráveis, além disso, outra indicação é o estudo das plantas com e sem sementes. Entre as propostas visitadas até aqui, chamamos atenção para esse trecho:

já em florestas brasileiras são significativos os insetos, as aranhas, as minhocas e os vertebrados, como roedores e vários primatas, além das aves. No Pantanal, são mais representativas as aves, além dos peixes e dos jacarés. Em várias regiões do Brasil as onças (único grande mamífero predador que encontramos em diferentes ecossistemas do país), as cobras ou as aves de rapina são representantes dos últimos níveis tróficos das cadeias alimentares (BRASIL, 1998, p.70).

Mesmo que os PCN (BRASIL, 1998) tragam essas indicações para o estudo dos animais, podemos levantar alguns questionamentos diante dessa afirmação, entre elas o porquê de nas florestas brasileiras não serem estudados os diferentes tipos de árvores? como são as plantas no pantanal? que estruturas elas precisaram desenvolver para se adaptar a esse ambiente?

Um ambiente rico em espécies como as florestas brasileiras e os pantanais a atenção deve estar voltada para todos os seres vivos e não apenas aos animais. Embora seja afirmado que “os diferentes ambientes brasileiros podem ser estudados, procurando-se focar as principais características que lhes conferem identidade, com atenção para a diversidade da vida” (BRASIL, 1998, p. 71). Se torna claro que o reino animal é mais enfatizado do que o reino vegetal.

É importante destacar que esse distanciamento das políticas educacionais curriculares para o ensino de Botânica potencializa o desenvolvimento da cegueira botânica (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Uma vez que, os conteúdos de Botânica como são indicados no PCN (BRASIL, 1998) demonstram a superioridade do reino animal em relação ao reino vegetal como

se fosse possível retirar das plantas a importância de fornecer condições para a sobrevivência dos animais.

Para o quarto ciclo (7^a a 8^a série), é proposto que os alunos conheçam os tipos de reprodução de plantas e animais (BRASIL, 1988,). Assim como compreendam os fenômenos químicos, como por exemplo a fotossíntese, um dos conteúdos considerado pelos alunos como complexo. Já que os PCN (BRASIL, 1997 e 1998) indicam os conteúdos devem serem aprofundados a cada nível escolar, buscamos analisar se esse aprofundamento é acentuado no Ensino Médio. Uma vez que, nos ciclos que compõem o ensino fundamental esse aprofundamento não é explícito em todos conteúdo.

Nos PCN (BRASIL, 2000, p. 21) para o ensino de Biologia são ressaltadas as competências e habilidades que os alunos desse nível escolar devem desenvolver entre elas estão “utilizar critérios científicos para realizar classificações de animais, vegetais etc”. além de questões adaptativas. De fato, o desenvolvimento dessas habilidades é importante no ensino de Botânica. Contudo, o que nos preocupa são situações como estas apontadas pelos PCN:

o estudo das funções vitais básicas, realizadas por diferentes estruturas, órgãos e sistemas, com características que permitem sua adaptação nos diversos meios, possibilita a compreensão das relações de origem entre diferentes grupos de seres vivos e o ambiente em que essas relações ocorrem. Caracterizar essas funções, relacioná-las entre si na manutenção do ser vivo e relacioná-las com o ambiente em que vivem os diferentes seres vivos, estabelecer vínculos de origem entre os diversos grupos de seres vivos, comparando essas diferentes estruturas, aplicar conhecimentos da teoria da evolução na interpretação dessas relações são algumas das habilidades que esses estudos permitem desenvolver (BRASIL, 2000, p. 18).

Nesse contexto os PCN (BRASIL, 2000, p. 18) afirma que: “ao abordar as funções acima citadas é importante dar destaque ao corpo humano”. Assim, ao passo que temos um período muito curto de avanço nos estudos das plantas, temos um retrocesso. Ao nosso ver é importante não apenas tratar funções básicas do corpo humano, suas estruturas, órgãos e sistemas. As plantas também possuem estruturas que desempenham funções essenciais que sem elas não seria possível o funcionamento do vegetal. São inúmeros os motivos pelos quais as plantas precisam estar presentes nas políticas educacionais curriculares, compreender que sem a realização da fotossíntese não haveria vida no planeta deveria ser um motivo suficiente para voltarmos nossa atenção para esses organismos.

O conhecimento das estruturas das plantas e as suas funções, aos seres trabalhados de forma contextualizada oferecem condições para que de modo gradativo os professores caminhem para abordagens que necessitam de um raciocínio mais complexo. Desta forma, reafirmamos que para chegar a esse nível de compreensão por partes dos alunos, é essencial a construção de uma base sólida de conhecimentos, que auxiliaram os alunos para a complexidade

dos conteúdos dos próximos níveis de ensino. Porém, o distanciamento dos conteúdos de Botânica se configura como uma forte influência para a falta de atenção que o estudo das plantas tem recebido.

Nas orientações educacionais complementares PCN+ destacam que os alunos deveram desenvolver a competência de:

identificar características de seres vivos de determinado ambiente relacionando-as a condições de vida. Assim, por exemplo, identificar a predominância de plantas muito altas nas matas tropicais, apontando a relação entre essa característica, a densidade populacional e a necessidade de buscar luz nos estratos superiores, ou, ainda, constatar a presença de folhas mais largas nas plantas que estão crescendo nos estratos inferiores, se comparadas às dos estratos superiores de uma mata densa, relacionando essa característica com o aumento da capacidade de receber luz devido à ampliação da superfície foliar (BRASIL, 2006, p.38).

Um ponto importante destacado nessa afirmação são as relações e funções com que são abordadas as plantas. Pois buscam relacionar a estrutura da planta a condição territorial na qual ela está inserida e sua modificação para garantir a sobrevivência. Desta forma, compreendemos que é possível trabalhar com conteúdo de Botânica em conexão com outras áreas do conhecimento, neste caso a geografia para falar de relevo, altitude etc.

Nas unidades temáticas abordadas pelos PCN+ é enfatizado que os alunos compreendam funções vitais das plantas e como essas funções são desempenhadas em diferentes ambientes. Assim como caracterizar o ciclo de vida das plantas, e sem a necessidade de microscópio os alunos possam perceber [...] “distinção entre as diferentes adaptações de plantas de ambientes secos ou, ainda, para descrever características de um determinado ambiente (como a caatinga ou os cerrados)” (BRASIL, 2006, p.37).

Ao analisarmos essa afirmação percebemos que as plantas ao serem citadas nos documentos direciona seus argumentos para falar da adaptação da planta principalmente a ambiente secos. Talvez essa reafirmação constante seja pelo fato de podermos trabalhar com estruturas visíveis. Já que a folha do cacto por exemplo é uma adaptação para ambientes secos e que muitas vezes não são compreendidas como folhas modificadas. Para que possam ser trabalhadas as questões apontadas pelo PCN+ são destacadas algumas propostas de atividade: experimentação, os jogos, seminários, debates, estudos dos meios e simulações (BRASIL, 2006, p.55-57).

Diante das propostas presentes nos PCN é possível verificar a presença de indicações para o ensino de Botânica, entretanto, ainda poderia ser intensificado, aprofundado e detalhado, como muitas vezes acontecem nos conteúdos do reino animal. Assim, buscaremos realizar essa mesma abordagem na BNCC a fim de verificarmos se houve melhorias ou retrocessos nas políticas educacionais curriculares para o ensino das plantas.

1.2 Propostas da BNCC para o ensino de Botânica

A aprendizagem na Educação Infantil acontece de diversas formas, seja através de brincadeira, pela interação entre os alunos ou com meio na qual está inserido. E a BNCC, organiza o currículo da Educação Infantil em eixos estruturantes que são: o eu, o outro e o nós; corpo, gestos e movimentos; traços sons, cores e formas; escuta, fala, pensamento e imaginação; espaços, tempos, quantidades, relações e transformações.

E é apenas no campo da experiência: “espaço, tempos, quantidades, relações e transformações” que as plantas são citadas como sendo um dos objetivos da aprendizagem. Para crianças de um ano e sete meses a três anos e onze meses é proposto que possam “compartilhar, com outras crianças, situações de cuidado de plantas e animais nos espaços da instituição e fora dela” (BRASIL, 2018 p.51). Para isso, é indicado que os alunos através da observação e manipulação explorem o ambiente na qual está inserido, o cuidar das plantas pode contribuir também na sensibilização das crianças.

A transição da Educação Infantil para o Ensino Fundamental é um momento que requer atenção, pois necessita que alunos e professores se adaptem as mudanças dos novos níveis escolares. Assim como exige a continuidade dos conteúdos visto anteriormente. Portanto. "torna-se necessário estabelecer estratégias de acolhimento e adaptação tanto para as crianças quanto para os docentes, de modo que a nova etapa se construa com base no que a criança sabe e é capaz de fazer, em uma perspectiva de continuidade de seu percurso educativo” (BRASIL, 2018, p.51)

Assim, analisamos como ocorre a continuidade e aprofundamento dos conteúdos referente ao ensino das plantas. Ao analisarmos a BNCC para o Ensino Fundamental o currículo de Ciências é dividido em três unidades temáticas. Entretanto, assim como realizado nos PCN, voltaremos nossa atenção para o eixo em que é trabalhado o reino vegetal. Neste caso, o eixo vida e evolução.

Para esse eixo (BRASIL, 2018, p.326) orienta que nos anos iniciais os conhecimentos sejam (re) construídos parti do que o estudante já sabe sobre o mundo natural:

as características dos seres vivos são trabalhadas a partir das ideias, representações, disposições emocionais e afetivas que os alunos trazem para a escola. Esses saberes dos alunos vão sendo organizados a partir de observações orientadas, com ênfase na compreensão dos seres vivos do entorno, como também dos elos nutricionais que se estabelecem entre eles no ambiente natural.

Convergimos com as ideias apresentadas, principalmente pelo fato de que os alunos através da observação obtêm informações sobre o mundo que o cerca e trazem essas informações para sala de aula. Através desses dados os professores possuem condições de

direcionar o olhar dos discentes para o estudo das plantas e também dos animais. Uma vez que, todos os alunos já tiveram algum tipo de contato com ambos e possuem suas ideias a respeito de cada um.

Entretanto, de acordo com o que nos foram apresentados nos PCN e agora na BNCC os conteúdos sobre as plantas sofrem uma drástica redução. O que pode intervir no aprofundamento dos conhecimentos sobre o reino vegetal. Para exemplificar, basta verificarmos o que é sugerido para o currículo de Ciências do primeiro ano, no eixo vida e universo que seria: “comparar características físicas entre os colegas, reconhecendo a diversidade e a importância da valorização, do acolhimento e do respeito às diferenças” (BRASIL, 2018, p.332)

Diante desse contexto, podemos reafirmar que a ênfase que recai sobre o ensino de Botânica é menor do que atenção que os conteúdos do reino animal recebem, nesta situação poderia ser iniciado o estudo sobre as diferenças e semelhanças entre as plantas, buscando ressaltar a quantidade significativa de sua diversidade e a sua importância para humanidade. Esta poderia ser uma importante abordagem inicial, contudo, o cenário demonstra uma subvalorização das plantas.

Diferente do primeiro ano, o que reafirma essas lacunas na continuidade dos conteúdos, as plantas recebem uma melhor e mais aprofundada atenção no segundo ano:

descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem. [...] Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral [...] identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos (BRASIL, 2018, p.335).

Os conteúdos propostos no segundo ano trazem elementos importante para que sejam trabalhados os conteúdos que envolvem as plantas. Trabalhar com a morfologia, a relação que as plantas estabelecem com os outros animais, a suas estruturas e funções, são direcionamentos pertinentes para que os alunos passem a desenvolver a percepção sobre as plantas, existência das plantas nos diversos ambientes, suas estruturas e funções.

Entretanto, não conseguimos compreender a sequência lógica com que os conteúdos das plantas estão dispostos na BNCC (BRASIL, 2018) no currículo de Ciências. Pois os conteúdos não são aprofundados no decorrer de cada ano, como se fosse possível tratar do reino vegetal apenas uma vez. Já que, no terceiro, quarto e quinto ano e sexto ano, os conteúdos sobre as plantas não aparecem.

No sétimo ano, a BNCC (BRASIL,2018, p. 347) indica que os alunos sejam capazes de: “caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas” e as consequências das ações humanas para o aumento do efeito estufa. Para o oitavo ano é destacado a importância dos alunos “comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos” (BRASIL,2018, p.349). Para o nono ano é trazido apenas questões de conservação

Acreditamos que esses “saltos” no estudo das plantas podem comprometer a aprendizagem em relação ao ensino de Botânica. Uma vez que, os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental raras vezes recebem indicações para o estudo das plantas. A quantidade de tempo dedicada ao ensino desta área do conhecimento se torna insuficiente para despertar o interesse dos alunos e promover a aprendizagem. E quando trabalhados da forma organizada pela BNCC pode gerar um acúmulo de informação que induz os alunos a memorizarem os conteúdos.

Para o ensino médio de acordo com a BNCC (BRASIL,2018) que haverá um aprofundamento dos eixos anteriores. Porém não há apenas menções a respeito da fotossíntese e da relação do homem com a natureza. O que é reafirmado nas competências a serem desenvolvidas pelos alunos no ensino médio. Embora afirmem que:

na definição das competências específicas e habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias foram privilegiados conhecimentos conceituais considerando a continuidade à proposta do Ensino Fundamental, sua relevância no ensino de Física, Química e Biologia e sua adequação ao Ensino Médio.[...] a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe um aprofundamento nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo” (BRASIL, 2018,p.548).

Não está explícito em nenhuma das competências específicas o aprofundamento e continuidade dos conteúdos sobre Botânica, mesmo que poucas vezes nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental a BNCC (BRASIL,2018) traga o estudo das plantas, no ensino médio a superficialidade se torna ainda mais evidente.

Nos preocupa o fato da pouca atenção que os próprios documentos oficiais que possuem a função de orientar a prática docente sobre quais os conteúdos básicos devem ser trabalhados, fornecem para o estudo e o ensino de Botânica. O que pode resultar em uma prática docente que não consiga despertar nos alunos a compreensão necessária sobre a importância do reino vegetal. Ressaltamos, a necessidade de um direcionamento mais específicos. Pois, a forma como esses conteúdos são apresentados podem tornar ainda mais complexo o cenário onde o ensino de Botânica está inserido.

Diante do que foi apresentado pela BNCC (BRASIL, 2018) podemos compreender que o ensino de Botânica se encontra cada vez mais escasso por toda a educação básica, poderíamos nos questionar o fato de que, se o próprios documentos oficiais que orientam a prática docente não reconhecem a importância de tais conteúdos, como esses conteúdos ganharam espaços na sala de aula se não são destacados como importantes?

Destacamos que a subvalorização dos conteúdos de Botânica presente nas políticas educacionais curriculares põe em risco a compreensão dos alunos ao longo do processo educativo sobre o reconhecimento da importância das plantas para a sobrevivência, seja pela fotossíntese, produção de alimentos, inúmeros princípios ativos para produção de medicamentos etc. Se não há vida sem plantas, logo deveríamos rever o espaço e a importância como as plantas são tratadas.

1.3 Dificuldades no ensino de Botânica

A relação do homem com as plantas foi estabelecida desde os primórdios. Chassot (2004) ao realizar um percurso identificando a presença da Ciência em diferentes momentos históricos destaca o estudo das plantas como sendo um dos primeiros conhecimentos do homem. Já que: “necessitava selecionar raízes, caule, folhas, frutos e sementes destinados à alimentação, estuária e construção”. Imaginemos os problemas de seleção de raízes não-tóxica para alimentação tanto animal como humana” (CHASSOT, 2004, p.17). Nesse sentido, as plantas fornecem ao homem elementos para manutenção da vida ao longo de sua existência.

Silva (2008) corrobora com a argumentação de Chassot (2004) ao considerar que a presença das plantas faz parte da história da humanidade. Entretanto, a percepção do homem em relação as plantas tem sido cada vez menor. Esse fator, pode estar relacionado as constantes transformações que a sociedade tem sofrido e conseqüentemente resultado no distanciamento entre o homem e o reino vegetal. Entre essas transformações Salatino e Buckeridge (2016) destaca o processo de urbanização como sendo um dos responsáveis. E com o processo de industrialização os produtos oriundos das plantas acabam não sendo facilmente percebidos.

Entretanto, não é difícil estabelecermos ainda hoje a relação de dependência que o homem possui com plantas e seus derivados. Basta voltarmos nossa atenção para os componentes presente na roupa que vestimos, o que comemos até os utensílios que utilizamos. Alguns advém diretamente das plantas, outros são derivados dos vegetais. O que reforça a compreensão da relação de dependência que possuímos com as plantas.

Assim, passamos a compreender que não há período histórico em que as plantas não estiveram presentes, fornecendo condições para que o homem pudesse enfrentar os males de diferentes épocas, assim como a utilização das plantas para sua comodidade e desenvolvimento.

Para Silva (2008, p 224):

falar de botânica é remeter-se a milhares de anos na linha do tempo. As plantas sempre estiveram presentes na vida do homem- de simples remédios a alimentos do dia a dia, e de fornecedores de lenha e mobília confecção de navios e utilitários os mais diversos. Embora muitas pessoas não percebam sua importância, as plantas têm presença incontestável e marcante na vida do *Homo Sapiens*.

Entretanto, retomar atenção da população e formar cidadãos capazes de compreender a importância que as plantas possuem para a humanidade não têm sido uma tarefa fácil. Uma vez que, exige dos professores uma ressignificação da sua prática. Pois, as dificuldades encontradas para trabalhar os conteúdos desta área do conhecimento possuem diferentes origens.

Essas dificuldades vão desde a preferência dos professores por outras áreas da Ciências e Biologia (MARTINS; BRAGA 1999), pela insegurança apresentada pelos docentes em ministrar conteúdos de Botânica (SANTOS; SECCATINI, 2004) até as metodologias utilizadas pelos professores (GULLICH ,2003). Assim, para promover um ensino de botânica que conduza os alunos a construção do conhecimento de forma significativa, é fundamental superar obstáculos que estão presentes desde a formação até a prática docente.

Se torna importante destacar que, como bem nos aponta Ramos e Silva (2013) a inquietação com a forma que é conduzido o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de botânica não é nova. A crítica ao ensino de Botânica já era estabelecida por Hoehne (1937, p. 66) ao deixa claro a necessária renovação no ensino de Botânica: “já é tempo de se modificar a velha rotina do ensino da botânica, que precisa ser apresentada como ciência recreativa, útil e atraente, pois só a teoria cansa e desanima o estudante”. Apresentar o ensino de Botânica de uma forma diferente e atrativa para os alunos, requer a inserção de estratégias didáticas que vão além da exposição de teorias.

Essa é uma das dificuldades no ensino de Botânica. Porém, Kinoshita et al. (2006, p. XIII) estabelece outras:

[...] o ensino de botânica caracteriza-se como muito teórico, desestimulante para os alunos e subvalorizado dentro do ensino de ciências e biologia. [...] o ensino de botânica, assim como o de outras disciplinas, é reprodutivo, com ênfase na repetição e não no questionamento, seguindo sempre um único caminho de aprendizagem: repetir afirmações do livro. [...] as aulas ocorrem dentro de uma estrutura de saber acabado, sem contextualização histórica. O ensino é centrado na aprendizagem de nomenclaturas, definições, regras etc. As disciplinas são estanques; há dificuldade de integração funcional dos conteúdos transmitidos, tanto no sentido horizontal como vertical, além de dificuldade de integração em qualquer outro âmbito.

O ensino de Botânica caracterizado desta forma possui poucas chances de ter sucesso na sala de aula, estamos em uma trajetória que se distancia da necessária renovação no estudo das plantas, sem condições de despertar o interesse dos alunos e de propiciar momentos em que a aprendizagem de fato possa acontecer.

Uma pesquisa realizada por Fonseca e Ramos (2017), destaca que entre os motivos pelos quais os conteúdos de Botânica não têm conseguido despertar o interesse dos alunos está relacionado tanto a metodologia utilizada pelos professores, em sua maioria baseada na exposição dos conteúdos, assim como a dificuldade docente em criar aulas mais dinâmicas. Já para Figueredo et, al. (2012), o problema se encontra na distância entre o conteúdo e cotidiano dos discentes.

A fragilidade presente nessa relação, não contribui para despertar o olhar dos alunos para o mundo fora dos muros da escola. Pois, de acordo com Figueredo et al (2012) a impressão que se tem é que o conteúdo estudado na escola possui um único objetivo: utilizar o conhecimento memorizado para fazer provas. Talvez seja por isso que, Giordan e Vecchi (1996, p.23) afirma que: "a maior parte do saber científico durante a escolaridade é esquecida, após alguns anos, algumas semanas até, e questiona se é que foi adquirido alguma vez".

Nesse sentido, há uma dupla necessidade no ensino de botânica, a primeira estar relacionada ao planejamento de aulas que permitam os alunos participarem ativamente na construção do conhecimento, sendo necessário a inserção de estratégias didáticas que auxiliem o professor a alcançar esse objetivo. A segunda é de despertar a compreensão de que os conteúdos trabalhados em sala de aula fazem parte do cotidiano dos alunos.

Pois, para Hoehne (1937), a ausência da percepção e compreensão do reino vegetal não se deve exclusivamente apenas a falta de interesse do ser humanos para com as plantas. Mas, da forma como elas nos são apresentadas. Diante disso o autor nos chama atenção para o fato de que:

o Brasil, que ainda pode se ufanar da sua bela natureza, deveria abrir esta nova picada de progresso da cultura e reforma no ensino de botânica. Se tem tão poucos cultores e estudiosos da *scientia amabilis*, isto é devido, principalmente, não à carência de interesse do brasileiro pela natureza, mas ao defeituoso processo de ensino (HOEHNE, 1937, p. 71).

Assim, passamos a compreender que as críticas voltadas para o ensino de Botânica estão diretamente ligadas a maneira como ele tem sido trabalhado. As estratégias didáticas que os professores utilizam podem ser um importante indicativo da falta de interesse apresentada pelos alunos. Contudo, o ensino de Ciências e Biologia são áreas do conhecimento que possuem

potencialidade para fascinar os alunos sobre os fatos e fenômenos que são recorrentes no seu cotidiano.

Por isso, concordamos com Krasilchik (2004, p. 13) ao dizer que: a “a biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou umas das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito”. Nesse sentido, ressaltamos a necessidade da inserção de metodologias que permitam inovar na forma de ensinar, buscando trazer características da construção do conhecimento científico para sala de aula.

Pois, apenas a utilização das aulas expositivas e do uso exacerbado do livro didático. Resulta em um ensino pouco atrativo. “Despertar nos alunos o interesse pela Botânica é um desafio em algumas salas de aula, principalmente se a proposta de ensino for baseada em métodos convencionais restritos aos livros didáticos e aulas expositivas que não atendem a realidade a qual o estudante está inserido” (MELO, et al., 2012, p. 2).

A respeito do livro didático Krasilchik (2004, p. 186) assume uma postura crítica ao dizer que:

o docente, por falta de autoconfiança, de preparo, ou por comodismo, restringe-se a apresentar aos alunos, com o mínimo de modificações, o material previamente elaborado por autores que são aceitos como autoridades. Apoiado em material planejado por outros e produzido industrialmente, o professor abre mão de sua autonomia e liberdade, tornando-se simplesmente um técnico.

As discussões sobre o livro didático assumem novas proporções e nos demonstram a importância dos professores estarem atentos ao seu uso durante as aulas, para que não seja perpetuado o ensino de Ciências baseado na reprodução e apresentação do fazer científico de uma maneira distorcida (MEGID NETO, FRACALANZA, 2003; GÜLLICH e SILVA, 2013).

Outro aspecto que merece atenção é destacado por Güllich e Silva (2013) ao destacarem a importância de refletirmos sobre esse instrumento didático desde a formação inicial, propiciando momentos de discussões que permitam aos futuros professores terem condições de utilizarem o livro didático como um complemento de outras estratégias didáticas.

Ressaltamos que o livro didático deve ser visto como uma estratégia capaz de auxiliar a prática docente. Porém, não é a única. Assim, é fundamental que os professores busquem reconhecer o livro didático como um recurso pedagógico que orienta quais são os conteúdos a serem trabalhados em cada nível escolar. E não como um recurso que determina a maneira como cada conteúdo deve ser trabalhado (GÜLLICH E SILVA, 2013). Pois, muitas vezes os livros não condizem com a realidade onde cada escola está inserida

Assim, as distorções presentes no livro didático a respeito de determinados conteúdos podem comprometer a compreensão dos alunos sobre a realidade, a esse respeito Olson (1997, p. 242) afirma que

Uma figura de livro didático das partes de uma flor não se parece em nada com nenhuma flor real. Contudo, essa flor pintada, uma representação, se torna a entidade conceitual em termos da qual nós percebemos e classificamos as flores reais. Os desenhos botânicos, como os mapas, passam a ser os modelos conceituais nos termos dos quais se dá nossa experiência do mundo.

O que se pretende não é a extinção do livro didático. Mas, o desenvolvimento da compreensão dos professores a respeito das necessidades presentes no processo de ensino e aprendizagem, que já não são mais supridas apenas com esse recurso pedagógico. Assim, é proposto que os alunos diminuam a passividade dentro da sala de aula para serem sujeitos ativos na construção do seu conhecimento. Aulas que aproximem os alunos do seu objeto de estudo e que os conecte com o mundo ao seu redor, através da experimentação, observação e manipulação podem se configurar como estratégias motivadoras da aprendizagem.

Diante desse contexto, buscamos ressaltar a importância de estratégias didáticas que proporcionem aulas mais dinâmicas e que contribuam para que as aulas de Botânica possam despertar o interesse e promover a aprendizagem dos alunos. Para isso se torna importante que contextos como os apresentados por Furlan, Chow e Santos (2008, p. 7) sejam superados.

Botânica! Quantos dos nossos colegas da Educação Básica fogem das aulas de Botânica, relegando seu conteúdo ao final da programação do ano letivo, por medo e insegurança em abordar esses assuntos? Entre tantos argumentos, uma das maiores alegações é a dificuldade em desenvolver atividades práticas simples que despertem a curiosidade do aluno e mostre a utilidade daquele conhecimento no seu dia-a-dia

Entretanto, a situação tende a se tornar mais complexa quando os próprios professores possuem mais afinidades pelos conteúdos de zoologia como afirmam Katon et al (2013). O que é preocupante, pois se o professor não buscar maneiras de integrar os conteúdos de Botânica a sua prática docente pela falta de afinidade. Dificilmente, será possível despertar o interesse dos alunos. Aumentando desta forma, o grau de “cegueira botânica”. Wandersee e Schussler. (2001) chama “cegueira botânica” a dificuldade que possuímos de perceber as plantas ao nosso. Katon et al. (2013, p.179). Estabelece algumas características que definem uma pessoa com cegueira botânica, que são:

[...] dificuldade de perceber as plantas no seu cotidiano; enxergar as plantas como apenas cenários para a vida dos animais; incompreensão das necessidades vitais das plantas; ignorar a importância das plantas nas atividades diárias; dificuldade para perceber as diferenças de tempo entre as atividades dos animais e das plantas; não vivenciar experiências com as plantas da sua região; não saber explicar o básico sobre as plantas da sua região; não perceber a importância central das plantas para os ciclos biogeoquímicos; não perceber características únicas das plantas, tais como adaptações, coevolução, cores, dispersão, diversidade, perfumes etc

Desta forma, quando o professor deixa de integrar no seu planejamento de ensino atividades que envolvam as plantas, suas estruturas e funções de forma contextualizada com o lugar na qual os alunos estão inseridos, as plantas passam a assumir um lugar de menos destaque na natureza e passa a ser compreendidas como seres que existem apenas para servir aos animais, seja para abrigo ou alimentação.

Assim, destacamos a importância dos alunos antes de entrarem em contato com termos, reações químicas complexas que envolvem o estudo das plantas é necessário diminuir a distância entre o mundo natural e os conteúdos de Botânica. Utilizar elementos da natureza para compor as aulas se configura como uma estratégia capaz de envolver experiências, sentimentos e aprendizados mais concretos. Caso contrário, continuaremos a estar inseridos no contexto destacado por Cunha (1998, p. 136):

um aluno se esforçava em estudar o fenômeno da fotossíntese, decorava todos os nomes dados a uma série de reações químicas complexas sem jamais perceber que os produtos finais deste fenômeno representavam para ele, ser vivo, o ar que respirava e a energia que adquiria ao se alimentar todos os dias.

Encontrar sentido no que está sendo estudo pode desenvolver o gosto e disposição para aprender. Uma vez que, passamos a compreender a aplicabilidade do conhecimento construído na sala de aula em situações do cotidiano. Nesse sentido, mais importante do que exigir dos alunos a memorização de equações químicas resultantes dos processos fisiológicos das plantas, é trabalhar esses conteúdos de maneira contextualizada

E no ensino de botânica, diferentes de outras áreas da Biologia, como Citologia, Embriologia, etc. Os alunos podem observar o objeto de estudo, podem manipular, estabelecer comparações e diferenças entre cores, formas e sua relação com o meio ambiente. Nesse contexto, os professores podem fazer da natureza um importante elemento para criar aulas diferentes do habitual, onde os alunos além de serem agentes ativos no processo de aprendizagem através da mediação docente, possuem condições de interagir com o conteúdo.

Silva (2008, p. 62) tece argumentos a respeito da influência que a relação com o objeto de estudo possui para aprendizagem

o conhecimento é elaborado a partir da interação da pessoa com o objeto em estudo e todo nomear é um ato de distinção realizado pelo observador, que destaca do todo um elemento especial. Por exemplo, uma criança ao reconhecer, apontar, representar ou nomear uma árvore está ao mesmo tempo distinguindo esta árvore da paisagem. Aprende, assim, na cultura em que está imersa, os elementos que elevarão à generalização do conceito “árvore”, o qual pode ser representado graficamente e passa então a simbolizar “a árvore”. É preciso, portanto, distinguir o “conhecer a árvore”, representação convencional e estereotipada do objeto, do “conhecer uma árvore”, fruto da interação e do reconhecimento das particularidades que as distinguem.

Ao estabelecer o contato com as plantas presentes na natureza os alunos podem desenvolver a compreensão de que as plantas possuem características que as difere de outros elementos que compõem o meio ambiente ao passo que descontrói a visão de das plantas como seres iguais e passíveis de generalizações.

Assim, para que o ensino de botânica passe a não ser “considerado pelos professores e alunos uma dificuldade quanto ao processo ensino-aprendizagem Dificuldade está evidenciada pelo pouco interesse e baixo rendimento neste conteúdo” (NOGUEIRA, 1997, p. 248). É preciso que o professor esteja disposto a superar esses obstáculos e passem a enxergar o ensino de Botânica como uma área do conhecimento que possui potencialidades para formar cidadãos responsáveis, comprometido como a natureza e capazes de tomarem decisões que impliquem em uma melhor condição de vida.

Para isso, Souza e Kindel (2014, p. 45) destacam que “muitos pesquisadores têm estudado alternativas que auxiliem os professores a reduzirem os desafios encontrados para o Ensino de Botânica”. Tais pesquisas segundo os autores tem como objetivo, contribuir para um ensino menos expositivo e mais centrado em uma aprendizagem ativa. O levantamento bibliográfico por Souza e Kindel (2014) mostra algumas possibilidades para o ensino de Botânica, entre elas podemos citar: utilização de herbário, espaços não formais de educação, aulas de campo etc.

Outras pesquisas, têm destacado o uso das aulas prática para trabalhar os conteúdos de Botânica (CASTRO, 2018; DUARTE, 2015). Junta se a essa possibilidade a importância da utilizar a própria natureza como estratégias didáticas (IKEMOTO, 2007; SILVA, 2008). Ir ao campo, realizar aulas práticas seguindo um roteiro estabelecido como uma “receita de bolo”. Da a falsa ideia de que a inserção de novos ambientes para que a aula ocorra é garantia da apropriação do conhecimento por parte dos alunos.

O que não é verdade, do que nos adiantaria ir ao campo, se apenas o professor fala, se impõe como o detentor do saber, não faz questionamentos aos alunos, não os coloca diante de situações que exija utilizar o raciocínio, teste e formulação de hipóteses? Neste caso, estaríamos tendo a mesma postura praticada em um ensino considerado como “tradicional” em ambientes diferentes.

Para Santos (2006) um dos motivos que podem influenciar na forma como ensino de Botânica vem sendo concebido é a postura assumida pelo professor. Por isso, se torna importante destacar que no processo de ensino e aprendizagem o professor passe a assumir a postura de orientador na construção do conhecimento, além disso, percebam a importância da

utilização dos conhecimentos que os alunos já trazem para sala de aula e os coloquem em protagonismo no processo de aprendizagem.

Se para Carvalho (1997, p.153): “é no ensino fundamental que os alunos tomam contato, pela primeira vez com certos conceitos científicos em uma situação de ensino, e muito da aprendizagem subsequente em Ciências depende desse primeiro contato”. O estudo das plantas precisa ser planejado de modo que o professor possa possibilitar o primeiro contato com as plantas de forma interessante, contextualizada e motivadora da aprendizagem.

Nossa compreensão vai de encontro ao que é apontado por Carvalho (1997, p. 153) pois devemos nos preocupar com a forma com que os conteúdos serão apresentados aos alunos. Assim,

se o ensino for agradável, se fizer sentido para as crianças, elas gostarão de Ciências e terão maior possibilidade de serem bons alunos nos anos posteriores. Se esse ensino for aversivo, exigir memorização de conceitos, fora do entendimento da criança e for descompromissado com sua realidade, a aversão pela Ciências será instalada.

Ou seja, os professores de Ciências têm em suas mãos um grande desafio de promover um ensino que se adeque ao nível escolar, que tenha relação com o mundo ao seu redor e que os alunos encontrem significado no que está sendo estudado, o ensino de Ciências pode se tornar interessante e encantador para os alunos, e deve ao longo da escolarização permitir que os alunos compreendam muito dos fatos e fenômenos que acontecem no seu dia a dia através da linguagem da Ciência. Nesse sentido, é fundamental que os pesquisadores busquem retomar sua atenção para o ensino de Botânica também nos anos iniciais.

Contudo, o levantamento bibliográfico realizado por Souza e Garcia (2018) sobre as produções acadêmicas referente ao ensino de Botânica, demonstram que a maioria das pesquisas estão presentes nas revistas indexadas e em número menor estão as produções acadêmicas como tese ou dissertações em um total de seis produções até o momento em que o levantamento foi realizado.

Entre as seis pesquisas acadêmicas, três são pesquisas destinados ao ensino médio, duas para o ensino fundamental e uma está voltada para mais de uma modalidade de ensino. As dissertações abordavam o ensino de Botânica utilizando plantas medicinais, utilização dos jogos didáticos e atividades práticas como estratégias facilitadoras para o ensino e aprendizagem. O que é reafirmado por Silva, Alquini e Cavallet (2005) ao argumentarem que ainda são poucas as produções sobre o ensino de Botânica no Brasil que visem melhorar o ensino desta área do conhecimento

Acreditamos que um dos grandes desafios para o ensino do reino vegetal está situado nos anos iniciais do ensino fundamental, o que vem sendo evidenciado na maioria das pesquisas

desenvolvida destinadas em sua maioria ao sétimo ano, Série que está sob supervisão dos professores de Ciências e Biologia, e não pelos pedagogos.

Para Lima e Maués (2006, p. 187) as pesquisas desenvolvidas sobre o Ensino de Ciências nos anos Iniciais ressaltam a fragilidade sobre o conhecimento dos pedagogos para ensinar Ciências. Durante o desenvolvimento das pesquisas, as autoras destacam que os professores de pedagogia “acreditam que não é necessário ensinar tão cedo tais conteúdo. Outras não se sentem autorizadas a ensinar ciências nas séries iniciais”. E quando ensinam procuram os conteúdos que lhe passem a sensação de confiança, como assuntos sobre alimentação, corpo humanos etc.

Lima e Maués (2006, p. 190) ressaltam que mesmo não estando apropriados dos conceitos científicos os pedagogos favorecem a aprendizagem dos conceitos. Entretanto, o papel dessas professoras no Ensino de Ciências para as crianças não é o de ensinar apenas conceitos, mas também conteúdos procedimentais e atitudinais. Entre as propostas didáticas fornecida pelas autoras está o ensino por investigação.

O ensino por investigação seja uma possibilidade para superar a maneira como o Ensino de Ciências ainda é trabalhado, mediante o desenvolvimento de atividades que proporcionem aos alunos condições de construir conhecimento científico para além da memorização de conceitos. Para que haja essa ressignificação no Ensino de Ciências destacamos a importância de superarmos o senso comum pedagógico como bem nos apresenta Delizoicov et al (2018) assim como desconstruir concepções distorcidas sobre o que é e como ensinar Ciências. Já que a utilização de estratégias didáticas que induzem a memorização pode dificultar a apropriação do conhecimento científico.

Nesse sentido, no próximo capítulo destacamos as concepções distorcidas que os professores ainda possuem no ensino de Ciências e apontamos o ensino por investigação como uma estratégia didática que pode auxiliar a prática docente no desenvolvimento de diferentes atividades, onde os alunos passam a estabelecer uma relação mais próxima com o seu objeto de estudo e pode desenvolvendo habilidades que são importantes para sua formação e atuação na sociedade.

Capítulo 2: A IMAGEM DISTORCIDA DO TRABALHO CIENTÍFICO E A CONTRIBUIÇÃO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O Ensino de Ciências da maneira como vem sendo trabalhado demonstra uma necessária renovação (CACHAPUZ et al, 2005). Essa necessidade pode estar vinculada a concepções distorcidas que alguns professores ainda possuem sobre o que é, para que e como ensinar Ciências. Distorções nesta tríade aponta para a carência de compreendermos como se dá a construção do conhecimento científico e como este pode ser construído na sala de aula.

Nesse sentido, se torna importante buscarmos conhecer ações docentes que nos afastam da possibilidade de trabalharmos o Ensino de Ciências o mais próximo do fazer científico. Assim, neste capítulo buscamos destacar as concepções distorcidas presente no Ensino de Ciências propostas por Gil-Pérez et al (2001) e o ensino por investigação enquanto estratégia didática que possui potencialidade para ressignificar o Ensino de Ciências tendo como base os estudos desenvolvidos por Carvalho (2013).

O conhecimento científico produzido ao longo dos anos favoreceu o desenvolvimento da sociedade e são lembrados décadas após décadas como grandes descobertas. A escola como parte integrante da sociedade tem acompanhado de perto as transformações no âmbito social, que influenciam também na forma de ensinar. Nesse sentido, a escola que tinha como função ensinar os alunos os conhecimentos que foram produzidos em outros períodos históricos, percebem a necessidade de ressignificar o ensino (CARVALHO, 2013).

Uma vez que, “durante muitos anos esses conhecimentos, pensados como produtos finais, foram transmitidos de maneira direta pela exposição do professor. Transmitiam-se os conceitos, as leis, as fórmulas. Os alunos replicavam as experiências decoravam os nomes dos Cientistas” (CARVALHO, 2013, p.1)

Assim, podemos compreender que a forma como o Ensino de Ciências era trabalhada nas escolas, influenciou diretamente na maneira como o complexo ato de ensinar ainda hoje é concebido. Os alunos diante da passividade em que se encontravam na sala de aula, recorriam

as estratégias que não favoreciam a aprendizagem, e o professor além de assumir a postura de transmissor do conhecimento, conduzia os alunos a uma visão distorcida do trabalho científico (GIL-PÉREZ et al, 2001). Um cenário que ainda está presente nas aulas de Ciências.

Desta forma, para que possamos compreender o Ensino de Ciências por investigação como uma importante estratégia didática para trabalhar o conhecimento científico na sala de aula, se torna importante desconstruir a visão distorcida do trabalho científico que ainda está presente nas aulas de Ciências, para que possamos trabalhar o conhecimento científico o mais próximo da forma como ocorre sua construção.

É importante destacarmos que entre os diferentes termos utilizados para definir as ações desenvolvidas pelos professores para conduzir o processo de ensino e aprendizagem, optamos pelo termo estratégia didática. Pois de acordo com Villani e Freitas (2001, p. 5) estratégia didática pode ser compreendida como um “conjunto de ações implicitamente planejado e conduzido pelo professor para que ao final delas uma boa parte dos alunos se comprometam a realizar uma tarefa ou trabalho didático da melhor maneira possível”. Tal escolha converge com a proposta desta pesquisa pelo fato de que buscamos envolver uma maior quantidade de alunos nas atividades que compõem a SEI e que estas contribuam para o aprendizado dos conteúdos trabalhados.

2.1 Imagem distorcida do trabalho científico: Uma necessária desconstrução

O Ensino de Ciências não vem sendo trabalhado de maneira coerente com a forma como ocorre a construção do conhecimento científico. Para Gil- Pérez et al. (2001) tal constatação se torna evidente quando passamos a compreender a forma como esse conhecimento vem sendo executado. Na maioria das vezes, ensinar Ciências se resume na “apresentação de conhecimentos previamente elaborados, sem dar oportunidade aos alunos de contactarem e explorarem atividades na perspectiva de um ensino do tipo investigativo” (GIL- PÉREZ et al, 2001, p.126)

Desta forma, o Ensino de Ciências necessita da diminuição de aulas meramente expositivas e um foco maior na inserção de metodologias que possam propiciar aos alunos uma maior participação durante as aulas, que os insira em momentos de questionamentos, reflexão e criticidade. Nesse contexto, Gil-Pérez et al (2001) chamam atenção para um ensino com caráter investigativo, que permita aos alunos a construção do conhecimento científico de forma significativa.

Entretanto, vale ressaltar que existe “dificuldade de falar em uma “imagem correta” da construção do conhecimento científico” (GIL-PÉREZ, 2001, p.126). Pois, dizer que há um único método científico capaz de se aplicar a diversas situações é contribuir novamente para uma visão distorcida do trabalho científico. Segundo os autores o que se esperar é estabelecer características que contribuam para evitar tais distorções.

Para isso, Gil- Pérez et al (2001) estabelecem sete características que nos faz refletir sobre a prática docente e o Ensino de Ciências, que são: concepção empírico indutivista e atórica, visão rígida (algorítmica, exata, infalível), visão aproblemática e ahistórica, visão exclusivamente analítica, visão acumulativa de crescimento linear, visão individualista e elitista e visão socialmente neutra da ciência.

De acordo com Köhnlein e Peduzzi (2005) a concepção empírica indutivista e atórica do trabalho científico é uma das mais presentes na prática docente. De acordo com os autores essa concepção é facilmente observada quando em algumas aulas os laboratórios de Ciências são utilizados com o intuito de desenvolver algumas habilidades por meio da experimentação, mas acabam reforçando a imagem distorcida da forma como o conhecimento científico é produzido. Para Gil-Pérez et al (2001, p, 129) isso se deve ao fato de que alguns professores acabam deixando de lado “o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como dos corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo”.

Embora as Diretrizes Curriculares de Ciências do Paraná para o Ensino Fundamental, estabelecerem que “A inserção de atividades experimentais na prática docente apresenta-se uma importante ferramenta de ensino e aprendizagem, quando mediada pelo professor de forma a desenvolver o interesse nos alunos e criar situações de investigação para a formação de conceitos” (PARANÁ, 2008, p. 76). Não podemos esquecer que não é incomum encontrarmos na escola o experimento sendo realizado como forma de reproduzir um conhecimento já construído, seguindo um relatório pré-estabelecido, sem espaço para indagações e levantamento de hipótese.

Silva e Zanon (2000) contribuem com esse contexto ao destacarem a incompreensão que muitos professores ainda possuem de acreditarem que a função da experimentação está ligada a comprovação da teoria. A visão empírica indutivista e teórica ao ser presenciada na prática docente reforça um ensino baseado na transmissão e reprodução do conteúdo, além de destacar a posição passiva dos alunos. A experimentação no Ensino de Ciências para desconstruir essa visão precisa estar vinculada as experiências que os alunos possuem, que são resultados das suas relações com diversos fenômenos científicos dentro e fora da escola.

Ainda em relação a visão empírica indutivista e ateórica, Gil-Pérez et al (2001, p.130) nos chama atenção para o fato de que, [...] “é preciso ter em conta que, apesar da importância dada (verbalmente) à observação e à experiência em geral, o ensino é puramente livresco”. Sabemos que os livros didáticos assumem um lugar de destaque durante as aulas de Ciências, se configurando na maioria das vezes como o principal recurso didático utilizado para apoiar a prática docente. Contudo, é importante ressaltar que estes também contribuem para uma visão distorcida do trabalho Científico. A esse respeito Megid Neto e Fracalanza (2003, p.151): afirmam que:

ainda não se alterou o tratamento dado ao conteúdo presente no livro que configura erroneamente o conhecimento científico como um produto acabado, elaborado por mentes privilegiadas, desprovidas de interesses político-econômicos e ideológicos, ou seja, que apresenta o conhecimento sempre como verdade absoluta, desvinculado do contexto histórico e sociocultural. Aliás, usualmente os livros escolares utilizam quase exclusivamente o presente atemporal (presente do indicativo) para veicular os conteúdos.

Assim, podemos perceber a necessidade de rompermos com práticas de ensino que enfatizam uma concepção errônea do trabalho científico. Vale ressaltar que (GIL-PÉREZ et al 2001; MEGID NETO e FRACALANZA, 2003; NASCIMENTO, 2004) convergem em seus argumentos a respeito do Ensino de Ciências não ressaltar a importância do percurso percorrido pelo conhecimento científico. Remetendo a concepção de um conhecimento atemporal, ahistórico e ateórico.

Em uma pesquisa desenvolvida por Güllich e Silva (2013) foi observado que os livros didáticos ainda reproduzem uma visão distorcida do conhecimento científico seja pelo fato de tratarem esse conhecimento como verdade absoluta ou como um receituário de atividades, onde os alunos são orientados a seguirem passo a passo em busca de um resultado já esperado. Para os autores uma forma de ressignificar esse cenário é importante que sejam discutidas essas questões na formação inicial e continuada dos professores.

Uma das possibilidades para superar a visão ateórica é destacada por Nascimento (2004, p. 40) ao sugerir a implementação no plano de ensino a história da Ciência. Pois:

o passado histórico e a origem do conhecimento pode ser um fator motivante para os estudantes, pode fazer com que os estudantes percebam que a dúvida que encontrada por eles para a aprendizagem de um conceito também foi encontrada, em outro momento histórico, por um cientista hoje reconhecido, ou seja, que suas dúvidas estiveram presentes em algum momento na construção de um conceito científico, assim como na sua própria construção. A história da ciência pode ser ainda um importante elemento para levantar discussões acerca do caráter humano na ciência e relacionar a construção da ciência com diversos contextos externos: sociais, políticos, pessoais.

De acordo com o posicionamento de Nascimento (2004), o conhecimento científico que conhecemos, passou por várias reformulações e se confrontou com outras teorias vigentes em diferentes períodos históricos, por esses motivos a história de Ciência quando trabalhada nas aulas, podem contribuir para a desconstruir também a visão da Ciência como infalível e que segue um método rígido.

E é sobre esse aspecto que Gil-Pérez et al (2001) define uma outra visão distorcida do trabalho científico, denominada de visão rígida (algorítmica, exata e infalível). Nesta característica o autor reflete a necessidade de não enxergamos o trabalho científico como um manual a ser seguido passo a passo. Para Silva et al. (2017, p .8) essa visão “concede ao método científico uma forma infalível de fazer Ciência, em que as observações e experiências rigorosas contribuem para exatidão dos resultados”.

O que nos faz refletir sobre as aulas de Ciências, os professores ao tentarem diversificar a sua prática docente, o que é importante, acabam levando os alunos a realizarem experimentos com um roteiro previamente elaborado, sem contextualização, sem espaço para questionamentos e tendo uma noção do resultado esperado. Assim, espera-se que os alunos possam duvidar, levantar e testar hipóteses e confrontem o inesperado.

Uma outra conduta no ensino de Ciências que contribui para uma visão distorcida do trabalho científico é a visão aproblemática e ahistórica. Essa visão não possibilita aos alunos conhecerem as dificuldades encontradas pelos pesquisadores para a construção do conhecimento científico. Uma vez que, “transmitem-se os conhecimentos já elaborados, sem mostrar os problemas que lhe deram origem, qual foi a sua evolução, as dificuldades encontradas etc” (GIL-PÉREZ et al, 2001, p. 131).

Podemos compreender que a visão aproblemática e ahistorica da Ciência assim como a visão rígida, prezam pela importância da inserção da história da Ciência durante as aulas. Para Nascimento (2004, p.39) essa necessidade se justifica pelo fato de

a história evidencia os períodos em que ocorrem tais crises, rupturas, ou, ainda períodos em que a ciência se desenvolve por acumulação colocando, em ambos os casos, seu caráter “aberto” de evolução. É um erro ensinar ciência como se os produtos dela resultassem de uma metodologia rígida, fossem indubitavelmente verdadeiros e definitivos, assim, pode-se aproximar a ideia de que a Ciência corresponde a uma verdade absoluta.

Trabalhar a história da Ciência, é fazer um resgate histórico do trabalho científico, mostrando aos alunos que as teorias científicas podem ser refutadas e que não há verdade absoluta. Mas, uma compreensão inicialmente aceita pelos pesquisadores, já que a Ciência está em constante evolução e o que hoje é aceito amanhã pode ser contestado.

Desta forma, podemos compreender que ensinar Ciências não se resume na reprodução de conhecimentos já elaborados. Onde os alunos na maior parte do tempo não demonstram curiosidade e afetividade pelo o que está sendo estudado e não são inseridos em momentos de investigação. Se pretendemos possibilitar aos alunos a construção do conhecimento científico, é necessário que as aulas de Ciências se aproximem do fazer Ciência. Ou seja, que as hipóteses ganhem espaço nas aulas, que os alunos atuem sobre o seu objeto de estudo e se deparem com situações em que precisam resolver um problema e comunicar seus achados.

Já a visão exclusivamente analítica tratada por Gil- Pérez et al (2001) vem destacar uma incompreensão sobre a importância das outras áreas do conhecimento no trabalho científico. Nesta visão destaca-se a necessidade da “divisão parcelar dos estudos, o seu carácter limitado, simplificador” (GIL- PÉREZ, 2001, p.132). Nesse sentido, não é incomum encontrarmos as disciplinas de Ciências trabalhando os conteúdos de forma fragmentada sem relação ou complementariedade. Esquecendo “os esforços posteriores de unificação e de construção de corpos coerentes de conhecimentos cada vez mais amplos” (opcit.132). Assim é fundamental que haja uma valorização da relação entre as áreas do conhecimento para produção do conhecimento científico.

Na visão acumulativa de crescimento linear, Gil-Pérez et al (2001, p.133) nos chama atenção para não ser levado em conta a evolução do conhecimento científico, “não se referindo às frequentes confrontações entre teorias rivais, às controvérsias científicas, nem aos complexos processos de mudança”. Ou seja, o conhecimento científico produzidos em outros períodos históricos não passam de um amontoado de ideias e teorias que não são capazes de influenciar as novas descobertas.

A visão individualista e elitista segundo Gil-Pérez et al (2001) é a mais referenciada pela literatura. Compreendemos que essa visão consegue atingir pontos críticos no ensino de Ciências. Uma vez que, considera a construção do conhecimento científico como uma prática destinada a pessoas superdotadas intelectualmente. Para Oliveira et al (2017) é necessário que passemos a ter cuidado com a maneira que concebemos o trabalho científico, pois é sabido que a construção do conhecimento científico é marcada pelo diálogo e participação de outros pesquisadores, sendo necessário a superação da imagem da Ciências atrelada a individualidade.

Contudo tal concepção ainda é reforçada pelos próprios professores. Pois, Cachapuz et al (2005) em um curso de formação para professores, solicita que os docentes façam um desenho que represente uma atividade científica. E os autores conseguem identificar algumas visões distorcida entre elas a visão individualista e elitista.

O desenho mostra um cientista sozinho dentro de uma sala, o que remete a visão individualista e elitista, já que não há nenhum outro pesquisador. A segunda concepção obtida ao analisar o desenho é uma visão descontextualizada, pois “não se disse nada sobre o possível interesse e relevância da investigação, suas possíveis repercussões...e o local do trabalho parece uma autêntica torre de marfim absolutamente isolada... nem sequer se desenha uma janela” (CACHAPUZ et al. 2005 , p 55). É reforçada a ideia da construção do conhecimento atrelada a solidão.

A última visão distorcida apresentada por Gil-Pérez et al (2001) é a denominada de visão socialmente neutra da Ciência. Nesta visão é destacada a incompreensão que possuímos a respeito da relação estabelecida entre Ciências Tecnologia e Sociedade (CTS). Para Cachapuz et al (2005) é fundamental que seja esclarecida alguns aspectos que evitem essa visão descontextualizada. Pois, a tecnologia ainda passa a ser vista apenas como aplicação dos conhecimentos científicos, e para Cachapuz et al. (2005) esta incompreensão não atribui o reconhecimento necessário a tecnologia.

As sete visões distorcidas do trabalho científico nos faz refletir que os professores de Ciências possuem um longo caminho a percorrer para que sua prática docente esteja condizente com o que se espera de um Ensino de Ciências que não se resume apenas a exposição do conteúdo. Já que, a construção do conhecimento do científico não ocorre apenas ouvindo o professor falar por horas e muito menos de forma isolada ou restrita a uma determinada parcela da sociedade intelectualmente capacitada.

Nesse sentido, ressaltamos a necessidade de inserir nas aulas de ciências estratégias didáticas que além de desconstruir essas visões distorcidas do trabalho científico, contribua para a construção do conhecimento. Gil-Pérez et al (2001, p.140-141) estabelecem alguns pontos importantes que podem ser incluídos nas aulas de Ciências, entre eles: “situações problemáticas abertas, interesse das situações, análise qualitativa, formulação de hipóteses, formulação de estratégias, análise atenta dos resultados, perspectivas, um esforço de integração, atenção à comunicação, dimensão coletiva do trabalho científico”.

Podemos observar que esses aspectos podem iniciar um processo de ressignificação da prática docente no Ensino de Ciências, assim como a posição que os alunos e professores assumem durante as aulas. Nesse contexto, uma das estratégias didáticas que possui potencialidade para trabalhar os aspectos citados anteriormente é o Ensino de Ciências por investigação.

2. 2 Ensino de Ciências e Biologia por Investigação

O ensino por investigação vem sendo utilizado como uma estratégia didática que visa problematizar os conteúdos curriculares trabalhado pelos professores. Contudo, “se tivermos como objetivo um planejamento e uma proposta de ensino por investigação, não podemos utilizar o título problema inadequadamente” (AZEVEDO, 2004, p.19).

A preocupação com a questão problema se dá pelo fato de este ser o início da proposta de um ensino investigativo. Portanto, devemos ter cuidado ao elabora-lo, pois o problema deve instigar e motivar os alunos a resolverem o problema apresentado pelo professor. Carvalho (2013) ao estudar a obra de Piaget (1974) identificar a inserção de um problema para dar início a construção do conhecimento.

Nesse sentido, Carvalho (2013, p.2) afirma que “ao fazer uma questão, ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno e sua ação não é mais de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões dos alunos na construção de um novo conhecimento”. A importância da questão problema ser cuidadosamente pensada é destacada também por Campos e Nigro (1999) pois uma fragilidade na sua construção pode impedir que os alunos se aprofundem na resolução do problema e com isso tenha dificuldades de formular e testar hipóteses, comunicar seus achados etc.

O ensino por investigação para que possa contribuir com a prática docente durante as aulas precisa fazer parte do planejamento de ensino dos docentes, contribuindo para a compreensão sobre a posição ocupada pelos professores e alunos durante a realização das atividades. Para Azevedo (2004, p. 25) por meio dessa estratégia didática

o aluno deixa de ser apenas um observador das aulas, muitas vezes expositivas, passando a ter grande influência sobre ela, precisando argumentar, pensar, agir, interferir, fazer parte da construção de seu conhecimento. Com isso, deixa de ser apenas um conhecedor de conteúdo vindo a “aprender atitudes, desenvolver habilidades, como argumentação, interpretação, análise entre outras.

Para isso, é necessário que os professores passem a refletir sobre sua prática e percebam a necessidade de diminuir o excesso de aulas expositivas e passem a trabalhar o Ensino de Ciências de uma maneira em que os alunos possuam a oportunidade de se questionar e de agir sobre o seu objeto de estudo. Pois, a construção do conhecimento científico não ocorre com efetividade quando os alunos assumem uma postura passiva na sala de aula. Para Azevedo (2004) os educandos conseguem aprender mais nas aulas de Ciências quando são propostas a realização de atividades investigativas que se aproximem do trabalho científico.

Diante desse contexto, destacamos o Ensino de Ciências por investigação como uma importante estratégia didática que auxilia os alunos no desenvolvimento de habilidades

fundamentais para a construção do conhecimento científico. Azevedo (2004, p.20) destaca que “o objetivo é levar os alunos a pensar, debater, justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas, usando os conhecimentos teóricos e matemáticos”. Esses objetivos podem ser alcançados pelo fato de que os alunos estão a todo momento intelectualmente ativos na resolução do problema, interação com o objeto de estudo, no teste de suas hipóteses e na organização dos argumentos (CAMPOS E NIGRO, 1999).

Desta forma o ensino por investigação perpassa a ideia da mera manipulação e observação, os alunos precisam desenvolver também a capacidade argumentativa, para explicar fatos e fenômenos e estabelecer diálogos com outros alunos em um trabalho cooperativo.

Para que esses objetivos passam ser alcançados, Carvalho (2013) propõe uma SEI. Nesta sequência são estabelecidas algumas orientações. Inicialmente é proposto um problema que pode ser ou não experimental, para a resolução do problema o professor precisa fornecer materiais que contribuía para esse propósito. Para Campos e Nigro (1999) o professor deve ter cuidado na proposição de uma problema para que não haja confusão entre um problema falso e um verdadeiro, no problema falso, os alunos encontraram um solução para o problema, já no problema verdadeiro existe uma resolução, onde os alunos reúnem informações de fontes diversas para enfrentar o problema.

Em seguida a proposição de um problema é realizado “uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos. Essa sistematização é a praticada de preferência por meio da leitura de um texto escrito” (CARVALHO, 2013, p.9)

Carvalho (2013) destaca também a inserção de atividades que possam promover a contextualização e o aprofundamento do conhecimento construído. E diante de conteúdo mais complexos, pode ser necessário que essas atividades sejam repetidas, para isso o planejamento é primordial.

Um dos pontos importantes na utilização do Ensino de Ciências por Investigação é a possibilidade de trabalhar o conhecimento científico se adaptando a realidade da escola. Uma vez que, na ausência dos laboratórios de Ciências os professores encontram um empecilho para não realizarem atividades que envolvam experimentação. Nesse sentido, Carvalho (2013) estabelece alguns tipos de problemas que favorecem o desenvolvimento dessas aulas.

Os problemas apresentados por Carvalho (2013) são: problema experimental, demonstração investigativa e problemas não experimentais. Chamamos atenção para o fato de que alguns problemas experimentais envolvem materiais que oferecem algum tipo de perigo para os alunos, principalmente em turmas compostas por crianças.

Contudo, para superar esse empecilho pode ser trabalhado as demonstrações investigativas e os problemas não experimentais. Nas demonstrações investigativas, os professores realizam o experimento. Porém devem buscar interagir com os alunos, realizando questionamentos sobre o que pode acontecer ao realizar determinada ação. Na demonstração investigativa “as etapas para o desenvolvimento desses problemas são as mesmas dos problemas experimentais, mas o professor precisa de mais autocontrole, na etapa de resolução do problema” (CARVALHO, 2013, p.13)

Para Azevedo (2004, p, 26) as demonstrações investigativas:

partem sempre de um problema. Esse problema é proposto à classe pelo professor, que por meio de questões feitas aos alunos procura “detectar” que tipo de pensamento, seja ele intuitivo ou de senso comum, eles possuem sobre o assunto. Com isso, pretendemos que o aluno exercite suas habilidades de argumentação, chegando mediante esse processo à elaboração do conceito envolvido.

Desta forma, podemos compreender que o fato de não ser um problema experimental, não diminui a possibilidade de trabalhar o conhecimento científico. Assim, deve-se ter o cuidado de não fazer das demonstrações investigativas, uma demonstração expositiva. Onde apenas o professor estar com a linha de raciocínio e os alunos na tentativa de acompanhá-lo apresenta fragilidade na compreensão. Campos e Nigro (1999) esclarecem que as demonstrações possuem suas vantagens principalmente quando o professor não dispõe de material suficiente, assim como contribuir para que os alunos possam compreender o conteúdo teórico pela ilustração realizada pelo professor.

Outro problema citado por Carvalho (2013) é o problema não experimental, onde os alunos fazem uso de imagens ou textos para solucionar o problema, seguindo basicamente as mesmas etapas dos problemas anteriores: apresentação do problema, distribuição dos materiais para a resolução do problema, sistematização do conhecimento, e outras atividades como elaboração de textos.

Azevedo (2004) complementa as atividades propostas por Carvalho (2013) ao destacar o laboratório aberto, questões abertas e problemas abertos. Essas atividades assim como as citadas anteriormente seguem etapas similares. Portanto a utilização do Ensino de Ciências por Investigação contribui para ressignificar as aulas de Ciências. Neste sentido, ressaltamos o Ensino de Ciências que possa:

ensinar os alunos a construir conhecimento fazendo com que eles, ao perceberem os fenômenos da natureza sejam capazes de construir suas próprias hipóteses, elaborar suas próprias ideias, organizando-as e buscando explicações para os fenômenos. Ao ensinarmos Ciências por investigação estamos proporcionando aos alunos oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação (CARVALHO, 2011, p. 253).

Para que isso seja possível se faz necessário a diversificação de estratégias didáticas utilizados pelo professor. Para que os alunos possam atuar na sociedade de uma forma crítica e reflexiva é necessário o desenvolvimento de habilidades que os forneça condições de fazer escolhas, tomar decisões e fazer uma leitura do mundo na qual estão inseridos através da linguagem da Ciência. Assim, para que através da inserção do Ensino de Ciências por Investigação o professor alcance seus objetivos, o planejamento cuidadoso da SEI precisa ser discutido.

Para isso, Carvalho (2011) estabelece sete pontos que ajudam os docentes a contemplarem o que é necessário levar em consideração na elaboração de uma SEI. São eles: a participação ativa dos alunos, a importância da interação aluno- aluno, o papel do professor como elaborador de questões, a criação de um ambiente encorajador, o ensino a partir do conhecimento que o aluno traz para sala de aula, o conteúdo (o problema) tem que ser significativo para o aluno, além de propor a relação Ciências, Tecnologia e Sociedade.

A participação ativa dos alunos, precisa ser compreendida pelos professores como um ponto essencial no desenvolvimento de uma SEI. Pois, o que se almeja é que os alunos assumam o protagonismo na construção do seu conhecimento. Assim, durante o planejamento de um ensino investigativo, os docentes precisam levar em conta o desenvolvimento de aulas em que os discentes saiam da função de receptor do conhecimento transferido pelos professores, para serem sujeitos ativos na construção do seu conhecimento (CARVALHO, 2011).

O segundo ponto destacado é a importância da interação aluno-aluno, Carvalho (2011) estabelece a importância do dialogo estabelecido pelos alunos para a construção do conhecimento. Pois, quando estão reunidos em grupo “com seus pares, refletem, levantam e testam suas hipóteses” (CARVALHO, 2011, p.258). Assim, passamos a compreender que o conhecimento passa a ser construído com a relação dialógica estabelecido com o outro. Onde as ideias podem ser confrontadas, inserindo os alunos em momentos de reflexão.

A terceira observação feita por Carvalho (2011) que orienta a construção de uma SEI é o papel do professor como elaborador de questões. Desta forma, é destacado a importância que o docente possui para orientar e instigar os alunos sobre o que fizeram e como fizeram para chegarem na solução do problema.

Para isso, as questões precisam ser elaboradas de modo que leve os alunos a raciocinarem, a desenvolverem a capacidade argumentativa. Assim, “é através das questões feitas pelos professores, que aumentam as oportunidades de participação e de argumentação durante as aulas, e também incrementam os procedimentos de raciocínio e a habilidade dos

alunos para compreender os temas propostos” (CARVALHO, 2011, p.258). Nesse sentido, através da inserção da SEI os professores assumem uma postura totalmente diferente das aulas convencionais.

Contudo, além da importância que o professor assume para elaboração de perguntas problemas que despertem o interesse dos alunos a buscarem soluções para o problema apresentado, a criação de um ambiente encorajador possui relevância para Carvalho (2011). Nessa característica, é ressaltada a necessidade de um ambiente no qual a aula que está sendo executada permita aos alunos exporem suas opiniões. A autora argumenta que esse ambiente se configura como um importante momento para a construção de uma melhor relação entre os professor – estudante e estudante- estudante.

Porém, devemos estar atentos para o fato de que, qual quer expressão negativa que o professor expresse, pode inibir os alunos de participarem das discussões estabelecidas na sala de aula. Desta forma, devemos buscar ouvir as explicações dada pelos alunos, mesmo que inicialmente pareça não estar de acordo com o que o professor gostaria de ouvir. (CARVALHO, 2011)

Pois, para Carvalho (2011, p. 259) quando “um aluno recebe um “não você está errado” ou simplesmente o professor ignora sua participação, terá muita dificuldade de participar novamente, isto é, nunca mais falará sobre o conteúdo do professor, mais irá importuná-lo sempre que possível”. Diante desse contexto, o professor precisar estar disposto a ouvir, dar importância para o que é dito pelos alunos.

Quando Carvalho (2011) afirma que os alunos ao explicarem certos fatos e fenômenos podem não explicarem da forma que o professor esteja esperando. Talvez, os professores não estejam levando em consideração que todos possuem um conhecimento de mundo, de suas experiências que foram construídas anteriormente e que precisam ser ouvidas. A esse respeito a autora chama atenção para um ensino que leve em consideração o que os alunos trazem consigo para sala de aula.

Os conhecimentos prévios dos alunos são um importante ponto de partida para que sejam (re) construídos novos conhecimentos, levar em consideração o que os alunos trazem para sala de aula é uma fonte de informação que ajuda o professor também a determinar as estratégias didáticas que melhor se adequam a determinados conteúdos e situações (CARVALHO,2011; CAMPOS E NIGRO, 1999) . Vale ressaltar que, Pozo e Crespo (2009) também prezam pela transição do conhecimento do cotidiano para o conhecimento científico. Nesse sentido, os conhecimentos prévios possuem particular relevância para a aprendizagem de novos saberes.

Como visto anteriormente o professor possui a importante função na formulação das questões problemas. E para Carvalho (2011) os conteúdos a serem problematizados pelo docente, precisa primeiramente ser significativo. Não, podemos trabalhar o Ensino de Ciências desvinculado da realidade dos alunos. Desta forma, a questão problema precisa ser significativa. Ao compreendermos que “o aluno é construtor de seu conhecimento e este conhecimento é a resposta a uma questão, se essa questão não motivar o aluno e não for significativa para ele, ele não irá construir o conteúdo desejado (CARVALHO, 2011, p.259).

Outra característica apontada por Carvalho (2011, p, 259) para o planejamento de uma SEI é levar em consideração a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Assim “se nosso objetivo é introduzir os alunos no universo das Ciências as relações CTS devem estar presentes em todas as nossas SEIs”. O que reafirma a necessidade de trabalharmos o Ensino de Ciências vinculados a importância da tecnologia e seus impactos na sociedade.

Para Carvalho (2011, p. 260) um aspecto a ser evidenciado no planejamento da SEI é a importância de levar os alunos a passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica, que deve ter início já nos anos iniciais, para que ao longo do processo de escolarização os alunos possam desenvolver habilidades como “fazer Ciências, falar Ciência, ler e escrever Ciência”. Pois, a construção do conhecimento científico ocorre de maneira conjunta com outros sistemas simbólicos, seja através da leitura de um texto, análise e interpretação de gráficos etc.

Ao planejarmos e executarmos uma SEI, se espera que os alunos tenham a possibilidade de construir conhecimento em cada etapa. Assim, buscamos conhecer o que os alunos aprendem quando o professor trabalha determinado conteúdo através do ensino por investigação.

Carvalho e Sasseron (2012, p,155) nos ajudam a compreender o que alunos aprendem ao tentarem resolver o problema proposto pelo professor, sendo essa a primeira etapa SEI. Nessa primeira etapa, as autoras destacam que os alunos quando “estão trabalhando em grupo pequeno para resolver o problema, verificamos o aprendizado de conhecimentos processuais importantes para a construção do conhecimento científico”. Os conhecimentos processuais são construídos quando os alunos fazem o levantamento de hipóteses e eliminam as variáveis que podem interferir na busca pela solução do problema.

Além disso, Carvalho e Sasseron (2012, p.155) destacam que nessa primeira etapa onde é evidenciado o trabalho em grupo, os alunos estão em um processo de formação da “autonomia moral”. o que se torna possível através do trabalho coletivo e da interação estabelecida entre os discentes. Contudo, é importante ressaltar que essa formação não estar restrito apenas as aulas de Ciências.

a escola, enquanto, um espaço significativo de interação social oferece ao aluno a oportunidade de conviver coletivamente. O aluno, frente a esta coletividade, lida com ideias, argumentos e ações diferentes dos seus. Decidir qual a atitude mais acertada apoiando-se nas suas convicções e de acordo com os princípios defendidos pelo grupo ao qual pertence, é o que colabora para a construção do aluno moralmente autônomo (SEDANO e CARVALHO, 2017, p.203).

Nesse sentido, os professores precisam estar atentos sobre o desenvolvimento de atitudes dos alunos durante as aulas ao estarem em contato com ideias divergente das suas. Para que possam ter condições de avaliar quais são os progressos obtidos pelos alunos durante as aulas com a produção da SEI.

Após a solução do problema, na sistematização do conhecimento os alunos ao buscarem relatar para o professor e para os outros colegas como conseguiram resolver o problema, é destacado a importância de observamos as “ variáveis que influenciam a resolução do problema e tomando consciência das relações entre essas variáveis, iniciando assim, a construção dos raciocínios científicos” (CARVALHO ; SASSERON, 2012, p. 155). O momento em que os alunos fornecem explicações sobre como resolverem o problema, demonstra um avanço importante nas aulas de Ciências, pois agora a linha de raciocínio estar com os alunos e não mais como os professores, prática constante nas aulas convencionais.

Já a produção de textos e desenhos, atividades que fazem parte da SEI reforçam a compreensão de que é possível construir conhecimento e expor aprendizagem de diferentes formas. “Embora seja real a preponderância da oralidade em nossas situações cotidianas, temos claro que ela não é a única forma possível de se apresentar uma ideia e, em muitos casos, vemos gestos, imagens, escrita e desenhos” (SASSERON e CARVALHO, 2009, p.2). De acordo com a pesquisa realizada pelas autoras tanto a produção escrita, quanto os desenhos produzidos pelos alunos evidenciam o desenvolvimento da alfabetização científica.

Desta forma, a proposta do Ensino de Ciências por investigação, tem demonstrado potencialidade para trabalhar o conhecimento científico em todos os níveis de ensino. Ao passo que também contribui para desconstrução das visões distorcidas do trabalho científico, uma vez que não está pautada na ideia de um método rígido, nem tão pouco é uma estratégia didática que preza apenas pelo trabalho individual.

Para que o Ensino de Ciências possa permitir aos alunos o desenvolvimento de habilidade fundamentais de um cidadão crítico, reflexivo e capazes de tomarem decisões que impliquem em um bem-estar individual e coletivo. Se torna importante uma série de mudanças e inovações no ensino desta área do conhecimento. Mudanças na concepção do que é ensinar Ciências e o que se espera que os alunos aprendam.

Por meio da reformulação dessa concepção, podemos esperar que os alunos passem a assumir uma postura ativa durante as aulas. O que será possível quando os professores passarem a compreender que sua função social não é transmitir conhecimentos. Mas, orientar e utilizar das diferentes estratégias didáticas para proporcionar condições dos alunos aprenderem. Para isso, ressaltamos mais uma vez, que é necessário que as aulas de Ciências não se resumam apenas a exposição do conteúdo.

Segundo Scarpa et al. (2017, p. 16):

o que difere o ensino tradicional de uma abordagem investigativa é justamente a forma como as ações são desenvolvidas e aproximação que as mesmas têm com a própria ciência: mantendo-se os limites e considerando-as como atividades distintas, a investigação científica e investigação escolar podem encontrar confluências quando vislumbramos ambas como situações em que o trabalho ocorre em grupo, permitindo que diferentes visões sobre uma mesma ideia sejam postas em discussão, uma vez que a resolução a que se pretende chegar não é evidente e está, verdadeiramente, em construção.

Fazer Ciências não é uma tarefa fácil e rápida, talvez por isso, não se espera fazer Ciências na escola, mas se aproximar da forma como o a construção do conhecimento científico ocorre, através de atividades mais simples, sem a intenção de tornar os alunos cientistas. A ideia da inserção do ensino de Ciências por investigação é tornar a sala de aula um ambiente investigativo (CARVALHO, 2013).

Compreendemos que ao denominarmos uma estratégia didática como o ensino de Ciências por investigação, está compreender as Ciências físicas químicas e biológicas. Contudo, não é incomum encontrarmos pesquisas desenvolvidas utilizando essa estratégia didática no ensino de Física, entre eles podemos destacar (CARVALHO, 2013; NASCIMENTO, 2004; CAPECCHI, 2013; BRITO e FIREMAN, 2016.)

Ao recorremos a literatura encontramos em Scarpa e Silva (2013) uma abordagem sobre a possibilidade de ensinar Biologia utilizando o ensino por investigação. Contudo, essa possibilidade vem acompanhada por dificuldades. Essa dificuldade possui raízes históricas pela forma como a Biologia era concebida desde os tempos mais remotos. Pois, diferente do experimento realizado na física, onde os problemas físicos podiam ser controlados através de experimentos, o mesmo não ocorria com a Biologia.

A Biologia “foi considerada uma Ciência de menor importância, já que o experimento é visto por alguns filósofos da Ciência e, mesmo pelo público geral, como o método científico capaz de “provar” fenômenos e permitir construção de explicações”. (SCARPA e SILVA, 2013, p.250). Compreendemos que a experimentação no ensino de Ciências assume um papel importante, a medida em que:

pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado (GUIMARÃES, 2009, p.198).

Porém, não são todos os problemas reais no ensino de Biologia que podem ser resolvidos mediante um experimento. O que não inferioriza a Biologia como Ciência, pois como apontado por Scarpa e Campos (2018) esta área do conhecimento pode utilizar a observação e a comparação como métodos que são capazes de conduzir os alunos ao levantamento de hipóteses e conseqüentemente a solução para os problemas propostos no ensino de Biologia.

Embora Scarpa e Campos (2018) se detenham a discutir a potencialidade do ensino de Biologia por investigação, boa parte da sua pesquisa está pautada em discutir aspectos que já forma citados nesta pesquisa anteriormente, principalmente ao fato de que através do Ensino de Ciências por investigação professores e alunos desempenhem um papel diferente no processo de ensino e aprendizagem.

Ao buscarem exemplificar a potencialidade do Ensino de Ciências por investigação nos conteúdos de botânica as autoras trabalham a construção do conceito de organismo transgênico. Para responder à questão problema são fornecidos aos alunos textos e imagens. Logo, podemos compreender que é utilizado a resolução de um problema denominada por Carvalho (2013, p, 14) como problemas não experimentais.

Nesse tipo de problema- quando o trabalho é com imagens- ação manipulativa quase sempre visa a classificação delas, organizando-as na direção da resolução da questão proposta. E esse momento da atividade precisa ser feito em grupos pequenos de alunos, já que atividade intelectual de propor uma classificação requer discussão onde se levanta hipóteses e as testa.

Desta forma, a utilização do Ensino de Ciências por Investigação também pode ser utilizada no ensino de Biologia, a medida em que a manipulação do objeto de estudo se dá através de diferentes formas, seja por meio de textos ou imagens. Assim, é possível o desenvolvimento de aulas com SEI seja flexível e que se adapte as especificidades de cada conteúdo.

Para isso, buscamos enfatizar que ao propormos uma renovação no Ensino de Ciências e Biologia os professores busquem se atualizar, para isso se torna imprescindível o investimento em políticas públicas que promovam a formação continuada, para que os professores tenham condições de lidar com as diferentes estratégias didáticas. Já que “levar o ensino de Ciências por investigação para a sala de aula não é tarefa simples. O professor precisa articular os conhecimentos pedagógicos e biológicos em situações de aprendizagem que sejam adequadas

e relevantes” (SCARPA e CAMPOS, 2018, p .33-34). E para os professores em formação inicial a importância dos professores formadores também auxiliarem neste processo.

A literatura sobre o ensino de Biologia por investigação apresenta algumas particularidades que acabam influenciando no planejamento do ensino por investigação. A esse respeito Trivelato e Tonidandel (2015, p.99) destacam que “as montagens com seres vivos requerem vários dias de observação; os resultados podem ser diferentes para cada indivíduo testado sob as mesmas variáveis; a manutenção ou a experimentação com seres vivos envolve problemas práticos e éticos”. Nesse sentido, os professores passam a ter uma redução de possibilidade no desenvolvimento de aulas em que os alunos tenham a possibilidade de agir sobre o seu objeto de estudo.

Diante desse contexto, as particularidades da Biologia apontadas por Mayr (2005) contribuem para pensarmos o desenvolvimento do ensino por investigação na Biologia, contemplando a natureza dessa Ciência. Uma vez que segundo autor há princípios que são aplicados a física que não se aplicam a Biologia. O primeiro princípio é o essencialismo, onde a variação não é aceitável, o que difere dos princípios da Biologia, onde os seres vivos não são iguais, tal visão foi desconstruída com a Criação do termo populacional fundado por Darwin.

Já o segundo princípio que difere a Biologia da Física, apontada por Mayr (2005) é o determinismo, que descarta a aleatoriedade, o que não converge com a Biologia. “Na biologia, há que se considerar a aleatoriedade; são mecanismos regidos pelo acaso que originam e ampliam por combinações casuais a variabilidade dos organismos” (TRIVELATO e TONIDANDEL, 2015, p. 100). A refutação desse princípio físico reforçou a importância da variação e dos fenômenos casuais.

Segundo Mayr (2005) o terceiro princípio físico que não se aplica a Biologia é o reducionismo. Pois, na biologia não é possível reduzir o estudo de um determinado organismo fragmentando as suas partes sem o conhecimento completo do organismo. A esse respeito Scarpa e Silva (2013, p.138) argumentam que os sistemas biológicos

são tão ricos e complexos que novas propriedades surgem quando são analisados em níveis mais abrangentes de integração. Por esse motivo, a compreensão do funcionamento de determinado sistema biológico não pode se dar de modo completo pela análise de suas partes. Para o desenvolvimento de atividades experimentais em sala de aula, esse princípio pode tornar-se um problema, pois o número de variáveis passível de ser analisado no espaço e no tempo da sala de aula é muito restrito quando comparado à complexidade dos sistemas biológicos.

Diante dessa afirmação podemos compreender que Scarpa e Silva (2013) concordam com Mayr (2005) ao concluírem que na Biologia a compreensão de um sistema complexo se

torna fragilizado a medida em que buscamos realizar o estudo das partes sem levar em consideração a interligação que estas possuem com um sistema mais complexo.

O último princípio destacado é denominado de ausência das leis universais em Biologia. Neste princípio Mayr (2005) esclarece que, para a construção de conceitos biológicos as leis não assumem um papel central. Para o autor esse fator pode estar relacionado ao fato da Biologia como Ciência levar em consideração o acaso e aleatoriedade, assim como o caráter único de cada indivíduo, onde as leis não se aplicam a todos. Mayr (2005, p.49) ainda complementa essas características ao dizer que “A maioria das teorias em Biologia não se baseia em leis, mas em conceitos”. Diante desses princípios, a particularidade apresentada pela Biologia nos conduz a percorrer caminhos diferentes para propor o ensino de Biologia por investigação.

O ensino por investigação inserido nos conteúdos de Biologia requer uma atenção redobrada do professor. Necessitando de uma maior organização no desenvolvimento das atividades que irão compor a SEI. Para que os alunos possam explicar diferentes fatos e fenômenos através de conceitos.

Para Trivelato e Tonidandel (2015) os professores de Biologia não podem enxergar esses fatores como um empecilho para problematizar o conhecimento biológico através da perspectiva de um ensino investigativo. Pois nem todas as atividades se resumem a realização de experimento como fonte de explicação. “Narrativas históricas e comparação de evidências, por exemplo, são metodologias próprias da Biologia evolucionista” (p.102). O que pode atender as peculiaridades presentes no ensino de Biologia.

Se para alguns autores como (CARVALHO, 2013; TRIVELATO e TONIDANDEL, 2015) a manipulação do objeto de estudo se caracteriza como um ponto fundamental no Ensino de Ciências por Investigação, destacamos como uma relevante possibilidade o ensino de Botânica. Pois, se constitui como um ramo da Biologia onde os alunos podem manipular seu objeto de estudo, realizar observações, descrever semelhanças e diferenças do objeto, além de possuírem a possibilidade de verificar as características adaptativas presente nas plantas. Diferente de outras áreas como a citologia (estudo das células) zoologia (estudo dos animais) as plantas podem ganhar particular relevância para que alguns conteúdos sejam trabalhados com o Ensino de Ciências por Investigação, pois não vão contra os princípios éticos.

A construção do conhecimento em Botânica passou por algumas modificações, Mayr (1998) destaca que o primeiro método utilizado no estudo das plantas se deu através da classificação. Segundo o autor, Aristóteles se propôs estudar sobre a classificação das plantas, mas seus materiais de estudo se perderam. Contudo, Theofrasto um dos alunos de Aristóteles

deu continuidade a seus estudos. Mayr (1998) cita alguns estudiosos da época que desempenharam papel importante para a Botânica. Porém passamos a compreender que todos eles convergem em um determinado ponto.

Segundo Mayr (1998) Theofrasto, Dioscórides, os alemães Brunfels , Fuchs e Bock. Utilizaram a observação, a descrição e o desenho como ferramentas importantes para propor seus sistemas de classificação das plantas. Segundo Mayr (1998) o estudioso Bock (1489-1554) criou seu próprio meio de classificação, propôs situar as plantas uma ao lado da outra para verificar quais são eram as características semelhantes e quais as diferenciava.

Assim como toda construção do conhecimento científico passa por reformulações na Botânica não foi diferente. Desta forma buscou-se estratégias de classificação mais eficiente. Mayr (1998) aponta que o método da divisão lógica ganhou destaque. Um método que consistia em identificar os caracteres dos seres vivos, Celsalpino se apropriou da divisão lógica para realizar o estudo da morfologia das plantas. Porém não obteve sucesso pelas comparações extremas entre plantas e animais.

Com o desenvolvimento ainda que confuso do conceito de espécie e gênero prosseguiu-se ao longo da história a tentativa de classificar as plantas. Embora nossa intenção não seja fazer um resgate histórico completo da classificação Botânica, essas informações nos revelam que a classificação que possuímos, foi passível de constantes reformulações, confronto entre estudiosos da época, refutação de teorias etc. Assim como nos demonstram como iniciou a construção do conhecimento sobre as plantas, em diversos momentos históricos, a observação e descrição foram fundamentais.

Desta forma, conhecer a história da Ciência, os caminhos que os pesquisadores percorreram, os problemas e dificuldades encontradas, assim como a maneira utilizada para construir o conhecimento em determinada área do conhecimento, pode contribuir com a forma com que planejamos nossas aulas. Pois, além de termos a possibilidade de trabalharmos com uma SEI a partir da história da Ciência, na Botânica temos condições de nos aproximarmos do trabalho científico para a construção do conhecimento, através da manipulação, observação e da descrição de características.

A esse respeito Ursi et al (2018, p. 10) argumenta que:

[...]outra habilidade refere-se a compreender os procedimentos de classificação biológica. Não se trata de decorar os critérios ou características de grupos vegetais, mas sim entender os procedimentos gerais utilizados, na organização da diversidade vegetal, enfatizando a importância que os eventos evolutivos apresentam na atualidade, principalmente relacionados a sistemática filogenética. Capacidade de observação e de representação são outras habilidades relacionadas á botânica, que permitem analisar os organismos destacando suas peculiaridades e reconhecendo semelhanças. Assim, também, interpretar estruturas tridimensionais constitui uma

habilidade essencial para compreender anatomia vegetal e a relação forma-função em plantas.

Desta forma, compreendemos que há diferentes maneiras de retomar o interesse dos alunos pelo reino vegetal, para isso é importante que sua abordagem não se restrinja a memorização, pois, vai contra o que se espera do ensino de Botânica, que segundo Ursi et al (2010) seria a alfabetização científica.

As pesquisas desenvolvidas por Howitt, Lewis e Upson (2011) trazem importantes contribuições para o desenvolvimento desta pesquisa ao concluírem que por meio da observação as crianças podem desenvolver importantes habilidades científicas. O desenvolvimento destas habilidades são evidenciadas por meio da proposta do ensino por investigação utilizando como elemento central a observação. A identificação destas habilidades científicas durante o desenvolvimento da SEI no Ensino de Ciências, mais especificamente no ensino das plantas pode trazer importantes contribuições para analisar a aprendizagem dos alunos.

Se para Mayr (1998) a observação é capaz de construir conhecimentos na Biologia, a utilização das categorias apontadas por Howitt, Lewis e Upson (2011) fornecem condições de verificarmos como se da aprendizagem das crianças ao estarem inseridas em aulas com caráter investigativo no ensino das plantas. Para Howitt, Lewis e Upson (2011) as crianças ao estarem envolvidas em atividades que necessite fazer uso da investigação possuem condições de realizarem perguntas, explorarem e investigarem seu objeto de estudo, fazerem observações e construir argumentos.

A realização dessas pesquisas nos fornece indícios de que é possível inserir a Ciência no cotidiano escolar dos alunos, pare que de forma processual passem a estarem imersos na cultura científica, para isso é importante o uso de estratégia didática como o ensino por investigação que pode auxiliar no desenvolvimento da alfabetização científica.

Capítulo 3 - ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: CARACTERÍSTICAS DESAFIOS E POSSIBILIDADES

O Ensino de Ciências, assim como toda área do conhecimento, passou por diversas transformações até chegar na versão que temos acesso. As modificações presentes no currículo de Ciências buscaram ao longo dos anos se adequar os interesses socio-histórico de diferentes épocas. Assim, Segundo Sasseron e Carvalho (2011) o Ensino de Ciências a fim de atender ao desenvolvimento da sociedade já visou ensinar Ciências para formar cientistas.

Porém, Sasseron e Carvalho (2011) ao realizarem um levantamento bibliográfico sobre alfabetização científica discorrem que se passou a focar em um currículo voltado para a formação pessoal. Contudo, essa formação não isenta os indivíduos de adquirir determinadas habilidades que são próprias de uma pessoa alfabetizada cientificamente, habilidades que contribuem em sua atuação na sociedade de forma mais ativa e reflexiva. Contudo, essas habilidades são desenvolvidas quando o Ensino de Ciências está planejado para alcançar a alfabetização científica.

Definir o que é alfabetização científica não é uma tarefa simples, já que em diferentes idiomas há uma definição diferente para esse termo. Para Chassot (2018, p.84) a alfabetização científica pode ser definida como “ o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”. Ou seja, utilizar o conhecimento científico para compreender os fatos e fenômenos presentes no cotidiano por meio da Ciência.

Para que possamos permitir que os alunos sejam alfabetizados cientificamente é necessário que passemos a rever a forma como o Ensino de Ciências ainda vem sendo trabalhado, distante da realidade dos alunos, sem o desenvolvimento da compreensão sobre aplicação do conhecimento estudado, baseado apenas na transmissão de conceitos e leis, o professor assumindo a função de transmissor do conhecimento e os alunos de forma passiva sendo os receptores dessas informações.

Diante disso, temos características suficientes para que o Ensino de Ciências não alcance seus objetivos e aumente a dificuldade dos alunos em compreender os conteúdos de Ciências. Desta forma, devemos buscar o planejamento de aulas que possam ressignificar tais características e que de forma processual tenha condições de alfabetizar cientificamente os alunos.

Para Sasseron e Carvalho (2011, p. 75) uma pessoa alfabetizada cientificamente possui algumas habilidades. Segundo as autoras “embora haja listas diferentes sobre tais habilidades [...] podemos agrupar estas confluências em três blocos que englobam todas as habilidades”.

Estes blocos são definidos como eixos estruturantes da alfabetização científica. Que são: “compreensão básica de termos, conceitos científicos fundamentais, compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e entendimento das relações existentes entre ciências, tecnologia, sociedade e meio-ambiente” (Opcit.75-76).

Ainda de acordo com as autoras o planejamento das aulas de Ciências voltadas para atender esses eixos podem ser capazes de iniciar e desenvolver a alfabetização científica, pois podem contribuir para que os alunos se apropriem do conhecimento científico e passe a utilizá-los no seu dia-a-dia.

Passamos a compreender que a alfabetização científica conduz os alunos a lidar de forma diferente com as informações que envolvem Ciências, ao qual estão expostos constantemente. Para isso é necessário que os alunos tenham condições de compreenderem os fenômenos científicos presentes no seu cotidiano por meio da Ciência (CHASSOT, 2018).

Assim, uma pessoa que não consegue compreender e explicar fatos e fenômenos corriqueiros do seu cotidiano através da linguagem da Ciências, não foi alfabetizada cientificamente. O que nos leva a reavaliarmos se a prática docente tem fornecido condições para que os alunos possam ler a natureza ao seu redor utilizando o conhecimento científico ou se ainda valorizamos o Ensino de Ciências voltado para a transmissão e acúmulo de conhecimento.

Concordamos com Chassot (2018) ao argumentar que a alfabetização científica esteja em ascensão no Ensino de Ciências. Contudo, para que possamos permitir aos alunos condições de serem alfabetizados cientificamente é fundamental a ressignificação das estratégias didáticas. Nesse sentido Sasseron e Carvalho (2011) destacam a inserção de atividades problematizadoras como uma possibilidade para que a alfabetização científica tenha condições de ser desenvolvida.

A necessidade de alfabetizar cientificamente os alunos, pode ser compreendida ao passo que, através de suas ações conscientes os discentes podem atuar e desenvolver ações na sociedade que resultem em uma melhor condição de vida pessoal, social e ambiental. O que requer dos alunos uma nova forma de estabelecer relação com o mundo na qual está inserido, onde suas ações resultam em consequências coletivas. Tal condição só é possível quando temos conhecimentos que nos ajudem a compreender e interferir na realidade a fim de transformá-la.

Para Chassot (2018) para que possam ser propostas mudanças que culminem em uma melhor condição de vida, é necessário que os alunos disponham de uma série de conhecimentos que os ajudem a lidar com as informações científicas presente no seu dia a dia. Nesse sentido,

passamos a compreender que o planejamento de um ensino voltado para alfabetização científica contribui para uma nova forma de ver o mundo.

Durante o processo de escolarização os professores possuem um grande desafio ao planejar aulas que atenda a necessidade de fazer com que os alunos se apropriem de uma nova linguagem. Uma linguagem que é própria das Ciências e que por isso, exige diferentes maneiras de ser construídas. Diante desse contexto, os docentes podem encontrar uma série de obstáculos, já que a mudança na prática docente não é relativamente fácil, exige adaptação e ressignificação do que é ensinar e aprender.

Declaramos que antes de exigirmos dos professores uma adaptação as novas propostas de ensino são necessárias que passemos a compreender que antes de atuar o docente passa por um processo de formação que muitas vezes não os prepara para lidar com esses desafios. Sendo necessário que os docentes busquem se atualizar e conheçam o que têm sido propostos para o Ensino de Ciências Naturais. Pois, dificilmente conseguiremos alfabetizar cientificamente os alunos se as propostas de ensino estiverem baseadas em estratégias convencionais.

Desta forma, é necessário que tanto na formação de professores ou na formação de cidadãos na educação básica, haja uma preocupação em saber porque e para que ensinar Ciências. Essa deveria ser uma preocupação de todos os professores formadores. A esse respeito Chassot (2018) esclarece que uma das nossas maiores preocupações deveria estar voltada a formação de homens e mulheres críticos que possa atuar na sociedade em busca de um mundo melhor.

E um ensino que não propicie condições para que os alunos estabeleçam diálogos que exijam o mínimo de conhecimento científico, não terá condições de compreender determinadas informações que envolva Ciências, sendo assim, será “excluído” socialmente. Diante desse contexto, corroboramos com Chassot (2003) ao acreditar que através da alfabetização científica possa haver uma inclusão social, no que diz respeito a apropriação da linguagem da Ciência.

Nesse sentido, passamos a compreender que assim como a dedicação das instituições de ensino em criar meios para que os alunos possam se apropriar da língua portuguesa, o mesmo deverá acontecer com a aprendizagem da linguagem da Ciências. Sendo necessário que os alunos tenham contato desde cedo.

3.1 Alfabetização Científica nos Anos Iniciais: quanto mais cedo melhor

Os anos iniciais do Ensino Fundamental marcam o início da trajetória escolar dos alunos, a escola passa a ser um ambiente de diferentes experiências e aprendizados. Onde os alunos iniciam o desenvolvimento da compreensão do código escrito, no processo de alfabetização. Entretanto, além da alfabetização comumente conhecida, as discussões sobre o Ensino de Ciências abrem espaço para o desenvolvimento de habilidades que não estejam restritas apenas a ler e escrever.

Além do desenvolvimento da habilidade de leitura e escrita, é fundamental que os alunos passem a compreender uma linguagem que é própria da Ciência, a linguagem científica. A apropriação e desenvolvimento dessa linguagem, visa fornecer que os alunos passem a lidar com informações que envolve Ciências de uma forma diferente. Mais do que ler, exige-se do estudante a necessidade de argumentação, desenvolvimento de um raciocínio crítico que os leve a tomada de decisões consciente.

Para Lorenzon (2018) compreender a linguagem científica está entre uma das habilidades que se espera desenvolver nos alunos. A compreensão do vocabulário na qual está escrita as informações científicas presentes nos diferentes meios de comunicação, contribui para que os alunos possam realizar interpretações de informações que envolvem Ciências.

O desenvolvimento dessas capacidades pode e precisa ser iniciado desde cedo. Sendo necessário, fornecer o contato dos alunos com o conhecimento científico já nos anos iniciais, para que o processo inicial de desenvolvimento da alfabetização científica aconteça. Pois, “é possível desenvolver uma alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental, mesmo antes do aluno dominar o código escrito” (LORENZETTI, DELIZOICOV, 2001, p.4). Desta forma, partimos do pressuposto de que alfabetizar cientificamente os alunos não está ligado ao nível escolar, mas ao desenvolvimento de estratégias que auxiliem nesse processo buscando se adequar a capacidade cognitiva dos alunos.

A alfabetização científica como bem nos apresenta Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 4) deve ser compreendida como uma atividade que ocorre ao longo da vida do indivíduo. Ou seja, uma “atividade vitalícia”. Assim, precisa ocorrer em todos os níveis de escolarização e por toda a vida do estudante. Já que, após a conclusão da educação básica, os alunos precisaram buscar meios em que possam continuar a desenvolverem a alfabetização científica.

Não se pode esperar que o desenvolvimento da alfabetização científica aconteça em questão de dias ou meses, algumas noções da alfabetização científica exigem mais tempo para

serem desenvolvidas. Por exemplo, alfabetização científica cívica leve mais tempo para ocorrer do que a alfabetização científica prática (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). Pois, na alfabetização científica cívica, é exigido uma maior compreensão sobre os assuntos que envolvem Ciência.

Nesse sentido, esperar-se que de forma constante seja propiciado condições para que os alunos possam estabelecer contato com diversas fontes de informações que abordem temáticas científicas, para que de forma processual os alunos possam estar imersos em uma nova cultura, que através do desenvolvimento de novas concepções sobre o mundo que o cerca possam tomar decisões consciente.

Assim, o desenvolvimento da compreensão sobre a importância de compreender a linguagem na qual está escrita a Ciência é mais do que um objetivo que está restrito ao espaço escolar, mas que pode influenciar na forma com que os alunos se relacionam com o mundo fora dos muros da escola. Para Hilário e Souza (2017, p. 4) a alfabetização científica nos anos iniciais: “assume-se a capacidade de organizar os pensamentos e construir uma consciência crítica em relação ao mundo”. Para alcançar esse objetivo os autores destacam a importância do Ensino de Ciência estar organizado para propiciar momentos em que os alunos possam argumentar, fazer relação com outros conhecimentos que já possuem etc.

Lorenzon (2018, p, 48) destaca que o desenvolvimento dessas habilidades pode desenvolver nas Crianças “uma postura investigativa e de exploração em relação ao meio em que estão inseridas, bem como empregam argumentos, comunicam os achados de suas investigações e dialogam com os seus pares”. Desta forma, buscamos ressaltar a importância de estratégias didáticas nas aulas de Ciências que oportunizem o desenvolvimento dessas habilidades.

Ressaltamos que a escola se constitui como um importante espaço para que os alunos possam dar início ao processo de desenvolvimento da alfabetização científica. Contudo, não é o único espaço onde possa ocorrer. Haja vista que, após a conclusão dos estudos, os assuntos que envolvem Ciência e tecnologia continuaram a ganhar novas discussões e os alunos precisaram recorrer a outros meios para se apropriarem dessas informações. Visitas a “museus, zoológico, parques, fábricas, alguns programas de televisão, a internet, entre outros”. (LORENZETTI, DELIZOICOV, 2001, p.7). Essas são algumas das possibilidades que podem fortalecer o contato dos alunos com o conhecimento científico. Para Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012, p. 857):

discute-se então a necessidade, não só de se buscar novas abordagens para o ensino de Ciências, mas também de estimular os docentes a refletirem sobre as concepções que possuem sobre a educação e sobre a Ciência e a tecnologia, e nesse movimento a

alfabetização científica, por meio do enfoque CTS, emerge como uma alternativa viável à formação de todos os cidadãos.

Nesse sentido, é necessário que os professores busquem integrar no seu plano de ensino condições para que os alunos possam refletir e discutir sobre questões do seu convívio social que envolvem Ciências, tecnologia e suas interferências na sociedade. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental a forma como o Ensino de Ciências será apresentada aos alunos deve ser uma das preocupações dos professores.

Pois, se a proposta dos professores ao ensinar Ciências nesse nível escolar, não se adequarem a capacidade de compreensão dos discentes, ou se as atividades realizadas em sala de aula não tiverem significados para os alunos “será muito difícil eliminar a aversão que eles terão pelas Ciências”(CARVALHO et al , 1998, p. 6) .

Contudo, se nos preocuparmos em ressignificar a maneira como trabalhamos no Ensino de Ciências, estaremos aumentando as possibilidades de propiciar aos alunos o desenvolvimento de um novo olhar para os conteúdos que envolvem Ciência, principalmente se partimos da problematização de questões do seu dia - a - dia, o que nem sempre é possível, quando as aulas estão voltadas para a memorização e repetição de informações.

Segundo Viecheneski e Carletto (2013, p .7) é responsabilidade do professor criar “possibilidade de ajudar a criança a desvendar o mundo físico e social, bem como a tarefa de instigar a curiosidade e o encantamento pela área científica”. O que é possível, pois as crianças são naturalmente curiosas, e essa fator é importante no Ensino de Ciências e precisa ser aproveitado pelos docentes. Para que essa curiosidade seja direcionada a alcançar os objetivos propostos pelo docente.

A esse respeito (Viecheneski, Lorenzetti, Carletto, 2012; Carvalho, 2013; Lorenzon, 2018) acreditam na potencialidade das atividades investigativas inserida no Ensino de Ciências para o desenvolvimento da alfabetização científica. Pois, trazem para sala de aula condutas e valores da construção do conhecimento científico. O que pode favorecer o envolvimento dos alunos com os conteúdos.

Se torna importante destacar que, a inserção do conhecimento científico nos anos iniciais para o desenvolvimento da alfabetização científica não gera conflitos para que alfabetização do código escrito aconteça. Ao contrário, a inserção de textos com caráter científico por exemplo também contribui para que os alunos desenvolvam a capacidade de ler e escrever (VIECHENESKI; LORENZETTI; CARLLETO, 2012; LORENZON, 2018). Desta forma, passamos a compreender que é necessário um direcionamento.

Através dessa conduta os professores conseguem alfabetizar os alunos em duas perspectivas, a científica conduzindo os alunos a lidarem desde cedo com informações que envolvem Ciências e a alfabetização para apropriação do código escrito. Contudo esse contexto envolve alguns obstáculos que precisam ser superados. Pois, trabalhar ensinar Ciências de forma a atender essa necessidade não é tarefa fácil, já que ao

efetivar um trabalho pedagógico nessa perspectiva, exige enfrentamento e superação de alguns desafios. Embora a escola esteja inserida num contexto permeado pelas transformações científicas e tecnológicas, e reconheça a importância da educação científica, a maioria dos professores, ainda, não têm conseguido propiciar uma aprendizagem de qualidade nas escolas. (VIECHENESKI, LORENZETTI, CARLETTO, 2012, p.861)

Na busca pelo desenvolvimento do Ensino de Ciências que almeja a alfabetização científica, espera-se que haja “um redirecionamento nos cursos de formação inicial de professores, bem como um processo de formação continuada” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p.13). Ou seja, que a formação inicial e continuada forneça condições para que o professor atue na formação de Cidadãos críticos, reflexivos e que estejam inseridos em um processo de alfabetização científica.

Traçar uma relação entre formação inicial e alfabetização Científica se faz necessário, visto que, se há fragilidades neste processo, haverá o desencadeamento de concepções distorcidas sobre ensinar Ciências. Principalmente se buscarmos destacar o Ensino de Ciências nos anos iniciais. O que se torna evidenciado ao verificarmos uma pesquisa realizada por Rosa, Perez e Drum (2007) na qual os professores acreditam que neste nível escolar os alunos não possuem capacidade de compreender os conteúdos que envolvem Ciências, neste caso específico, os conteúdos de física.

Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012, p, 863), apontam para a necessidade do professores compreender quais são “as reais necessidades formativas dos alunos que frequentam os anos iniciais do Ensino Fundamental”. Para os autores uma forma de atender essas necessidades se dá através da inserção de atividades problematizadoras e que conduzam os alunos a momentos de diálogos. Já que, são estratégias pedagógicas que fornecem condições para que os alunos possam atuar como sujeitos ativos na construção do conhecimento.

Ainda de acordo com Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012, p.864): “a perspectiva é de que a problematização possa favorecer a ruptura dos conhecimentos prévios ou de senso comum dos alunos, também chamados de cultura primeira, para dar lugar ao conhecimento científico. Nesse contexto, entendemos que a inserção da problematização vem sendo destacado

como uma importante estratégia capaz de propiciar aos alunos o desenvolvimento da alfabetização científica

Além da problematização os autores chamam atenção para organização e aplicação do conhecimento, junto formam os três momentos pedagógicos. Esses momentos acabam não se distanciando do que é proposto por Carvalho (2013) ao planejar desenvolvimento de uma SEI no Ensino de Ciências por investigação.

Assim como a SEI os três momentos pedagógicos partem do princípio dos alunos assumirem o protagonismo no processo de ensino e aprendizagem. Tornando a sala de aula um ambiente aberto ao diálogo, a exposição e confronto de ideias, ao desenvolvimento da argumentação e compreensão da relação Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Nos anos iniciais, a inserção do conhecimento científico não deve provocar dúvidas nos professores quanto a possibilidade de serem trabalhados. Uma vez que, aprendizagem não está limitada a idade ou nível escolar. Quanto mais cedo os alunos estabelecerem contato com uma linguagem que os permita desenvolver um olhar diferenciado sobre o mundo que o cerca, maior a probabilidade da compreensão sobre as informações que envolvem Ciência ao longo do processo de escolarização

Desta forma “o trabalho direcionado a iniciação à alfabetização científica pode privilegiar uma seleção de conteúdos que levem em conta a relevância de temas sociais e estratégias educacionais” (VIECHENESKI; LORENZETTI; CARLLETO, 2012, p. 870). O desenvolvimento da alfabetização científica está fortemente ligado a escolha metodológica dos professores. Nesse sentido, a prática docente deve estar alinhada com os objetivos que se pretende alcançar no ensino de Ciências.

Concordamos com Roitman (2007, p.8) ao argumentar sobre a importância de buscarmos trazer para sala de aulas o conhecimento científico.

A educação científica desenvolve habilidades, define conceitos e conhecimentos estimulando a criança a observar, questionar, investigar e entender de maneira lógica os seres vivos, o meio em que vivem e os eventos do dia a dia. Além disso, estimula a curiosidade e imaginação e o entendimento do processo de construção do conhecimento. Investir no conhecimento científico contribuirá para que os seus resultados estejam ao alcance de todos.

Diante dessa afirmação reforçamos a importância da inserção do conhecimento científico desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Pois, haverá uma maior probabilidade dos alunos no decorrer do processo de escolarização estarem mais propensos a familiarização com os conteúdos científicos.

Ao passo que Roitman (2007) estabelece o que se pode alcançar através da educação científica, deixa claro que a forma como as disciplinas (Física, Química e Biologia)

responsáveis por trabalhar na Educação Básica a educação científica não tem demonstrado resultados satisfatórios. As causas apontadas são o que boa parte da literatura já apresenta, entre elas estão, a formação inicial e continuada, estratégias didáticas que não atendem as necessidades do ensino destas áreas do conhecimento. Junta-se a essas questões a “falta de reconhecimento da função social do professor que redundam em salários muito baixos” (ROITIMAN, 2007, p.10).

Se tornar importante destacar que, para que possamos almejar um Ensino de Ciências que esteja comprometido com a educação científica dos alunos. É fundamental que passemos a nos questionar não apenas sobre a necessidade de novas metodologias, de transformar a sala de aula em um ambiente instigante e que desperte o interesse dos alunos.

Precisamos passar a compreender quem são e como vivem os professores. Pois, não adianta estabelecermos constantes discursos sobre motivar os alunos se os responsáveis por essa motivação não estão. Políticas públicas que valorizem os professores, que deem condições de trabalharem de forma digna, que disponham de matérias que possam auxiliar a sua prática docente, também precisam ser levados em consideração. Caso contrário, nosso discurso estará fadado a se tornar repetitivo sem mudanças significativas.

Ao voltarmos nossa atenção para a alfabetização científica dos alunos nos anos iniciais, Roitiman (2007) esclarece que a alfabetização parece ser uma necessidade apenas nas disciplinas de Português e Matemática. Por essa compreensão é que são constantemente ressaltados a importância de alfabetizar cientificamente os alunos nas disciplinas de Ciências, o que pode acontecer por meio de diferentes formas de abordar o conhecimento científico, levando as crianças a se questionarem, argumentarem, explorarem etc.

A alfabetização científica e esse nível escolar é um diálogo possível e que precisa ser estabelecido. Para Marques e Marandino (2019) a alfabetização científica precisa ser considerada como processo, direito e Objetivo formativo. Nesse contexto, as crianças não podem ser subvalorizadas enquanto a capacidade de ter acesso conhecimento científico.

a dimensão da AC como direito significa considerar que todos temos o direito ao conhecimento, considerando seu potencial na formação de sujeitos críticos, capazes de realizar leituras de mundo ampliadas e compreender a realidade à sua volta. Compreensão e atuação que devem estar a serviço de um projeto de sociedade pautado na inclusão social, na superação das desigualdades e de todas as formas de opressão. Nesse sentido, também é direito da criança ter acesso à educação e à alfabetização científica (MARQUES; MARANDINO,2019 p.5).

Privar o desenvolvimento da alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental é acreditar que os alunos deste nível escolar não possuem capacidade cognitiva suficiente para compreender a Ciência que poderia lhes ser ensinada. Desta forma, estamos

definindo quem e quando poderá aprender Ciências, não cabe ao professor de Ciências fazer essa escolha. Sua função enquanto formador de cidadãos é oportunizar a aprendizagem do conhecimento aos alunos, seja de Ciências ou de outra área do conhecimento, em qualquer nível escolar.

Diante desse contexto, Lorenzon (2018, p,210) reafirma a necessidade de desconstruirmos o preconceito de duvidarmos da capacidade das crianças aprenderem diante de situações que necessitem de um maior envolvimento, pois, “o menosprezo as habilidades infantis é algo profundamente arraigada no currículo escolar e, muitas vezes, se manifesta em perguntas do tipo “as crianças são mesmo capazes de fazer isso?” Dúvida como essa nos faz acreditar em uma regressão quanto ao desenvolvimento da alfabetização científica como um processo, que não se finda em nível escolar, mas que pode ser iniciado já nos anos iniciais e que se desenvolve ao longo da vida.

Ao buscarmos considerar alfabetização científica como um objetivo formativo, estaremos direcionando a nossas ações pedagógicas a formação de um cidadão capaz de atuar na sociedade de forma crítica e reflexiva. Sendo capaz de utilizar quando necessário o conhecimento científico para a tomada de decisões, estabelecimento de diálogos, além da compreensão da interferência da tecnologia na Sociedade (MARQUES; MARANDINO, 2019).

Embora possamos considerar que essas atitudes pareçam ser complexas para as crianças, se torna importante ressaltarmos o que buscamos nesta faixa etária é o início do desenvolvimento do processo de alfabetização científica. Nesse sentido concordamos com Marques e Marandino (2019, p, 5) ao argumentarem que:

no caso específico da criança, busca-se promover a aproximação a elementos da cultura científica, partindo de uma compreensão de ciência como produção social e historicamente situada. A proposta de “aproximação” à ciência implica construir contextos nos quais elementos da cultura científica estejam presentes, em diálogo com as culturas das infâncias.

De fato, o contato dos alunos o quanto antes com o conhecimento científico potencializa a possibilidade dos alunos estarem imerso em uma cultura construída historicamente e que possui formas particulares de ser compreendida. Neste sentido, o desenvolvimento de aulas que trabalhem o conhecimento científico se torna imprescindível para que ocorra aproximação dos discentes com a cultura científica.

Ao consideremos a alfabetização científica como um processo, não restará dúvidas que essa precisa ser desenvolvida ao longo da vida do ser humano, não se limitando apenas há um espaço institucional ou nível escolar. Desta forma, além da sala de aula outros espaços podem contribuir com o desenvolvimento da alfabetização científica. Para isso, os espaços fora da sala

de aula precisam ser compreendidos como ambientes que fortalecem a aprendizagem e não apenas como um passeio escolar, visando quebrar a monotonia das aulas.

Aulas em espaços não formais de educação a fim de alcançar os objetivos pedagógicos, precisam estar em convergência e ligado ao planejamento docente. Além disso, conduzir os alunos a outros espaços que não apenas a sala de aula, pode auxiliar para que posteriormente a fase de escolarização os alunos continuem frequentando esses espaços e conseqüentemente tendo a oportunidade de se atualizarem sobre os conhecimentos que envolvem Ciências.

Como exemplo podemos destacar a pesquisa desenvolvida por Rodrigues (2017) em que a autora verificou a possibilidade de promover alfabetização científica através da elaboração de um roteiro aplicado em um jardim botânico. Além disso, a autora analisa o desenvolvimento de habilidades essenciais na Ciência, como observação e comparação.

Diante disso, podemos compreender que o professor pode dispor de ambientes que não apenas a sala de aula para trabalhar conteúdos que envolvam as plantas. Contudo, alguns professores de acordo com a sua realidade não dispõem de ambientes como jardins botânicos. Neste caso, enxergamos uma possibilidade de trazer as plantas até os alunos. Uma prática similar, buscando desenvolver a alfabetização científica nos conteúdos de Botânica é apontada por Magalhães e Castro (2015), buscando oportunizar aos professores de Ciências condições para trabalhar com as plantas na sala de aula.

Magalhães e Castro (2016, p.27) desenvolveram uma aula sobre as plantas intitulada de “Botânica da minha escola: Do fundo do quintal a sala de aula”. Para a realização dessa aula os autores se preocuparam em realizar o seu planejamento buscando atender aos indicadores da alfabetização científica proposto por Sasseron e Carvalho (2008, p. 28). A necessidade de propor esse projeto é apontada pelos autores pelo fato de que “Muito das vezes o Ensino de Ciências, nem sempre fazem parte do cotidiano das pessoas, o que promove interpretações equivocadas ou compreensões parciais”.

Uma realidade que não é distante do ensino de Botânica, já que são muitos os termos que na maioria das vezes por não serem próximos da realidade dos alunos acabam não sendo compreendidos. Nesse contexto, a busca por alternativas metodológicas que visem auxiliar na compreensão e aprendizagem do conhecimento em Botânica podem se configurar como importantes alternativas.

Para que possamos caminhar rumo a um ensino de Botânica que possa promover e iniciar a alfabetização científica é necessário que busquemos superar vários dos obstáculos, presentes no ensino desta área do conhecimento. Que segundo Ursi et al (2018) são os responsáveis pelo aprofundamento da cegueira Botânica e dos analfabetismos Botânicos.

Assim, considerar uma pessoa alfabetizada cientificamente em relação a Botânica poderia ser levado em conta a sua capacidade de compreender a importância que as plantas possuem em diferentes dimensões em nossas vidas. De acordo com a figura abaixo podemos verificar a organização de um ensino de Botânica que visa alfabetização científica.

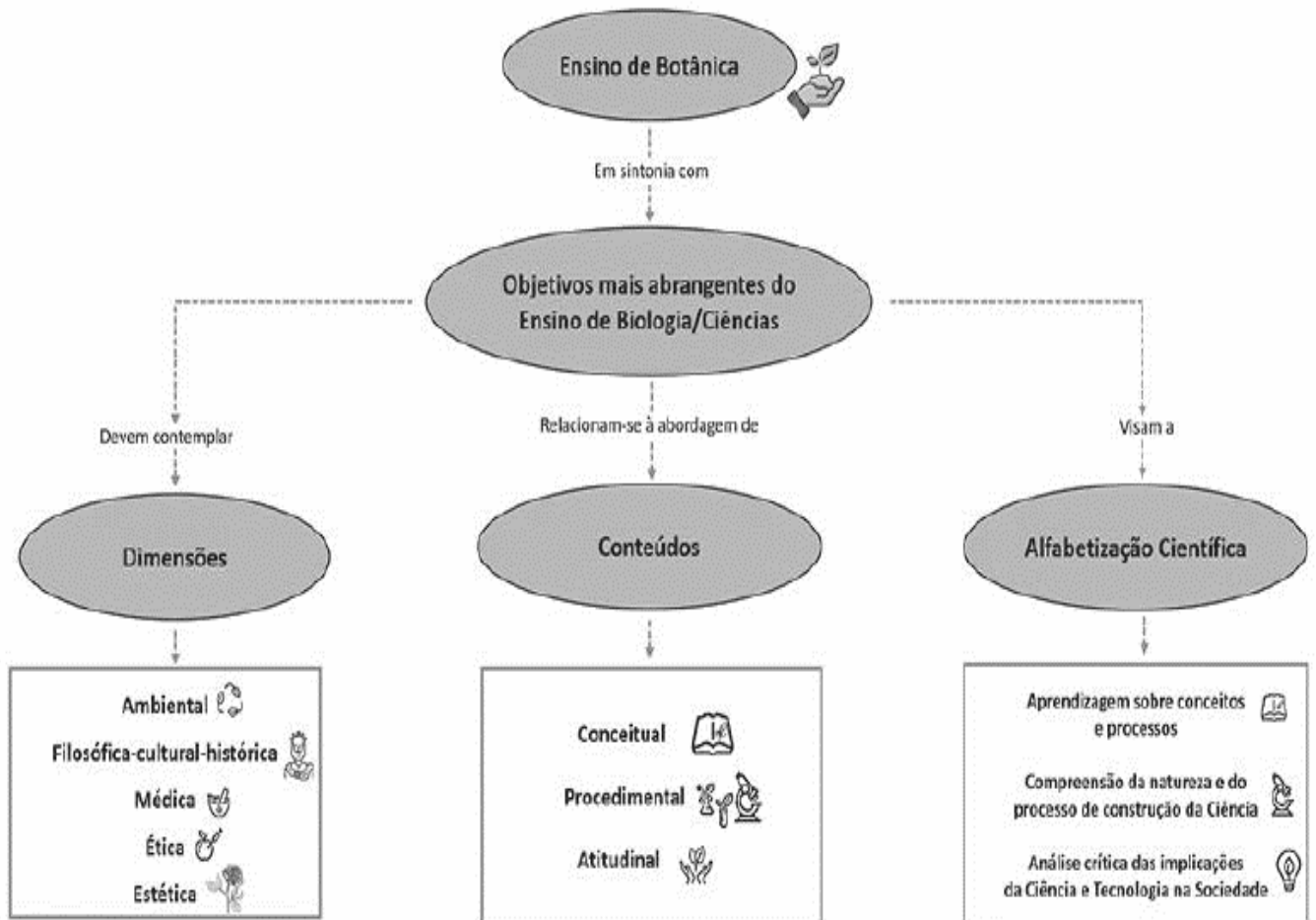


Figura 1 Objetivos no ensino de Botânica

Fonte: Ursi et al (2018)

Para que o ensino de Botânica possa fornecer condições para que os alunos possam ser alfabetizados cientificamente é necessário um planejamento de ensino voltado para essa finalidade. Assim, precisar levar em consideração não apenas os conteúdos, mais as dimensões que evoluem a Botânica e que aliada com os conteúdos conceituas, procedimentais e atitudinais promovam o desenvolvimento da alfabetização científica.

Desta forma, sendo uma das características de uma pessoa alfabetizada cientificamente ter a capacidade de analisar as implicações da Ciência e Tecnologia na sociedade, o professor poderá adequar os conteúdos de maneira a incluir algumas das dimensões apresentadas por Ursi

et al (2018) como a dimensão ambiental e ética. Uma vez que, mesmo que as plantas desempenhem funções primordiais, a quantidade de áreas desmatadas tende a aumentar cada vez mais. Temas como estes podem propiciar momentos de debates onde os alunos expõem seus posicionamentos sobre questões ambientais atuais.

A dimensão ética também poderia ser trabalhada afim de contribuir para a compreensão da interferência da Ciência e Tecnologia na Sociedade, pois pode criar momentos de discussão sobre os alimentos transgênicos que chegam à mesa de uma grande parcela populacional de brasileiros e seus impactos na saúde humana, como também os impactos das fontes de energias renováveis. Portanto, estar em um processo de alfabetização científica no ensino de Botânica é muito mais que aprender conteúdos conceituais. A construção de conhecimentos para a vida se torna imprescindível, já que por meio do conhecimento científico os alunos podem fazer escolhas, tomar decisões que podem refletir diretamente no seu bem estar .

4 METODOLOGIA

A realização desta pesquisa se fundamenta na necessidade da utilização do Ensino por Investigação como estratégia didática para trabalhar dois conteúdos de Botânica tendo como foco o desenvolvimento da alfabetização científica. Para isso, neste capítulo será abordado o percussor metodológico.

Buscando verificar a importância do Ensino de Ciências por Investigação para contribuir com o processo de desenvolvimento da alfabetização científica em dois conteúdos de Botânica, optamos por uma abordagem qualitativa. Desta forma, utilizamos como pressuposto teórico para abordar as características desse tipo de pesquisa os autores Sampiere, Collado e Lúcio (2013) e Biklen e Bogdan (1994).

Para Sampiere, Collado e Lúcio (2013, p.36) 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”. Essas características convergem com o objetivo da nossa pesquisa a medida em que buscamos compreender como a aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa pode contribuir para aprendizagem em Botânica.

Desta forma, de acordo com Sampiere, Collado e Lúcio (2013) na pesquisa qualitativa o pesquisador se torna a principal ferramenta para coleta de dados. Pois, a através da sua observação vão sendo definidos as maneiras para registrar as informações. Ainda de acordo com os autores, em relação a utilização da pesquisa qualitativa para análise dos dados, descrevem que:

geralmente, a análise não começa com ideias preconcebidas sobre como os conceitos ou variáveis se relacionam. Depois que os dados verbais, escritos e/ou audiovisuais são agrupados, eles passam a fazer parte de uma base de dados composta por texto e/ou elementos visuais, que é analisada para determinar significados e descrever o fenômeno estudado a partir do ponto de vista de seus atores. As descrições de pessoas são integradas às do pesquisador (SAMPIERE, COLLADO e LÚCIO, 2013, p. 38).

Diante do exposto, a utilização dos materiais utilizados durante a SEI para a coleta de dados, por meio da gravação de áudio, registros escritos e desenhos nos dão condições de realizar uma análise sobre o fenômeno estudado por meio da atribuição de significados dos participantes da pesquisa.

O enfoque qualitativo leva o pesquisador a analisar os dados obtidos de maneira indutiva, buscando realizar a observação de um certo fenômeno para chegar a sua conclusão. Em relação aos objetivos que se pretende alcançar essa pesquisa se configura como descritiva e explicativa, essa escolha se justifica pelo fato da aplicação da SEI buscar “mais informações

sobre o assunto que vamos investigar” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 52). Contudo, o fato da pesquisa não se limitar apenas a análise dos dados mais também a explicar os motivos e causas de determinados fenômenos acontecerem é classificada como explicativa.

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal Professora Noêmia Bastos, situada no município de São Miguel dos Campos - AL. A escolha desta escola se deu pelo fato do pesquisador já ter estabelecido contato em outro momento da sua trajetória acadêmica. Para que a realização da pesquisa neste espaço pudesse ser realizada, foram necessários dois momentos.

O primeiro contato visou a apresentação do projeto de pesquisa para a diretora da escola, onde objetivou-se explicar quais eram os objetivos do pesquisador ao realizar seu estudo, desde o primeiro contato a diretora não demonstrou rejeição, concordando em assinar a autorização que posteriormente seria submetida ao comitê de ética. Assim ficou acordado um segundo momento.

Após os tramites legais do Comitê de Ética da Universidade Federal de Alagoas, o projeto de pesquisa foi aprovado e o pesquisador retornou à escola para junto com a diretora e a professora responsável pela turma onde a pesquisa foi realizada determinar os dias em que pudéssemos executar a SEI.

Antes da execução da SEI, os alunos receberam o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), assim como foi solicitado aos alunos que levassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para que seus pais pudessem autorizar suas participações.

Após essa etapa, a turma participante da pesquisa foi o segundo ano do Ensino Fundamental I, a turma era composta por 27 alunos. A escolha da turma se deu por dois motivos o primeiro é referente a proposta da BNCC que expõe em seu documento que os alunos deste nível escolar devem aprender sobre as estruturas das plantas, as diferenças de formato, tamanho e cores. E o segundo motivo se deve ao fato de que o contato desde cedo com as plantas pode contribuir para uma melhor relação entre os alunos com os conteúdos de Botânica nas próximas etapas de ensino.

A escola na qual a pesquisa foi realizada contempla os anos iniciais do Ensino Fundamental, funcionando nos horários matutino e vespertino, tendo um total de 300 alunos. A sua infraestrutura é composta por 8 salas de aula, 2 banheiros, sala para professores e biblioteca. Se torna importante ressaltar que a escola dispõe de equipamento básicos como projetor multimídia, aparelho de som, e um notebook.

A professora responsável pela turma possui formação no magistério e em pedagogia, lecionando a 38 anos. De acordo com a professora são trabalhadas duas aulas de Ciências por

semana, todas as quintas-feiras. Assim, utilizamos essas aulas para a coleta de dados que ocorreu em duas aulas de 50 minutos cada. Essas aulas foram registradas através de um gravador de áudio, sendo as falas dos alunos transcritas posteriormente para análise. De acordo com a SEI, outros recursos foram utilizados para coleta de dados como a produção de texto e desenhos produzidos pelos alunos. Aplicação da SEI foi aplicada pelo próprio pesquisador.

As plantas utilizadas durante a primeira etapa da aula foram, a Goiabeira (*Psidium guajava* L) pertencente à família Myrtaceae, Mangueira (*Mangifera indica* L) pertencente a família Anacardiaceae, espada-de-são Jorge (*Sansevieria trifasciata laurentii*) pertencente a família Liliaceae, Jambuí (*Syzygium jambos* L.) pertencente a família Myrtaceae, Bananeira (*Musa spp*) pertencente a família Musaceae e o uma espécie de Cacto pertencente a família Cactaceae.

Desta forma, optamos por essas plantas serem comuns tanto na cidade na qual a escola está situada, quanto no interior onde os alunos moram. Sendo está uma maneira de estabelecer uma relação entre o conteúdo estudado com o cotidiano dos alunos. Para aplicação da SEI foram necessárias duas aulas.

4.1 Descrição das aulas

Na primeira aula buscamos conhecer o conhecimento prévio dos alunos a respeito das plantas, utilizando um projeto de multimídia apresentamos aos alunos diversos tipos de imagens de plantas retiradas da internet, e iniciamos um momento de questionamentos a fim de que os alunos através da observação conseguissem destacar as semelhanças e diferenças entre as plantas, seja através das cores, estruturas ou ambientes.

Para Carvalho (2011) no planejamento da SEI devemos organizar as atividades a partir do conhecimento que os alunos trazem para a sala de aula. A autora argumenta que o objetivo de utilizar os conhecimentos prévios dos alunos é “criar espaços durante as discussões em grupo pequeno, pois quando os conceitos espontâneos surgem neste contexto, eles passam a serem tratados como hipóteses para serem testadas, tirando a conotação negativa de quem os têm (op.cit. 259).

Após essa etapa os alunos foram divididos em grupos, cada grupo recebeu cinco tipos de plantas, cada planta foi identificada com o nome popular e científico. Após a distribuição do objeto de estudos os alunos deveriam através de suas observações identificar as estruturas das plantas. A distribuição de materiais compatíveis com a resolução do problema é um dos cuidados que o professor deve ter no desenvolvimento da SEI. Carvalho (2013, p. 11) diz que

“nessa etapa o professor divide a classe em grupo pequenos, distribui o material, propõe o problema a ser resolvido, tendo o cuidado de não dar a solução”. Assim o pesquisador propõe que os alunos respondam ao seguinte problema: quais as partes (estruturas) das podemos identifica nessas plantas?

Após a resolução do problema, o pesquisador buscou estabelecer um ambiente de interação, para isso, as plantas forma guardadas evitando as dispersão dos estudante e iniciamos com perguntas sobre quais estruturas os alunos conseguiram observar, se todas as plantas eram iguais e o que elas possuíam de diferente, como eram as folhas, quais as estruturas que compõe o cacto etc. A medida em que os alunos expunham as suas observações as perguntas prévias tomaram novas direções.

Essa etapa é definida por Carvalho (2013, p. 12) como sistematização dos conhecimentos elaborados no grupo. Onde o professor ao “verifica que os grupos já terminaram de resolver o problema, deve então recolher o material, para que os alunos não continuem a brincar com ele”. Para autora nessa etapa o professor possui particular relevância pois deve ajudar os alunos na passagem da ação manipulativa para ação intelectual.

No terceiro momento, foram distribuídos para cada estudante um texto sobre o ciclo de vida das plantas, posteriormente os alunos seguiram executando outras atividades, como a produção de um pequeno texto sobre o que aprenderam na aula. Em seguida receberam uma tabela com quatro colunas, na qual deveriam preencher a primeira coluna com o nome da planta escolhida e desenharem nas colunas seguintes a sua folha, o caule e a raiz das plantas que foram escolhidas pelos próprios alunos. Carvalho (2013, p.13) destaca que nessa etapa ocorre a sistematização do conhecimento de forma individual do conhecimento, sendo assim “o professor deve, nesse momento, pedir que eles escrevam e desenhem sobre o que o que aprenderam na aula”.

Finalizando a primeira aula, os alunos receberam uma atividade onde deveriam completar uma poesia, buscando estabelecer a relação entre a estrutura das plantas e as funções desempenhadas por elas. Essas atividades enceraram a primeira parte da SEI.

A segunda aula segue a mesma organização da primeira contemplando as etapas já definidas anteriormente por Carvalho (2013), buscando conhecer os conhecimentos prévios dos alunos, distribuindo o material e propondo o problema, guardando os materiais para evitar a dispersão, conhecendo como os alunos chegaram a resolução do problema e finalizando com atividades de produção textual e desenhos.

A segunda aula buscou conhecer qual a concepção que os alunos possuem a respeito do nascimento do fruto. Assim, foram utilizados alguns tipos de frutas: Mamão, Banana, Maracujá

e Goiaba. Os alunos foram questionados se conheciam aquelas frutas e quais eles mais gostavam, em seguida o pesquisador questionou aos alunos o que todas aquelas frutas possuíam em comum. Em seguida foi proposto uma série de situações nas quais os alunos precisaram argumentar o que é preciso para que possamos plantar um mamoeiro, uma goiabeira etc. Até chegar no nosso objeto de estudo que é a banana, assim o pesquisador propõe o problema para os alunos: Como a banana nasce se ela não tem sementes?

Após a proposição do problema os alunos receberam um texto que contribuía para resolvê-lo. Após a resolução, no momento de sistematização do conhecimento de forma coletiva os alunos deveriam responder de acordo com o texto de onde vem a banana se ela não tem semente e o que precisamos fazer se quisermos plantar uma bananeira. Finalizando essa etapa, como forma de sistematização do conhecimento os alunos assistiram a um episódio do Show da Luna disponível no Youtube que aborda de forma lúdica todos esses questionamentos. Se torna importante destacar que, a medida em que o vídeo foi sendo executado, foram feitas algumas pausas, nas quais o pesquisador perguntava se o que a personagem estava fazendo era certo e o que poderia acontecer mediante as suas ações.

4.2 Ferramentas de análise dos dados

Para a análise das falas obtidas durante a SEI optamos pela análise do conteúdo como procedimento capaz de auxiliar na interpretação dos dados obtidos. Para Bardin (2011, p. 44) “a intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção”. Nesse sentido, buscamos verificar as falas das crianças a fim de compreendermos se diante das atividades presentes na SEI os alunos demonstram o início do desenvolvimento de habilidades científicas.

Sendo assim, fizemos a transcrição das falas orientadas por Carvalho (2013) criando tabelas onde são inseridas a sequência de diálogos durante a SEI assim como as categorias que correspondem a cada fala. Utilizamos as categorias propostas por Samarapungavan, Mantzicopoulos e Patrick (2008) e pelos autores Howitt, Lewis e Upson (2011). De acordo com Bardin (2011, p. 43) a categorização é uma “[..] espécie de gavetas ou rubricas significativas que permitem a classificação dos elementos de significação constitutivos da mensagem”. Desta forma, diante da totalidade dos dados obtidos buscamos verificar na fala dos alunos indícios que contribuíssem para que pudéssemos categorizar. Bardin (2011) destaca que as categorias podem ser apriorísticas e não apriorísticas, neste estudo as categorias e subcategorias já existiam.

Destacamos que a pesquisa desenvolvida por Howitt, Lewis e Upson (2011) tem como foco fazer uso da observação, sendo este um elemento muito presente na infância. Os autores compreendem que as crianças ao serem estimuladas podem iniciar um processo de desenvolvimento de habilidades científicas como fazer predição, observar, explorar o ambiente onde está inserido e comunicar seus achados, para isso é importante que estejam inseridos em atividades investigativas.

Para Samarapungavan, Mantzicopoulos e Patrick (2008) não resta dúvidas sobre a possibilidade de trabalhar Ciência com crianças já no jardim de infância tal comprovação é resultado das evidências obtidas por meio de seu grupo de pesquisa onde foi possível constatar a capacidade das crianças de estarem envolvidas em situações de aprendizagem que envolvam investigação científica.

Samarapungavan, Mantzicopoulos e Patrick (2008) esclarecem que mediante o desenvolvimento de aulas que visem desenvolver a alfabetização científica com crianças se torna imprescindível verificar as produções dos alunos a fim de analisar as habilidades científicas que estão sendo avaliadas. Nesse contexto os autores estabelecem duas categorias a primeira é denominada de “processo de investigação científica” dentro dessa categoria há subcategorias: gerar questões científicas por meio de seus conhecimentos biológico, observar e registrar os dados provenientes de sua investigação e comunicar sobre seus achados.

Na segunda categoria denominada de “conhecimento da vida científica” Samarapungavan, Mantzicopoulos e Patrick (2008) destacam que os alunos podem compreender na subcategoria estrutura e função “que as plantas e animais possuem estruturas e traços específicos (ex. características físicas e comportamentais) que ajudam na adaptação ao ambiente e sobrevivência, crescimento e reprodução e o entendimento de que coisas vivas crescem e se desenvolvem.” (SAMARAPUNGAVAN, MANTZICOPOULOS E PATRICK, 2008, p. 885, tradução nossa, ênfase no original).

As categorias também propostas por Howitt, Lewis e Upson (2011) destacam que as crianças quando possuem a oportunidade de estarem imersas em um ambiente pautado na investigação científica podem formular questões e predições, observar, registrar e comunicar seus achados. Para análise dos dados nesta pesquisa nos interessa a categoria denominada pelos autores de “ferramentas de investigação científica”. Dentro desta categoria existem as subcategorias: as crianças exploram, fazem perguntas e fazem predições, as crianças observam usando seus sentidos e registram dados, as crianças usam com segurança o equipamento apropriado, as crianças usam observações como evidência e as crianças representam e comunicam suas descobertas.

Categorias (Samarapungavan, Mantzicopoulos e Patrick (2008))	Subcategorias
Processo de Investigação	<ul style="list-style-type: none"> a) Usar conhecimento biológico para gerar questões científicas b) Observar e registrar dados importantes por meio de suas investigações c) Comunicar sobre suas investigações
Conhecimento da vida científica	<ul style="list-style-type: none"> d) Estrutura e Função: Compreender as especificidades estruturais de plantas e animais assim como suas características que ajudam a se adaptarem ao meio ambiente.
Categorias Howitt, Lewis e Upson (2011)	Subcategorias
Ferramenta de investigação	<ul style="list-style-type: none"> a) as crianças exploram, fazem perguntas e fazem previsões b) as crianças observam usando seus sentidos e registram dados c) as crianças usam com segurança o equipamento apropriado d) as crianças usam observações como evidência e) As crianças representam e comunicam suas descobertas
Grupo de indicadores de Alfabetização Científica	
Sasseron e Carvalho (2008)	levantamento e teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação

Quadro 1 categorias e subcategorias

Fonte: Autor (2020)

(Tradução nossa, ênfase no original)

Buscando conhecer quais elementos presente nas falas dos alunos apontam para o desenvolvimento da alfabetização científica fizemos uso de um grupo de indicadores de alfabetização científica proposto por Carvalho e Sasseron (2008) que são: levantamento e teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação. É importante destacar que autores como Samarapungavan, Mantzicopoulos e Patrick (2008) e Howitt, Lewis e Upson (2011) compartilham alguns desses indicadores.

Segundo Carvalho e Sasseron (2008) o indicador levantamento de hipóteses mostra as suposições levantadas pelos alunos durante a aula, uma atitude que é observada na Ciência quando o cientista se depara com um problema. O teste de hipótese é um indicador que surge

quando os alunos precisam realizar ações para provar suas suposições, testar hipóteses segundo Sasseron e Carvalho (2008) pode ocorrer mediante a manipulação do objeto de estudo ou por meio de atividades de pensamento.

Já a justificativa é um indicador de alfabetização científica que é identificado quando os alunos fornecem informações para mostrar a veracidade de sua argumentação tornando a informação proferida mais segura. Segundo as autoras o indicador previsão “é explicitado quando se afirmar uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos” (op.cit. 339). Enquanto que o indicador explicação surge quando os alunos realizam uma relação entre as informações e as hipóteses que foram levantadas para fornecer explicação para o problema. Carvalho e Sasseron (2008) chamam atenção para o fato de que a presença de um indicador de alfabetização científica não impede que ocorra a presença de outros. Diferentes indicadores podem estar presentes quando os alunos expõem suas argumentações

5 ENSINAR E APRENDER BOTÂNICA POR INVESTIGAÇÃO

Parte 1 :ANÁLISE DAS DISCUSSÕES ORAIS

A análise das discussões orais durante a SEI obtidas por meio da gravação e posteriormente transcrita é o foco desta Seção. No decorrer dos diálogos as falas dos alunos foram categorizadas e posteriormente discutidas. Nesta primeira parte será analisado os diálogos sobre as estruturas das plantas e em seguida as discussões sobre o nascimento do fruto. É importante destacar que a partir da sequência de diálogos foram escolhidos os trechos que nos ajudavam a alcançar os objetivos da pesquisa. Sendo assim, o dialogo completo das duas aulas se encontram nos anexos 1 e 2.

5.1 Discussões orais dos alunos na primeira aula

Na primeira aula buscamos conhecer os conhecimentos prévios dos alunos sobre as plantas de uma forma geral e posteriormente fomos restringindo ao objetivo da pesquisa. A sequência de diálogos estabelecidos durante a primeira aula da SEI evidenciam a presença de quatro subcategorias a primeira é que **crianças usam observações como evidência**. O surgimento desta subcategoria ocorre quando os alunos observam o seu objeto de estudo e argumentam diante das informações oriundas dessa observação. Para Moraes (2015) essa subcategoria pode ser evidenciada quando os alunos fornecem informações sobre o que está sendo trabalhado na aula. Podemos identificar as falas imersas nessa categoria nos seguintes trechos:

“o formato” (E13)

“redondo” (E14)

“Tio, o cacto parece com aquele outro” (E15)

“As folhas” (E17)

“Aquela é uma planta carnívora” (E18)

“A jaqueira” (E20)

“o fruto” (E14)

“Porque é igual” (E12)

“Por causa do formato” (E24)

“um estar na serra e outro está na lagoa” (E26)

“Seco” (E27)

“essa planta (cacto) é feita para ficar no deserto” (E26)

“*Por esse cabinho*” (E22)

“*Caule*” (E13)

A subcategoria crianças **usam observações como evidência** é destacada na pesquisa desenvolvida por Howitt, Lowis e Upson (2011) demonstrando que as crianças são capazes de fornecerem informações sobre o seu objeto de estudo a parti da observação. Em nossa pesquisa, por meio de uma observação guiada os alunos passam a perceber semelhanças e diferenças entre as plantas, sejam no formato, tamanho e na presença ou ausência de frutos.

A fala do estudante E26 “*essa planta é feita para ficar no deserto(cacto)*” demonstra que o mesmo ainda não possui um conhecimento sobre os processos adaptativos desenvolvido pelas plantas para se adaptaram as condições mais adversa. Embora estejamos situados no contexto do segundo ano do Ensino Fundamental se torna importante que de forma processual os alunos passem a compreender as adaptações desenvolvidas no reino vegetal, para que não seja concebida a ideia de que as plantas são seres imutáveis, que nascem e assim permanecem sem influência de fatores internos externos.

Samarapungavan, Mantzicopoulos e Patrick (2008) ao criarem a subcategoria **estrutura e função** reconhecem a importância dos alunos compreenderem algumas estruturas utilizadas pelas plantas para se adaptarem ao ambiente onde estão inseridos. Em nosso estudo buscamos utilizar o cacto como exemplo, situado geralmente em ambientes com escassez hídricas que por um processo adaptativo as folhas foram transformadas em espinhos diminuindo a perda de água.

Nesse sentido, buscamos destacar que a inserção da Ciência no cotidiano escolar das crianças se torna importante para criar possibilidade de iniciar a compreensão sobre o mundo que o cerca, sendo necessário que os professores deste nível escolar ofereçam “oportunidades, de forma segura e cuidadosa para as crianças explorarem, questionarem, observarem, descobrirem e compartilharem as maravilhas do mundo” (Howitt, Lowis e Upson, 2011, p. 2 tradução nossa). E a utilização do ensino por investigação nos permite propiciar momentos de aprendizagem em que essas características podem ser trabalhadas.

A subcategoria **crianças usam observações como evidência** reforça a defesa da observação como uma importante habilidade a ser desenvolvida, que pode fornecer explicações sobre o fenômeno investigado. Mayr (1998) argumenta que pode ser considerado arrogância acreditar que a busca pela compreensão da natureza ocorre apenas por meio dos experimentos, argumenta ainda que, ao relatarmos nossos achados em um experimento podemos ser ainda mais descritivos do que um naturalista que fornece explicações por suas observações.

Nesse sentido, é fundamental que passemos a compreender a natureza de cada Ciência para que possamos adequar nossas estratégias didáticas a fim de criar condições para que a construção do conhecimento ocorra de forma coerente. A segunda subcategoria observada nas falas dos alunos são **as crianças fazem predições**, fazer predições estar relacionado ao fato de que as crianças estão levantando hipóteses sobre o que é questionado. Essa categoria pode ser observada nas seguintes falas:

“Ela come inseto” (E18)

“para ela se alimentar” (E18)

“Porque ela estar com fome” (E19)

“ela respira” (E22)

“porque ela morre no sol” (E24)

“porque a planta grande é mais velha que as plantas da folha pequena” (E17)

“por causa da raiz” (E26)

“Semente” (E10)

“fazer ela crescer” (E23)

“para sugar a comida” (E22)

“elas sugam” (E23)

“é porque ele tem muita água” (E1)

“é porque ele tem leite por dentro” (E2)

“tio, o cacto demora para morrer” (E14)

Para Moraes (2015) o surgimento desta categoria ocorre em situação adversa a categoria **as crianças usam a observação como evidência**, essa situação pode ser explicada pelo fato desta categoria estar relacionada ao que o estudante não está observando durante a aula, **fazer predições** estar voltado para o conhecimento que o estudante traz para sala de aula resultante das interações e experiências fora dos muros da escola.

O levantamento de hipóteses está presente entre os grupos de indicadores de alfabetização científica proposto por Sasseron e Carvalho (2008). Para as autoras levantar hipóteses é fazer suposições sobre o tema que está sendo estudado na aula, essas hipóteses podem surgir como afirmações ou perguntas e são consideradas como importantes atitudes a serem desenvolvidas no Ensino de Ciências, pois se aproxima de atitudes presentes no fazer científico ao se deparar com um problema.

De acordo com Samarapungavan, Mantzicopoulos e Patrick (2008) assim como Howitt, Lowis e Upson, (2011) as crianças inseridas em momentos de investigação são capazes de

fazerem predições. Em nosso estudo essa categoria é explicitada principalmente quando o estudante (E2) afirma que: *“é porque ele tem leite por dentro”*, esse levantamento de hipótese ocorre por meio de suas observações externas ao espaço escolar. Essa compreensão é justificada quando o estudante diz que *“eu já vi uns homens cortando e sai tipo leite de dentro”*. O estudante trata de plantas conhecidas como lactíferas, ou seja, que secretam látex, embora com texturas e composição diferente, possui a cor do leite.

Para Sasseron e Carvalho (2008) a **justificava** compõe o grupo de indicadores de alfabetização científica que surgem diante dos momentos de discussões, quando os alunos buscam tornar a informação fornecida mais segura. Na fala *“é porque ele tem leite por dentro”* o estudante levanta uma hipótese e justifica sua suposição ao fornecer autenticidade a primeira frase dizendo que *“eu já vi uns homens cortando e sai tipo leite de dentro”*.

Sendo o levantamento de hipóteses uma das habilidades a ser desenvolvida no Ensino de Ciências, destacamos que o ensino por investigação pode aumentar a possibilidade de serem desenvolvidas, ao passo que torna a sala de um ambiente pautado no diálogo e na interação onde os alunos possuem espaço para exporem suas ideias. Diante desse contexto se faz necessário que as aulas com enfoque investigativo levem em consideração os conhecimentos que os alunos já possuem (CARVALHO, 2013).

Diante desse contexto, a implementação do ensino por investigação pode contribuir para ressignificar o Ensino de Ciências, pois, diminuem a passividade dos alunos ainda encontrada durante as aulas, e levam os alunos a serem mais ativos. Essa condição é *“a base de todas as teorias construtivista que dão fundamentos a SEI. Quer no construtivismo piagetiano, mas principalmente nas propostas socio-interacionistas, a ideia central é que o indivíduo, o aluno, é construtor de seu próprio conhecimento”* (CARVALHO, 2011, p.255).

Contudo, para que esses objetivos possam ser alcançados no cotidiano escolar os alunos precisam compreender a sala de aula como um espaço na qual suas ideias e opiniões não serão menosprezadas pelo fato de não estarem de acordo com o que o professor espera. Como bem apontado por Carvalho (2011) a sala de aula precisa se tornar um ambiente na qual os alunos se sintam motivados a participarem.

Mesmo com menor frequência do que as subcategorias apresentadas anteriormente há o surgimento de uma terceira subcategoria as **crianças fazem questões**. Essa categoria que é autoexplicativa, é resultante das indagações apresentada pelos alunos. Nesta primeira aula apenas a fala do estudante (E22) nos dar condições de categorizá-la, *“tio, o que são esses tracinhos (nervuras) nas plantas”?*

Nessa pergunta, o estudante questiona sobre os “tracinhos” observados nas folhas e realiza o questionamento afim de saber o que são, essa é uma observação minuciosa sobre estruturas específicas das plantas. Nosso resultado para essa subcategoria é semelhante aos encontrados por Moraes (2015) ao destacar que entre as demais possui baixa expressividade. Em nosso contexto, buscamos ressaltar a importância do professor como um proponente de questões, que orienta os alunos no desenvolvimento do raciocínio.

Desta forma, buscamos destacar a importância do planejamento das aulas de Ciências e Biologia estarem voltados para oportunizar aos alunos condições de serem protagonistas na construção do seu conhecimento, fazendo uso de estratégias didáticas que levem em consideração a maneira como o conhecimento científico é construído, a exemplo do ensino por investigação, onde o questionamento é a base inicial capaz de desencadear um processo de aprendizagem onde a investigação é uma condição necessária para a construção de novos conhecimentos (CARVALHO, 2013)

Sendo assim, a pergunta é um elemento essencial e gerador de conhecimento (BACHELARD, 2001). Embora as perguntas não tenham surgido com grande expressividade durante o decorrer da SEI, o professor se torna fundamental para assumir a posição de proponente de questões que levem os alunos a gerarem conflitos cognitivos sobre o que já sabem. Sobre esse aspecto Carvalho (2011, p. 258) enfatiza a importância do professor questionador.

Em sala de aula o professor tem tarefa invariante- construir com a classe os conceitos científicos, fazendo com que os alunos participem ativamente na criação do conhecimento comum. [...] para isso ele precisa elaborar questões que dirijam o raciocínio dos alunos. É através das questões feitas pelos professores, que aumentam as oportunidades de participação e de argumentação durante as aulas”

Assim, a implementação do ensino por Investigação pode contribuir também para a mudança de postura dos professores e dos alunos, já que, ao atuar como um orientador da aprendizagem conduzindo os alunos a apropriação do conhecimento, desconstrói o senso comum pedagógico de que aprendizagem é resultado da transmissão do conhecimento, pois os alunos passam a ser compreendidos como o foco principal durante as aulas.

Howitt, Lewis e Upson (2011, p.46) concordam com este pensamento de tornar os alunos o centro dos momentos de aprendizagem, pois de acordo com os autores através de aulas baseadas em investigações onde as crianças participam de forma ativa é possível verificar que essas aulas são capazes de “envolver os alunos em fazer perguntas, explorar e investigar fenômenos através da manipulação de materiais, ganhando experiências e fazendo observações e desenvolvendo explicações” (tradução nossa).

Sendo assim, a inserção de estratégias didáticas como o ensino por investigação auxilia a prática docente no planejamento de atividades que possuam como objetivo iniciar o desenvolvimento de importantes habilidades que serão ampliadas nos próximos níveis escolares, potencializando a formação de alunos capazes de interagirem com o seu cotidiano por meio de processos que fazem parte do fazer científico.

5.2 Discussão orais dos alunos na segunda aula

Os trechos das falas transcritas a seguir mostram o diálogo estabelecido durante a segunda parte da SEI, ao buscarmos compreender a concepção dos alunos sobre a existência ou não da semente na banana assim como o que precisa ser feito se desejarmos plantar uma bananeira.

Ao analisarmos as falas dos alunos na segunda aula da SEI a primeira subcategoria que se torna evidente é que **as crianças fazem predições**. Ou seja, levantam suposições sobre o que não está sendo observado na aula. Pois o pesquisador ainda não utilizou as frutas para testar as hipóteses dos alunos sobre a existência ou não da semente, não exibiu o vídeo em que a lula fornece explicações sobre como resolver essa situação e não foi entregue aos alunos o texto que resolvia o problema, as falas que integram essa categoria são:

“da água e do sol” (E22)

“areia” (E13)

“da semente” (E26)

“têm não” (E22)

“A banana” (E2)

“têm sim, só não dá pra ver” (E23)

“Caroço” (E18)

“a uva também não tem” (E2)

“pegar a semente” (E23)

“Plantar” (E3)

“e jogar água” (E14)

“e deixar no sol” (E22)

“enterrar a semente e jogar água” (E22)

“regar e deixar no sol” (E13)

“Tem que pegar a semente, enterrar e colocar água” (E12)

“vai precisar utilizar água” (E22)

“de outra bananeira” (E22)

“tem que arranjar outro pé de bananeira” (E22)

“através da mudança da outra bananeira” (E23)

“nasce uma planta pequeninha, vai crescendo e nasce as bananas” (E5)

“pegar o caule e plantar” (E22)

“a gente pega um pedaço do caule, aí a gente planta e coloca barro e areia, não pode deixar no sol, porque a planta fica quente por dentro, aí não pode colocar água de dia só de noite” (E13)

Ao buscar explicar como se dá o nascimento da banana e o que precisamos fazer para plantarmos uma bananeira já que a banana não possui sementes, os alunos lançam suas hipóteses. Como já destacado anteriormente o levantamento de hipóteses é uma habilidade que se espera desenvolver nos alunos (SAMARAPUNGAVAN, MANTZICOPOULOS e PATRICK, 2008; HOWITT, LEWIS E UPSON, 2011; CARVLAHO, 2013) e que faz parte do grupo de indicadores de alfabetização científica (SASSERON e CARVALHO, 2008).

Na fala do estudante E13 *“a gente pega um pedaço do caule, aí a gente planta e coloca barro e areia, não pode deixar no sol, porque a planta fica quente por dentro, aí não pode colocar água de dia só de noite”*. O estudante está demonstrando sua **explicação** sobre como devemos plantar uma bananeira contudo, essa explicação se inicia com a exposição de uma **hipótese** *“a gente pega um pedaço do caule, aí a gente planta e coloca barro e areia”*. O estudante **justifica** a ideia do porque precisamos utilizar barro e areia ao dizer que *“não pode deixar no sol”* em seguida o estudante ainda realiza uma **previsão** ao dizer que essas ações impedem a planta de ficar *“quente por dentro, aí não pode colocar água de dia só de noite”*. Diante das informações obtidas podemos perceber a presença de mais de um indicador de alfabetização científica, o que indica que os alunos estão fazendo uso de habilidades que são próprias da Ciência (CARVALHO e SASSERON, 2008).

Diferente do primeiro momento da SEI a subcategoria **crianças fazem questão** não é observada, sendo o professor o responsável pela condução das perguntas. Entretanto, podemos observar nas falas dos alunos a presença da subcategoria **as crianças usam a observação como evidências**, o aparecimento dessa subcategoria ocorreu quando o pesquisador utilizou as frutas pra testar as hipóteses levantadas anteriormente sobre a existência ou não da semente e ao exhibir o episódio do Show da Luna.

“é bem pequeninha, pretinha” (E15)

“tio, parece uma formiguinha bem pequeninha” (E18)

“parece confete preto” (E20)

“tem” (Todos os alunos)

“Muitas” (Todos os alunos)

“Têm muita semente” (E3)

“Eu! São esses pontinhos pretos” (E15)

“Rizoma” (E2)

“porque ela colocou uma com casca e outra sem casca” (E22)

“Pode passar o resto da vida que não vai nascer” (E18)

“nasce do caule de baixo, da raiz” (E12)

“ela colocou uma com e outra sem casca e não funcionou” (E18)

“pega o caule e planta” (E23)

“pega o rizoma” (E19)

As falas dos alunos a respeito da presença ou não da semente na banana, demonstra que alguns alunos, diante da observação realizadas sobre as frutas, evidenciam que a banana possui sementes e chegam a fazer relações com outros seres *“parece uma formiguinha bem pequenininha*, e objetos *“parece confete preto”* na tentativa de estabelecerem comparações sobre o tamanho e darem respostas ao questionamento realizado pelo pesquisador.

Embora alguns alunos tenham compreendido que a banana não possui semente, outros, mesmos diante das atividades realizadas durante a aula, argumentam que a banana possui semente como o estudante E15 *“EU! São esses pontinhos pretos”*. A presença dos conhecimentos prévios muitas vezes estão *“enraizados”* de maneira equivocada, o que reforça o papel da escola e das aulas de Ciências de propiciarem momentos para que os alunos reconstruam seus aprendizados, o que não se configura como uma situação de fácil resolução, mas que de forma processual e com uma abordagem metodológica coerente os objetivos podem ser alcançados.

Mesmo que de forma rápida e sutil as falas dos alunos confirmando que encontraram no texto a estrutura da bananeira responsáveis por gerar outras bananeiras e que pôde ser confirmado após o pesquisador ter verificado que a palavra estava circulada no texto como solicitado, temos uma aproximação da terceira subcategoria **as crianças comunicam seus achados**. Essa categoria é evidenciada nas falas:

“Sim” (E23)

“Eu consegui” (E15)

“Deixa eu olhar aqui... é... ri-zo-ma”(E19)

É torna importante destacar que, mesmo que os alunos ainda estejam em processo de alfabetização, o Ensino de Ciência não estar desvinculado dessa contribuição, o professor de Ciências pode fazer uso de textos que possuam um contexto científico adequado para o nível escolar, como aponta Lorenzetti e Delizoicov (2001), contribuindo não apenas com a aprendizagem do código escrito mais estabelecendo desde cedo uma aproximação com conteúdo de Ciências. Ao solicitarmos que os alunos lessem o texto sobre o nascimento da banana o estudante E9 destaca que:

“Tio, ainda não consigo ler assim, com as letrar pegadas (juntas)”

Essa situação revela que a criança em questão apresenta dificuldades em compreender as informações presentes no texto não pelo seu conteúdo, mas pelo processo de alfabetização que não está completo. Porém esse cenário não precisa ser um fator limitante para a inserção de textos no Ensino de Ciências. Ao fazer uso de textos que possuem uma abordagem científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental o professor de forma gradativa pode alcançar dois objetivos, o primeiro é alfabetizar as crianças e o segundo é ensinar Ciência.

A leitura de texto inserida na SEI está em consonância com o que é destacado por Samarapungavan, Mantzicopoulos, Patrick (2008) e Carvalho (2013) como uma atividade que complementa a resolução do problema proposto pelo professor, pois, durante a etapa em que os alunos demonstram como conseguiram resolver o problema pode gerar a dúvida no mesmo se todos os alunos de fato aprenderam ou apenas aqueles que expuseram suas observações e questionamentos. Nesse contexto, a presença do texto reforça a discussão estabelecida momento anterior a leitura.

PARTE 2: ANÁLISE DOS REGISTROS GRÁFICOS

5.3 Desenhos dos alunos na primeira aula

Os desenhos produzidos pelos alunos se configuram como uma das atividades presente na SEI, que busca sistematizar de forma individual o conhecimento dos alunos. Para Carvalho (2013) a etapa de escrever e desenhar em uma SEI ocorre após os alunos terem resolvido juntos o problema proposto pelo professor. Assim, o professor deve, nesse momento, pedir para que escrevam e desenhem sobre o que aprenderam na aula.











Planta	Folha	raiz	Caulo
ESPADÃO DE SÃO JOSE			
MAGUEIRA			
JABU			
BANANEIRA			

Figura 2 Desenho do estudante (E12) referente a primeira aula













Planta	Folha	raiz	Caulo
ESPADÃO DE SÃO JOSE			
PÉ DE GOIABEIRA			
PÉ DE MAGUEIRA			
PÉ DE JABU			

Figura 3 Desenho do estudante (E5) referente a primeira aula

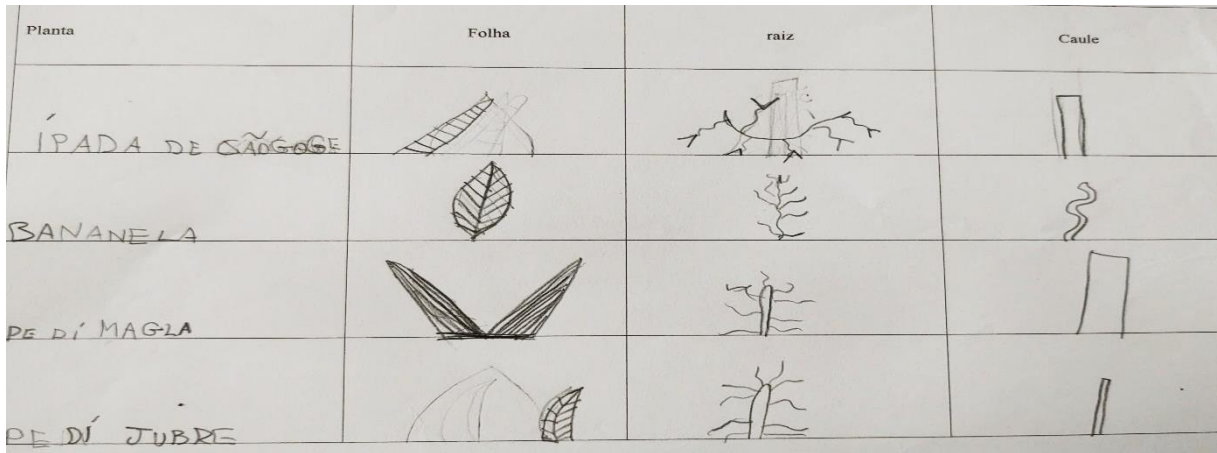


Figura 4 Desenho do estudante (E9) referente a primeira aula

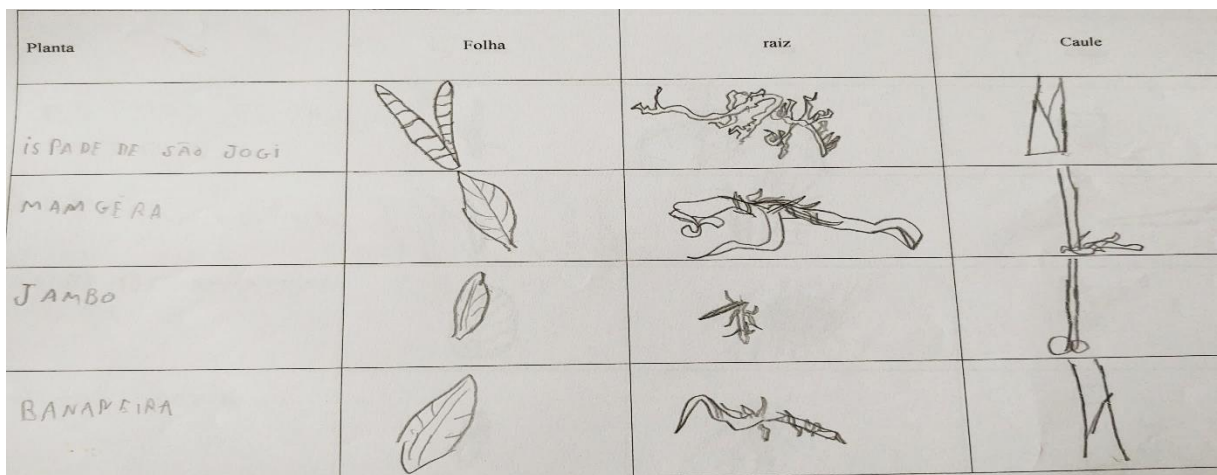


Figura 5 Desenho do estudante (E19) referente a primeira aula

Na figura 2 podemos perceber que o estudante ao realizar a observação sobre as plantas escolhidas por ele, resalta através dos desenhos a disposição das nervuras das folhas. Na folha da planta conhecida como espada de São Jorge o estudante desenha a nervura na posição vertical e uma única nervura que é característica dessa planta. Na classificação biológica dos tipos de folha quanto a sua nervura, a espada de São Jorge é classificada como uninervada pelo fato de possuírem uma nervura principal, como destacado pelo estudante. É importante destacar que apenas um estudante questiona “tio, o que são esses tracinhos nas folhas(E22)”? buscando se referir as nervuras. Contudo, de acordo com os desenhos, percebemos que mais de um estudante percebe a existência dessa estrutura, porém não ressaltam no momento da sistematização do conhecimento de forma coletiva.

Sendo assim, desenhar é uma importante atividade que deve estar presente em uma SEI, pois possibilita aos alunos ilustrarem suas percepções sobre o objeto de estudo, sendo está uma atividade complementar proposta pelo professor. Entre os desenhos produzidos pelos alunos, apenas na figura 3, podemos identificar que o estudante faz uma observação minuciosa da folha

da planta espada de São Jorge, diferente dos outros registros o estudante destaca em linhas horizontais uma variação presente nesse tipo de planta que formam estrias nas folhas (LORENZI, MELLO FILHO, 2001).

Ainda em relação as folhas, os desenhos mostram tanto nas figuras 2, 3 ,4 e 5 que os alunos compreendem as diferenças existentes entre as folhas seja através da disposição das nervuras até o formato, como é o caso da folha da goiabeira presente na figura 4, uma folha com aspecto mais elíptico, por isso classificada como ablongo elíptico. Assim, os alunos ressaltam características das plantas em seus desenhos que são cientificamente aceitáveis. A folha da mangueira presente na figura 2 faz referência a um tipo de folha conhecida como lanceolada, uma característica observada em folhas que se aproximam do formato de uma lança.

Em relação as raízes nas figuras 2, 3 e 4 os alunos destacam um aspecto importante da raiz da planta espada de São Jorge, é possível verificar através dos desenhos que os mesmos destacam da raiz central outras estruturas que emergem da estrutura central que seria um caule do tipo rizoma e a partir dele brotam raízes. Os demais desenhos, como no caso da figura 5 para representar a raiz da mangueira o estudante (E19) mostra que através da raiz central denominada de pivotante emergem as raízes secundárias situadas lateralmente.

Buscamos ressaltar uma importante observação do estudante (E19), o caule da bananeira destacado pelo mesmo além de possuir um formato que não é observado nas demais imagens, é o único desenho que situa o caule abaixo do solo. O estudante apresenta características do caule tipo rizoma, responsável pelo nascimento de outra bananeira. Sendo assim, é possível verificar que o estudante consegue por meio do desenho demonstrar sua compreensão sobre estruturas específicas das plantas observadas, alcançando o objetivo desta aula. Desta forma, além do desenho representar o que o estudante aprendeu durante a aula se configura como uma importante atividade onde conseguem expressar seu aprendizado por diferentes meios e não apenas pela oralização.

Para Carvalho et al (2009, p.9) nessa etapa da SEI é importante “que as crianças se expressem, conseguindo demonstrar de maneira clara, aquilo que compreenderam e/ou consideram importante durante atividade”. Assim, os desenhos dos alunos referentes a estrutura das plantas demonstram não apenas uma reprodução do que está sendo observado, mais um conjunto de características selecionadas por eles para demonstrar as estruturas das plantas.

Nesse estudo destacamos a importância de trabalharmos com plantas reais, para que os alunos possam ampliar seus conhecimentos sobre a diversidade de estrutura que as plantas possuem. Ramos e Silva (2013, p. 63) contribuem com esse contexto ao destacar que não é incomum encontrarmos problemas na compreensão dos alunos mediante a utilização de

ilustrações representacionais que compõe muito dos livros didáticos. Pois, geralmente “não são abordadas questões relacionadas com a diversidade morfológica das estruturas e nem das espécies”. Desta forma, quando não for por possível a utilização de plantas reais o professor pode fazer uso de recursos alternativos, como fotografias de plantas que fazem parte do cotidiano do estudante (RAMOS e SILVA, 2013).

As estruturas das plantas desenhadas pelos alunos converge com a categorização proposta por Samarapungavan, Mantzicopoulos e Patrick (2008), onde na subcategoria **estrutura e função** os alunos devem desenvolver habilidades que contribuam para a compreensão das especificidades estruturais que as plantas e animais possuem, assim como suas características que ajudam a se adaptarem ao meio ambiente.

Desta forma, solicitar aos alunos que desenhem o que estão observando pode aguçar a capacidade de perceberem características das plantas que são fundamentais para a sobrevivência de todas as formas de vida. Assim como Samarapungavan, Mantzicopoulos e Patrick (2008) os autores Howit, Lewis e Upson (2011) destacam que os desenhos são um meio pelo qual as crianças podem demonstrar a construção do conhecimento científico.

5.4 Desenhos dos alunos na segunda aula

Na segunda aula, os alunos representaram através de desenhos o que aprenderam sobre como a banana nasce, buscamos destacar os desenhos dos alunos E22 e E12 pois foram os desenhos que atenderam ao objetivo da atividade.



Figura 6 Desenho do estudante (E22) referente a segunda aula

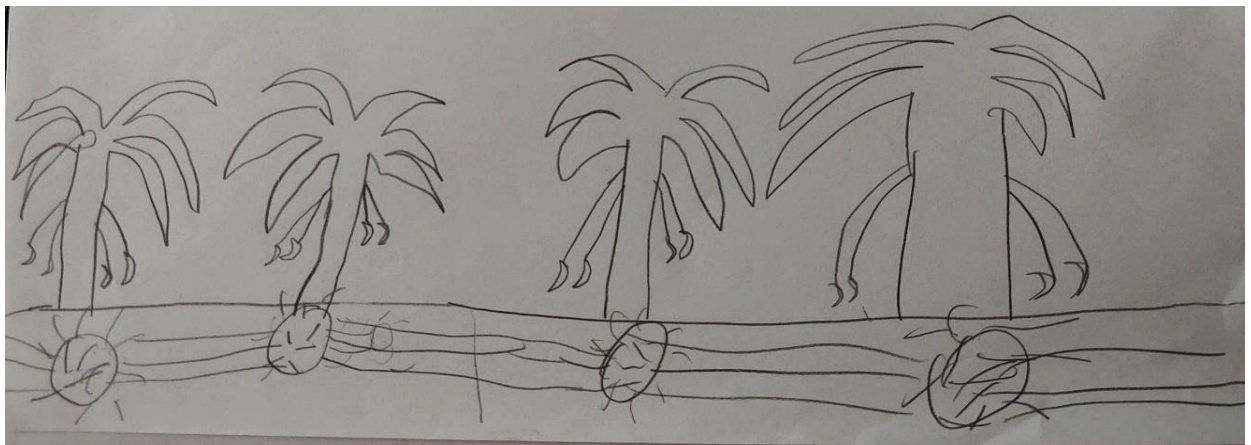


Figura 7 Desenho do estudante (E12) referente a segunda aula

Nas figuras 6 e 7 da segunda etapa, os alunos trazem elementos que foram observados durante a exibição do show da Luna como forma de sistematização do conhecimento. De acordo com o registro desses dois alunos podemos compreender que os mesmos buscam retratar como ocorre o nascimento da bananeira pela propagação do rizoma, um tipo de caule que dá origem a outra bananeira. É importante destacar que o estudante E12 antes de assistir ao show da Luna afirmava que para o nascimento de outra bananeira era necessário “*pegar a semente, enterrar e colocar água*”. Posteriormente, o estudante em seu desenho não representa o nascimento da banana pelo uso da semente e sim pelo rizoma.

Assim, é possível percebermos que por meio do conjunto de atividades propostas na SEI o conhecimento prévio do estudante é uma importante base para conduzi-los à construção de um novo conhecimento, nesse sentido, devemos compreender que a utilização do desenho durante a SEI não se restringe a uma atividade pedagógica sem intencionalidade. Samarapungavan, Mantzicopoulos e Patrick (2008) destacam que a utilização dos desenhos contribui para que os alunos possam fazer uso de diferentes meios de comunicação para expor suas ideias. Carvalho (2011) também destaca que a produção textual e gráfica exige dos alunos um esforço cognitivo e que por isso são importantes atividades a serem trabalhadas durante a SEI.

Destacamos que nem todos os alunos conseguiram retratar através dos desenhos o que aprenderam na segunda etapa da SEI como pode ser observado na figura 8. O desenho do estudante que não traz elementos sobre o nascimento da banana, sendo este o objetivo central da atividade. O desenho do estudante E15 diferente dos desenhos dos alunos E12 e E22 não demonstra sua compreensão sobre o nascimento da banana.

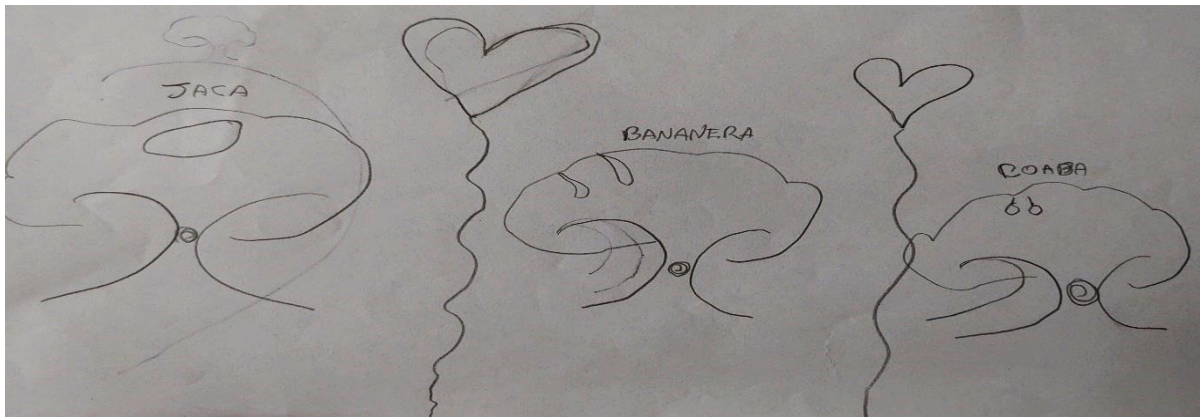


Figura 8 Desenho do aluno (E15) referente a segunda aula

A produção de desenhos pelos alunos como forma de sistematização do conhecimento de forma individual se configura como uma importante atividade a ser contemplada no planejamento de uma SEI, pois cria um espaço onde os alunos podem fazer uso da criatividade para expor seus aprendizados. Sabemos que durante os anos iniciais os alunos estão em processo de alfabetização, o que pode reduzir o repertório de informações que os alunos podem apresentar durante a produção textual.

Concordamos com Lorenzon (2018, p. 114) ao argumentar que a junção de atividades como leitura, produção textual, oralização e nesta pesquisa o uso de registros gráficos podem

“desempenhar um papel relevante na aprendizagem das crianças”. Pois cada atividade pode contribuir para que os alunos possam expressar seu conhecimento de diferentes maneiras.

Os resultados obtidos por Lorenzo (2018) possuem similaridades com nosso estudo, pois durante a elaboração de um desenho um dos alunos participantes da sua pesquisa adiciona informações ao desenho que não foi contemplada no texto. Nesta pesquisa essa situação é observada quando o estudante E12 traz novas informações no desenho sobre o nascimento da banana e que anteriormente nos momentos de diálogos não estavam presentes. Assim, por meio do desenho as crianças possuem a oportunidade de transpor para o papel informações que muitas vezes não foram contempladas em outras atividades.

Iavelberg (2006) defende a necessidade do professor propiciar momentos em que os alunos possam desenvolver desenhos durante a aula, pois sua inserção no planejamento docente pode fornecer condições para que seja trabalhado a “cognição, imaginação, percepção e a sensibilidade” (op.cit. 57). De acordo com a autora quando as crianças possuem a oportunidade de observarem seu objeto de estudo e posteriormente desenhar essas ações contribuem para o desenvolvimento da memória visual.

Diante desse contexto passamos a compreender que os desenhos dos alunos na primeira e segunda parte da SEI são frutos de sua memória visual que foi estimulada pela observação das plantas e das outras atividades desenvolvidas durante a aula. Sendo a criança o responsável por decidir quais elementos considera importante para compor seu desenho. Desta forma, em todas as atividades os alunos são autores de sua produção, seja ela textual ou gráfica.

Para Fox e Lee (2013) a observação é umas das habilidades que o Conselho Nacional de Pesquisa (NRC) propõe para que os alunos desenvolvam desde cedo, contudo, os autores esclarecem que algumas crianças podem apresentar limitações para expressar as informações coletadas por meio da observação em atividades de produção de textos, e os desenhos podem se configurar como uma estratégia eficaz para o registro de suas observações. Fox e Lee (2013, p. 14) concluem que “o desenho desempenha um importante papel em ajudar as crianças a reter mais informações factuais quando eles o utilizam durante observações científicas” (tradução nossa).

Assim, os desenhos produzidos pelos alunos durante a primeira e segunda etapa da SEI demonstram as informações que as crianças conseguiram coletar por meio de suas observações, elucidando suas compreensões sobre as diferenças estruturais das plantas assim como a nascimento da banana. Portanto buscamos ressaltar a importância do desenho como uma atividade significativa principalmente quando buscamos avaliar a aprendizagem dos alunos nos anos iniciais do ensino fundamental.

PARTE 3: ANÁLISE DA PRODUÇÃO TEXTUAL

5.5 Textos produzidos pelos alunos na primeira aula

Os textos produzidos pelos alunos foram digitados e organizados gramaticalmente e ortograficamente para que pudéssemos ter uma melhor compreensão sobre o que os alunos estavam querendo explicar, as versões originais se encontram no anexo 4. Os textos apresentados a seguir foram selecionados de acordo com sua legibilidade. Os textos serão apresentados em sequência e posteriormente discutidos. Para Carvalho et al (2009) nas atividades de desenhar e escrever o que buscamos verificar é como as crianças demonstram sua compreensão durante a atividade.

Buscando destacar o que aprendeu durante a primeira aula da SEI onde os alunos deveriam por meio de suas observações destacarem as estruturas das plantas, o estudante (E17) destaca que:

“Hoje eu aprendi coisas importantes, eu também aprendi que as folhas são diferentes, eu também aprendi que as raízes são diferentes, a folha e as cores são diferentes”.

Já o estudante (E15) destaca que durante a aula sobre as estruturas das plantas, foi possível aprender sobre algumas características desse organismo:

“Hoje eu aprendi que as plantas são diferentes umas das outras e também eu aprendi que as folhas são grandes e pequenas e a raiz são grossas e finas”.

O estudante (E8) esclarece sobre o que aprendeu a respeito das estruturas das plantas:

“eu aprendi que as folhas são diferentes umas das outras, as raízes são diferentes umas das outras, algumas são finas, o caule é bem fino e outros são grossas, o pé de bananeira é grande.”

O estudante (E2) destaca em seu texto que:

“Eu aprendi que algumas plantas são diferentes tipo a bananeira, a mangueira, a goiabeira, quase todas as plantas são diferentes. O caule é diferente, a raiz é diferente e também as plantas dão fruto a mangueira da manga, a goiabeira da goiaba a laranjeira da laranja eu acho que todas as plantas dão fruto”.

Os textos produzidos pelos alunos ao final da primeira aula da SEI mostram que embora estejam em processo de alfabetização conseguem ressaltar em poucas linhas suas ideias principais obtidas através da observação e do diálogo. Os alunos mostram a compreensão sobre as diferenças estruturais existentes entre as plantas. A compreensão sobre as estruturas das plantas é uma habilidade que os alunos precisam desenvolver e que faz parte da subcategoria **estrutura e função** proposta por Samarapungavan, Mantzicopoulos e Patrick (2008) onde as crianças precisam conhecer as especificidades estruturais das plantas. Nesse sentido, podemos avaliar que por meio da produção textual os alunos apontam para o desenvolvimento dessa habilidade.

Para Carvalho (2013) os textos produzidos pelos alunos é uma atividade que reforça a construção do conhecimento durante a SEI. Como podemos observar nos textos produzidos pelos alunos E2, E8 e E17 há um avanço no fornecimento de informações se buscarmos relacionar aos diálogos da primeira parte da SEI. Durante os momentos de diálogos os alunos respondem aos questionamentos de forma direta.

Talvez, essa situação pode estar relacionada ao fato de que durante o diálogo o professor realize perguntas que limitem uma maior discussão dos alunos. Uma situação similar já foi presenciada por Carvalho et al (2009) ao verificar que os alunos respondem “secamente” as perguntas fornecidas pelo professor. Nesse sentido, reforçamos a potencialidade que a construção de uma SEI que englobe diferentes atividades possui, para que seja possível fornecer condições aos alunos de se expressarem e mostrarem o conhecimento construído por meio da fala, da elaboração de desenhos e da produção textual.

Na produção textual podemos observar que cada estudante traz diferentes informações sobre as plantas como cores, frutos, tamanho e diâmetros, essas características destacadas mostram o que foi interessante para o estudante. Desta forma, de acordo com Carvalho (2009, p. 51) “não se deve esperar que as crianças relatem tudo o que ocorreu durante a atividade, uma vez que cada aluno destacará, de acordo com seus interesses, determinados aspectos da atividade desenvolvida”.

Embora os alunos não relatem todas as suas observações de maneira detalhada, eles conseguem elencar as diferenças existentes nas estruturas das plantas, sendo este um dos objetivos da primeira parte da SEI, assim como é um das habilidades que se espera que os alunos desenvolvam no segundo ano do Ensino Fundamental de acordo com o que é proposto pela BNCC (BRASIL, 2018). Diante dos dados obtidos os alunos perceberam que a grande maioria das plantas possuem as mesmas estruturas mais que se apresentam de maneira diferente. É importante destacar que as atividades desenvolvidas durante a SEI não resume a

aprendizagem dos alunos a reprodução de informações, eles passam a serem autores de suas produções.

5.6 Textos produzidos pelos alunos na segunda aula

A última atividade da SEI na segunda aula solicitava aos alunos que escrevessem o que aprenderam sobre o nascimento da banana, essa aula durante os momentos de sistematização do conhecimento de forma coletiva dividiu as opiniões dos alunos quanto a presença ou não da semente. Contudo, diante da produção textual podemos observar que há um progresso na compreensão dos alunos, antes acreditavam que a banana possuía semente e essas eram as responsáveis pelo nascimento da banana.

Nos textos selecionados buscamos destacar inicialmente aqueles que demonstram uma evolução na aprendizagem, assim destacamos o que o estudante sabia antes das atividades realizadas na SEI com o que aprenderam ao final da aula. O estudante E15 durante os momentos de diálogos afirmava a existência da semente, porém após assistir ao show da Luna, recurso utilizado para potencializar a compreensão dos alunos quanto ao nascimento da banana o estudante redige seu texto dizendo que:

“eu aprendi que a bananeira nasce com o rizoma, que planta a bananeira e não com a semente. A banana não tem semente, a laranja tem semente e a goiaba também tem semente”.

O mesmo acontece com E23, durante os diálogos afirma sobre a existência da semente na banana, porém em seu texto as informações fornecidas demonstram uma nova compreensão ao atribuir o nascimento da banana ao rizoma, estrutura vegetal responsável por essa função.

“Eu aprendi que a banana nasce com o caule de outra bananeira, a laranja tem semente, a goiaba tem semente e a uva tem semente”.

Já para o estudante E12 se desejarmos plantar uma bananeira será necessário *“pegar a semente, enterrar e colocar água”*, a fala do estudante deixa claro sua compreensão sobre a existência da semente na banana, Já no texto do estudante o nascimento da banana estar associado a uma outra parte da planta que não mais a semente.

“ A banana não tem semente ela nasce com a raiz, a laranja tem semente, a uva tem semente, a goiaba tem semente , o maracujá tem semente o mamão tem semente”.

Os alunos que afirmaram durante os diálogos que a banana não possuía semente, continuaram com a sua afirmação, entretanto agora denominam quem é o responsável por essa função na planta.

“Eu aprendi que a bananeira não nasce com a semente, ela nasce com o caule, a goiaba tem semente” (E2).

“A banana não nasce com semente, ela só nasce com rizoma, se a banana não tem rizoma ela não nasce” (E25).

“Hoje eu aprendi que a banana não tem semente e a banana nasce do caule e a fruta que não tem semente também é o abacaxi” (E19).

“O rizoma faz a bananeira nascer, o nome do caule é rizoma, fruta que não tem sementes são a banana e o caju, a fruta que tem semente são a maçã, goiaba e laranja” (E22).

Diante da produção textual dos alunos podemos compreender que o objetivo da aula foi alcançado com aprendizagem de alguns alunos sobre a estrutura da planta responsável pelo nascimento de uma nova bananeira. Embora seja uma atividade que pareça exigir muito dos alunos no segundo ano do Ensino Fundamental, os mesmos conseguem de acordo com a sua capacidade organizar as informações e transporem para o papel.

Como poderá ser observado no anexo 5 os alunos estão em um processo de desenvolvimento da escrita, por isso, não é nosso objetivo verificar aprendizagem dos alunos por meio de uma escrita sem erros ortográficos e com coerência. Mas criar possibilidades para que os alunos possam se expressar. E a SEI une três formas para que isso seja possível, verbalmente, por meio de desenhos e produção textual, a união dessas três formas de comunicação nos permite contemplar uma maior quantidade de alunos que possuem habilidades diferentes.

Carvalho et al (2009, p.22) fortalece nossa compreensão ao dizer que:

quando os alunos se expressam, procurando colocar o pensamento no papel, muitas vezes precisam de palavras que ainda não sabem escrever e por isso escrevem errado. Os problemas dessa escrita precisam ser resolvidos e nada melhor do que discutir a grafia de novas palavras quando elas aparecem como necessidade do próprio aluno.

Desta forma, nos anos iniciais do ensino Fundamental se torna mais importante que o professor busque levar em consideração o esforço realizado pelos alunos para expor suas ideias que demonstram seu aprendizado. E por meio de atividades como a produção de textos os alunos poderão nos próximos níveis escolares apresentar uma melhor desenvoltura com a escrita e tendo condições de se expressarem de maneira clara.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção desse trabalho está inserida em um contexto que transcende os muros da escola, visto que são recorrentes as informações sobre a devastação ambiental causada pelas ações do homem. Um cenário que demonstra a incompreensão humana sobre a importância dos organismos vegetais para sobrevivência da nossa e das futuras gerações. O conhecimento adquirido pelo homem ao longo do tempo pôde propiciar o desenvolvimento do mundo na qual estamos inseridos, proporcionando conforto e entretenimento, ao mesmo tempo em que diminui a qualidade de vida.

Nesse sentido, como uma forma de resistência e de reafirmação da importância das plantas para as mais variadas formas de vida, o ensino de Botânica precisa estar cada vez mais presentes nas aulas de Ciências e Biologia por toda educação básica, buscando promover a compreensão dos alunos sobre a dependência que a humanidade possui das plantas e assim se enxergando como partes da natureza e não superiores a ela. Desta forma, o ensino das plantas precisa fazer parte do planejamento docente buscando diminuir ao longo do processo formativo dos alunos a aversão a esses conteúdos como apresentado nos aportes teóricos desse estudo, para isso é necessário que busquemos ressignificar o ensino dessa área do conhecimento.

Assim, permeados por uma série de questionamentos buscamos delinear essa pesquisa: de que forma proporcionar o contato dos alunos com o ensino das plantas para além do livro didático ou apenas aulas meramente expositivas? Quais as orientações curriculares que orientam a prática docente que poderiam nos ajudar a planejar aulas que fornecessem aos alunos uma maneira diferente de interagir com o seu objeto de estudo? Qual estratégia didática utilizar?

A partir desses questionamentos surge a pergunta central deste trabalho: como o ensino por investigação pode contribuir na aprendizagem dos alunos dos anos iniciais em conteúdo de Botânica? Diante desse contexto optamos pelo ensino por investigação como uma estratégia didática que agrupa um conjunto de atividades que além de almejar o protagonismo do estudante torna a sala de aula um ambiente investigativo. Para tanto, foi necessário inicialmente compreender o que os alunos deveriam aprender em cada ano escolar de acordo com os PCN e a BNCC e posteriormente planejar e construir uma SEI que pudesse atender aos objetivos da aprendizagem.

Ao decidirmos trabalhar o ensino de Botânica nos anos iniciais do Ensino Fundamental buscamos ampliar as discussões sobre a importância de estabelecermos o quanto antes o contato das crianças com as plantas, buscando diminuir ao longo do tempo o que se tem denominado de cegueira botânica e além disso reforçar a compreensão sobre a capacidade que as crianças

possuem de aprenderem conteúdos científicos, desde que estejam inseridas em situações de aprendizagem planejadas para alcançar esse objetivo. Pois já se tornou evidente que as crianças são capazes de desenvolverem habilidades científicas quando a aula contempla uma abordagem investigativa fazendo uso da proposição de problemas, levantamento e teste de hipóteses, registro de dados, comunicação de achados etc.

Por meio da SEI podemos coletar dados de fontes variadas como as falas dos alunos durante os momentos de sistematização do conhecimento de forma coletiva, as representações gráficas e também as produções textuais. Os dados reunidos nos permitiram realizar uma análise das habilidades científicas que podem ser desenvolvidas quando as crianças investigam. Nessa pesquisa podemos verificar que as crianças ao serem estimuladas a exporem suas ideias conseguem discutir sobre o fenômeno investigado mesmo que em poucas palavras.

Durante as atividades da SEI, podemos observar que algumas subcategorias que são próprias do fazer científico puderam ser evidenciadas, como **crianças fazem predições**, fazer predições está ligada o levantamento de hipóteses. Na fala dos alunos o surgimento dessa subcategoria ocorreu mediante a suposições levantadas pelas crianças que não correspondem diretamente ao objeto de estudo observado durante a aula mas, aos conhecimentos que são oriundos dos saberes das experiências que podem ter sido construídos em outros ambientes.

Sabemos que as crianças naturalmente buscam respostas aos diferentes porquês sobre o mundo que o cerca, sendo essa uma característica que precisa ser estimulada durante as aulas, contudo, ao refletirmos sobre o contexto na qual o ensino de Ciências na maioria das vezes está inserido, poucas vezes os alunos possuem espaço para questionar, e suas dúvidas ficam reprimidas e podem afetar a participação do estudante nos momentos de aprendizagem. Talvez por isso, ao estarem em uma situação de aprendizagem diferente do habitual que exige um maior protagonismo as crianças se mostrem tímidas para questionar, o que pode explicar a baixa frequência com que a subcategoria **Crianças fazem questões** apareceu durante a SEI.

A subcategoria **crianças usam observações como evidências**, foi observada quando os alunos tiveram a oportunidade de argumentarem sobre o que estava sendo observado durante as aulas, em nosso estudo as crianças buscaram destacar características das plantas quanto as suas estruturas, tamanhos, formatos e espessuras assim como a presença ou não de sementes nos frutos que foram observados durante a aula. A observação das estruturas das plantas e suas funções remete a subcategoria **estrutura e função**. Essa subcategoria indica a importância dos alunos desenvolverem a compreensão sobre características específicas das plantas.

Outra subcategoria observada durante a SEI foi **crianças comunicam sobre seus achados**. Mesmo que os alunos ainda estivessem em processo de alfabetização apresentando

dificuldade de leitura, conseguiram identificar no texto o nome da estrutura responsável pelo nascimento de outra bananeira, o rizoma. Nesse sentido, as atividades que compõe a SEI deve estar de acordo com a capacidade cognitiva dos alunos.

Outra atividade presente na SEI solicitou aos alunos a produção de desenhos sobre o que aprenderam durante as aulas. Os desenhos produzidos pelas crianças se constituíram como uma forma complementar de comunicação, permitindo as crianças exporem suas ideias sobre o seu objeto de estudo, destacando detalhes das estruturas das plantas que algumas vezes não foram evidenciados no diálogo.

Ao mesmo tempo que por meio do desenho, os alunos apresentaram um progresso quanto a compreensão do nascimento da banana, seus desenhos revelaram a construção de um novo conhecimento ao destacarem de forma clara a propagação do rizoma como estrutura responsável para o nascimento de outra bananeira e não mais da semente como algumas vezes foram destacados nos diálogos.

Durante a atividade de produção textual as crianças conseguiram mesmo que em poucas palavras redigirem pequenos textos contendo as principais diferenças estruturais das plantas assim como o entendimento sobre o nascimento da banana. Essa atividade exigiu dos alunos um esforço cognitivo para selecionar as informações que gostariam de destacar. Além disso, solicitar aos alunos a produção de textos pôde contribuir para aumentar o contato com novas palavras.

Desta forma o ensino por investigação demonstra sua potencialidade ao mesclar atividades baseadas no fazer científico e que contempla diferentes formas de comunicação, permitindo que diversas habilidades possam ser contempladas. Essas atividades permitiram aos alunos não apenas o desenvolvimento do raciocínio, mas também possibilidades de transitarem do conhecimento adquiridos no cotidiano para a construção de conhecimento científico. Assim, quanto mais rica for a experiência que os alunos tiverem com a Ciência, maiores serão as chances de proporcionarmos uma aprendizagem que não estará engessada apenas nos livros didáticos ou em outras estratégias didáticas que se limitam a reprodução e exposição de conteúdo.

Ao participarem de aulas em que são estimulados a solucionar problemas, levantar hipóteses, registrar dados e comunicar seus achados as crianças estão mais próximas da maneira como o conhecimento científico é construindo, de acordo com a natureza de cada Ciência. No ensino das plantas a observação demonstrou-se uma importante estratégia para que pudessemos alcançar o objetivo desta pesquisa.

Nesse sentido, a prática da observação deve estar acompanhada de intencionalidade, sendo o professor o responsável por direcionar o olhar dos alunos para o que se pretende ensinar e o que alunos precisam aprender. Para Furman (2009) as atividades no Ensino de Ciências precisam conduzir os alunos ao desenvolvimento de competências científicas, inicialmente os alunos precisam ser estimulados a observar e descrever, e ao longo da educação básica outras competências como realizar experimentos e argumentar podem ser desenvolvidas de forma progressiva.

O desenvolvimento das atividades presente na SEI para estudar as plantas sob uma perspectiva investigativa reforça a nossa compreensão de que é possível a inserção do conhecimento científico nos anos iniciais, uma vez que as crianças se mostram envolvidas em atividades de investigação e conseguem desenvolver habilidades que são consideradas como importantes na alfabetização científica.

Par que as crianças sejam inseridas na cultura científica é necessário o planejamento do Ensino de Ciências adequado para essa finalidade, que permita as crianças serem ouvidas para que possam demonstrar o conhecimento que possuem sobre o conteúdo a ser estudado, e partindo disso o professor reconheça qual a melhor estratégia didática capaz de contribuir com a aprendizagem das crianças.

A construção e execução da SEI de acordo com as proposta da BNCC (BRASIL, 2018) para o segundo ano do Ensino Fundamental conseguiu contribuir com o que se esperar que os alunos aprendam sobre as plantas, já que as crianças foram capazes de descrever as diferentes características das plantas e algumas vezes suas funções. Sendo estas as habilidades que os alunos nesse nível escolar precisam desenvolver.

É importante destacar que umas das dificuldades encontradas durante a aplicação da SEI foi o tempo necessário para o desenvolvimento das atividades, para a organização da turma e para que os alunos se concentrassem nas orientações do professor. Esses fatores podem ser um indicativo para reduzirmos a quantidade de atividades e não o tempo para executá-las, pois acreditamos ser mais viável o desenvolvimento de atividades adequadas ao tempo e executadas com precisão do que várias atividades em que os alunos se sintam apressados em concluí-las.

Desta forma, para que os professores da escola onde essa pesquisa foi desenvolvida tenham conhecimento sobre a importância da inserção de estratégias didáticas como o ensino por investigação para trabalhar o conhecimento científico e os empecilhos que possam surgir, buscamos reuni-los para um momento de troca de experiências. Embora não seja o objetivo desta pesquisa tratar sobre a formação docente, as novas inquietações que surgem estão inseridas nesse contexto.

Mesmo compreendendo a contribuição e potencialidade do ensino por investigação para trabalhar o conhecimento científico, quais são os mínimos conhecimentos teóricos sobre o ensino por investigação que os professores possuem e que são necessários para sua execução no cotidiano escolar? A formação inicial desses professores tem contemplado essa estratégia didática como uma possibilidade para o Ensino de Ciências? E quais tem sido as políticas públicas desenvolvidas para aprimorar a prática desses profissionais por meio da formação continuada? Ao passo que os livros didáticos já estão elaborados de acordo com as propostas da BNCC e a mesma destaca a importância da investigação como uma condição para apropriação do conhecimento científico.

Por fim, buscamos destacar que não será uma proposta viável fazer do ensino por investigação receitas prontas a serem seguidas. Compreender sua importância e como precisa ser desenvolvido para que seja capaz de proporcionar aos alunos o desenvolvimento da alfabetização científica pode ser uma necessidade formativa tão imprescindível quanto o conhecimento da matéria a ser ensinada.

6 REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. de et al. (Orgs.). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- BACHELARD, G. **O novo espírito científico**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2001.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BIKLEN, Sari; BOGDAN, Roberto C. **Investigação qualitativa em educação**. Porto Editora, 1994, p.134-301.
- BRASIL, **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.
- BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2000.
- BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: Ciências Naturais**. Brasília: MECSEF, 1998.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília, 1997.
- BRITO, Liliane Oliveira de and FIREMAN, Elton Casado. Ensino de Ciências por Investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte) [online]. vol.18, n.1, 2016.
- MAGALHÃES, A., CASTRO, P.M. Práticas e fatores para alfabetização científica: sugestão de aula prática aos professores de Ciências (**produto de dissertação**) Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista- RR, 2016.
- CACHAPUZ, A., GIL-PÉREZ, D., CARVALHO, A.M.P., PRAIA, J. e VILCHES, A. (orgs), **A necessária Renovação do Ensino de Ciências**, São Paulo, Cortez, 2005.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.
- CAPECCHI, M.C. V.de M. Problematização no ensino de Ciências. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning. 2013, p.21-39.

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

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: LONGHINI, M. D.(org). **O uno e o diverso na educação.** Uberlândia, MG: edufu, 2011, p.253-266.

CARVALHO, A. M. P.; et al. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico.** São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. Sequências de Ensino Investigativas – SEI: o que os alunos aprendem? In: TAUCHEN, G.; SILVA, J. A. da. (Org.). **Educação em Ciências: epistemologias, princípios e ações educativas.** Curitiba: CRV, 2012, p.151-172.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico.** Scipione. 2009.

CARVALHO, A.M. P.; **Relato de experiência: Ciências no Ensino Fundamental.** Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 101, 1997.

CASTRO, Adailza Ferreira de. **Atividades práticas de botânica aplicadas em uma escola de ensino fundamental do Distrito Federal.** 2018. 69 f., il. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

CHASSOT, Attico. **A Ciências através dos tempos.** São Paulo: 2ed. Moderna, 2004.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** Ijuí: Unijuí, 2018.

CHASSOT, Attico. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, jan./fev./mar/abr., n 22, 89-100, 2003.

CUNHA, R. M. M. Ensino de Biologia no 2º grau: da competência “satisfatória” a nova competência. **Educação e Sociedade** 30, p.134-153, 1988

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A., & PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 2018. São Paulo: Cortez.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DAS SÉRIES INICIAIS. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, jun. 2001.

Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172001000100045&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 06 jul. 2020.

DUARTE, Leodenil Alves. Vivenciando etapas do método científico por meio do ensino da botânica em ciências naturais, construção possível em uma escola municipal de Cuiabá MT. 2015. xi, 33 f. **Dissertação** (Mestrado profissional em Ensino de Ciências Naturais) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Cuiabá, 2015.

FIGUEIREDO, J. A.; COUTINHO, F.A. AMARAL, F.C..O Ensino de Botânica em uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade. In: **Anais II Seminário Hispano Brasileiro - CTS**, p. 488-498, 2012.

FONSECA, Liliane Ramos; RAMOS, Paula. **O Ensino de Botânica na Licenciatura em Ciências Biológicas: uma revisão de literatura.** 2017.

FOX, J. E.; LEE, J. When Children Draw vs When Children Don't : Exploring the Effects of Observational Drawing in Science. **Scientific Research.** V. 4, nº 7^a1, 11-14, 2013.

FURLAN, M. C; CHOW, F. ; SANTOS, D.Y.A.C. Ensino de Botânica- Curso para atualização de professores de Educação Básica: **A Botânica no cotidiano.** Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 2008.

FURMAN, M. **O ensino de Ciências no Ensino Fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico.** São Paulo: Sangari Brasil, 2009

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL-PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada no Ensino de Ciências. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, 2001.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos.** 2^a ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, vol. 31, n.3, 2009. Acesso em 19 de mai,2018.

GÜLLICH, R. I. C. A Botânica e seu ensino: história, concepções e currículo (**Dissertação de Mestrado**). Rio Grande do Sul: Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul - Departamento de Pedagogia. 2003.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa; SILVA, Lenice Heloísa de Arruda. o enredo da experimentação no livro didático: construção de conhecimentos ou reprodução de teorias e verdades científicas? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)** v. 15, n.2: 155-167, 2013.

HILÁRIO, Thiago Wedson; SOUZA, RR de. Alfabetização científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma revisão nos últimos ENPEC. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-ENPEC, XI**, 2017.

HOEHNE, F.C. **Programa instrutivo e educativo.** Resenha Histórica, 1937.

HOWITT, C.; LEWIS, S.; UPSON, E; "It's a Mystery!" A case study of implementing forensic Science in preschool as scientific inquiry. **Eaerly Childhood**, vol, 36, n. 3, 2011.

IAVELBERG, Rosa. **O desenho cultivado da criança.** Porto Alegre: Zouk. 2006.

IKEMOTO, Erika. Espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas do Parque Taquaral (Campinas, SP) - subsídios para atividades de ensino não-formal de botânica. Campinas: Unicamp, 2007. **Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal)**, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 2007.

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

KINOSHITA, Luiza Sumiko; TORRES, Roseli Buzanelli; TAMASHIRO, Jorge Yoshio; FORNI-MARTINS, Eliana Regina. A Botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora. São Carlos: **RiMa**, 2006.

KÖHNLEIN, J.F.K.; PEDUZZI, L.O.Q. Uma discussão sobre a Natureza da Ciência no Ensino Médio: um exemplo com a Teoria da Relatividade Restrita. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. vol.22, n.1, p.36-70, 2005.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Edusp, 2004.

LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 52, p. 397-412, 2006.

LIMA, M.E.C.C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de Ciências das Crianças. **Ensaio**, vol.8, n.2. 2006.

LORENZI, H.; MELLO FILHO, L. E. **As plantas tropicais de Roberto Burle Marx**; the tropical plants of R. Burle Marx. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2001.

LORENZON, Mateus. A espiral investigativa como uma estratégia de desenvolvimento da Alfabetização Científica Anos iniciais do Ensino Fundamental. **Dissertação de Mestrado**, Programa de PósGraduação em Ensino-UNIVATES, 2018.

MAGALHÃES, CASTRO. Práticas e fatores para a alfabetização científica: sugestão de aula prática aos professores de ciências. (produto de pesquisa da Dissertação Alfabetização científica no ensino de ciência, PPEC-UER), 2016.

MARQUES, A. C. T. L; MARANDINO, M. Alfabetização científica e criança: análise de potencialidade de uma brinquedoteca. **Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 21, p. 1.25, mar. 2019.

MARTINS, C. M. C.; BRAGA, S. A. M. **As ideias dos estudantes, o ensino de biologia e o vestibular da UFMG**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2, 1999, Valinhos. Atas... São Paulo: ABRAPEC, 1999.

MAYR, E. Biologia, **Ciência Única**: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento Biológico**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998.

MEGID NETO, Jorge.; FRACALANZA, Hilário. **O livro didático de ciências: problemas e soluções**. Ciênc. educ. (Bauru) [online]. 2003, vol.9, n.2 .2003

MELO, E. A; ABREU, F.F; ANDRADE, A. B; ARAÚJO, M. I. O. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: Dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, p. 8, 2012.

MORAES, Tatiana Schneider Vieira de. O desenvolvimento de processos de investigação científica para o 1º ano do Ensino Fundamental. **Tese Doutorado**, Universidade de São Paulo. 2015.

NASCIMENTO, Viviane Briccia do. A natureza do conhecimento científico e o ensino de Ciências. IN: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 35-57.

NOGUEIRA, A. C. O. **Cartilha em quadrinhos: um recurso dinâmico para se ensinar botânica**. In: encontro “perspectivas do Ensino de Biologia, São Paulo. Coletânea. São Paulo: USP, p. 248-249, 1997.

OLIVEIRA, Daniele Aparecida; CAVALARI, Mariana Feiteiro; GIACOMETTI, Murilo Silva. Visões de Ciência e a imagem do Cientista: Um estudo dos trabalhos publicados na Revista Brasileira de Ensino de Física. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–XI ENPEC**, 2017, 1-10.

OLSON , David. Richard. **O mundo no papel: as implicações conceituais e cognitivas da leitura e da escrita** . Tradução de Sérgio Bath . São Paulo : Ática , 1997

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Superintendência da Educação. **Diretrizes Curriculares de Ciências para o Ensino Fundamental**. Paraná, 2008.

PIAGET, J. **A epistemologia genética e a pesquisa psicológica**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

POZO, J. I.; CRESPO, M.A.G.A **Aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento científico ao conhecimento cotidiano**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

RAMOS, F. Z.; SILVA, L. H.A. **Contextualizando o processo de Ensino- Aprendizagem de Botânica**. Curitiba: Prisma, 2013.

RODRIGUES, J. Estudando a alfabetização científica por meio da visita roteirizada a uma exposição no jardim botânico. **Dissertação Mestrado**. Universidade de São Paulo. Faculdade de educação. Instituto de Química e Instituto de Biociências. São Paulo, 2017.

ROITMAN, I. **Educação científica: quanto mais cedo melhor**. Brasília: RITLA, 2007.

ROSA, Cleci Werner da; PEREZ, Carlos Ariel Samudio e DRUM, Carla. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências – v. 12(3)**, p.357-368, 2007.

SALATINO, A. & BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica? **Estudos avançados**, v.30, n. 87, 2016.

SAMARAPUNGAN, A.; MANTZICOPOULOS, P.; PATRICK, H. Learning science through inquiry in kindergarten. **Science Education**. 92: 868- 908, 2008.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. B **Metodologia de pesquisa**. São Paulo: Penso Editora Ltda, 2013.

SANTOS, D.Y.A. C.; SECCANTINI, G. **Propostas para o ensino de Botânica: manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio**. São Paulo: USP, 2004.

SANTOS, F. S. **A botânica no ensino médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas?** In: SILVA, C. C. (Org.). Estudos de história e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editoria da Física, 2006.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

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. Escrita e desenho: análise das interações presentes nos registros elaborados por aluno do ensino fundamental. In: encontro nacional de pesquisa em educação em ciência, 2009.

Scarpa, D., & Campos, N. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, v.32 (94), 2018.

SCARPA, D.L.; SASSERON, L.H.; SILVA.M.B. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de Ciências naturais. Revista tópicos educacionais (on-line), Recife, v.32, n.1, 2017.

SCARPA, D.L.; SILVA, M.B.S. **A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades**. In: Carvalho, A. M.P. Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. 2013.

SEDANO. L.; CARVALHO.A, M, P. Ensino de Ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção d autonomia moral. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e tecnologia**, Florianópolis, V.10, n.1. maio, 2017.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de Ciências. In: Schnetzler, R. P.; Aragão, R. M. R. (orgs.). **Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens**, Piracicaba: Capes/Unimep, cap. 6, p. 120-153, 2000.

SILVA, L. M; ALQUINI, Y.; CAVALET, V. Contribuição à reflexão sobre a concepção de natureza no ensino de Botânica. **Revista Brasileira Estudos Pedagógicos**. Brasília, v. 86, n. 213/214, p. 110-120 maio/dez 2005.

SILVA, P.G. P. O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos. 2008. 146 f. **Tese (Doutorado em Educação para a Ciência)** – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

SILVA. F. R.C.; ZANIN. A.P.S.; OLIVEIRA.T.A.L.; BOLOGNA.M.A.S.A. As visões distorcidas da natureza da ciência sob o olhar da história e filosofia da Ciências: uma análise nos anais dos ENEQ e ENEBIO de 2012 e 2014. **Revista Action: Docência em Ciências**. Curitiba. V.2, N.2.2017.

SOUZA, C. L. P.; KINDEL, E. A. I. Compartilhando ações e práticas significativas para o ensino de botânica na educação básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 44-58, 2014.

SOUZA, C.L.P.; GARCIA, R.N. Buscando produções acadêmicas acerca do ensino de botânica: Uma pesquisa de levantamento Bibliográfico. **Revista REnCiMa**. V.9, n.3. 2018.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi and TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc**, Belo Horizonte, vol. 27, 2015.

URSI, S.; BARBOSA, P.P.; SANO, P.T.; BERCHEZ, F.A.S. Ensino de botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos avançados** 32(94), 2018.

VIECHENESKI, J. P; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Atos de pesquisa em educação**. v.7, n.3, set/dez. 2012.

VIECHENESKI, J.P.; CARLETTO, M.R. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 18, n.3, 2013.

VILLANI, A.; FREITAS, D. Estrutura disciplinar, estratégias didáticas e estilo docente: categorias para interpretar a sala de aula. In: reunião anual da associação nacional de pós graduação e pesquisa em educação, 2001.

WANDERSEE, J.H.; SCHUSSLER, E.E. Towards a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.

APÊNDICES

Apêndice 1 -Apresentação da SEI: a estrutura das plantas e o nascimento da banana

Ano: 2ª ano do ensino fundamental

objetivos gerais:

- ✓ Descrever as estruturas das plantas, buscando identificar suas similaridades e o diferencias.
- ✓ Desenvolver a capacidade de argumentação através da observação
- ✓ Compreender que algumas estruturas são idênticas, porém se apresentam de forma diferente de acordo com a necessidade da planta.
- ✓ Aprender que o ensino das plantas pode ser trabalhado utilizando recursos além do livro didático.
- ✓ Organizar e registrar informações por meio de desenhos e textos
- ✓ Desperta para utilização de exemplos reais que fazem parte do cotidiano dos alunos

conteúdo: botânica- estrutura das plantas

tempo estimado: Duas aulas com duração de cinquenta minutos cada

material necessário: Diferentes tipos de plantas, Folha A4 e Lápis

o que os alunos poderão aprender com essa aula: Compreender as partes que compõem uma planta e que esta apresenta uma grande variedade de formas, cor e tamanho. E que essas características podem nos dá evidencias da sua forma de relação com o meio na qual estão inseridas.

1ª AULA

a) verificando o conhecimento inicial sobre o assunto

- Utilizando um projetor multimidia para projetar diferentes imagens retiradas da internet para que os alunos possam dialogar a respeito da seguinte questão: Todas as plantas são iguais? O que elas possuem em comum? O que elas apresentam de diferente? As plantas e os ambientes onde elas estão localizadas são iguais? Existe relação entre a estrutura da planta com o ambiente na qual elas estão localizadas?
- Atentar para as explicações

b) entrega de diferentes tipos de plantas para os grupos

- Neste momento será realizada a seguinte demonstração investigativa: mostrar uma variedade de plantas para que em grupo possam responder o problema: Quais são as partes (estruturas) que podemos identificar nessas plantas?
- Observar os alunos agindo sobre o objeto de estudo para verificar se compreenderam o que precisam fazer.

c) analisando como foi solucionado a questão problema

- Depois da utilização dos objetos utilizados para chegar ao resultado obtido, guardar os matérias para que não haja dispersão
- Reunir os alunos em um círculo ou sentados no chão
- Fazer o questionamento: Quais foram as estruturas que vocês conseguiram identificar (observar) nas plantas? Todas as estruturas (partes) eram iguais? O Jambuí possui as mesmas partes que a mangueira? Quais? Mas eles são iguais? E o tronco? É igual em todas as plantas? As folhas são iguais? Quais as estruturas (partes) presentes no Cacto? A folha do cacto é igual a folha da Bananeira? Podemos dizer que esse fator se deve ao ambiente na qual ambas estão inseridas. Todas as folhas são iguais? E as raízes? todas possuem o mesmo formato? Etc...
- Motivar os alunos a expressarem quais foram as estruturas que eles conseguiram observar
- Observar a maneira como os alunos relatam suas ações
- Orientar para que os professores sempre esperem a vez do outro para falar

d) aprofundando a aprendizagem: o que aprendemos hoje?

- Como forma de sistematização e aprofundamento do conteúdo ler o texto (sugestão): **A infância, a adolescência e a velhice das plantas. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/a-infancia-a-adolescencia-e-a-velhice-das-plantas/>**
- Solicitar aos alunos que produzam um texto de acordo com que foi visto na aula
- Solicitar que os alunos preencham a tabela desenhando os diferentes tipos de folhas, caule e raiz que foram observadas

Planta (número/ nome)	Folha	raiz	Caule

(MODELO)

- Completar a poesia com as partes das plantas

QUEM SOU EU?

Raiz: Do mundo não vejo nada, pois vivo sempre enterrada, mas não me entristeço, não, Seguro a planta e a sustento sugando água e alimento.

O caule: Sou tronco que levanta E estende para os espaços Braços, braços e braços colhendo a luz para a planta

A folha: Da planta sou o pulmão, mas além de respirar, tenho uma grande função: Roubo energia solar.

A flor: Sou a mãe da vegetação e me perfume e me enfeito para criar em meu peito plantinhas que nascerão.

fruto: Sou o cálice da flor, que inchou e ficou maduro pela força do calor E guardo em mim, com amor, as plantinhas do futuro.

Disponível em: <http://peregrinacultural.wordpress.com/2008/07/26/historia-da-planta-poesia-infantil-de-ofelia-e-narbal-fontes/>

2ª AULA- NEM TODO FRUTO NASCE DA SEMENTE?

a) verificando o conhecimento inicial sobre o assunto.

- Mostrar diferentes tipos de frutas para os alunos, iniciando um diálogo sobre quais frutas gostam
- Distribuir a mesma quantidade de frutas para todos os grupos.
- Questionar os alunos o que as frutas que estão observando possuem em comum, direcionar atenção principalmente para a banana.
- Realizar a pergunta: A banana possui sementes?
- Atentar para a explicação dos alunos
- Entregar o texto que contribui para a resolução de pergunta, como sugestão o professor pode utilizar o texto: Disponível em:
<https://www.dgabc.com.br/Noticia/1811904/de-onde-vem-as-bananas-se-elas-nao-tem-sementes>

b) compreendendo como chegaram à solução do problema

- Solicitar aos alunos que relatem como ocorre o nascimento da banana se ela não possui semente
- O professor pode fazer uso de questionamentos iniciais: Como a banana nasce se ela não tem sementes? O que aconteceu com as sementes das bananas? O que devemos fazer se quisermos ter uma bananeira

c) aprofundando a aprendizagem

- Como forma de sistematização do conteúdo, assistir ao vídeo completo “nem tudo nasce da semente?” disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=0nMmWgETnMY>
- Durante a exibição do vídeo, o professor deve buscar fazer pausas a cada nova ação da personagem, buscando verificar se os alunos conseguem aprender com as atividades anteriores?
- Entregar folhas A4 para que os alunos registrem através de desenhos e produção de texto sobre o que aprenderam durante as aulas.

Apêndice 2- Sequência de diálogos dos alunos na primeira aula

Falas transcritas	Categoria de Análises
qual foi a última planta que vocês lembram terem visto? (P)	
Cacto (E1)	
pé de erva cidreira (E2)	
Jambo (E3)	
Pé de bananeira (E4)	
Pé de maçã (E5)	
Pé de caju (E6)	
Pé de Rosa (E7)	
Pé de manga (E8)	
Pé de Coqueiro (E9)	
pé de pinha (E10)	
Agora eu vou mostrar algumas imagens para vocês, olhem para o quadro, essas plantas que vocês estão observando são todas iguais? (P)	
Não! (E12)	Crianças usam as observações como evidência
o que vocês conseguem perceber de diferente? O que elas apresentam de diferente? (alunos falam todos de uma vez) (P)	
Cada um levanta a mão e espera o colega falar (P)	
O formato (E13)	Crianças usam as observações como evidência
explique um pouco mais sobre o formato (P)	
Redondo (E14)	Crianças usam as observações como evidência
Tio, o cacto parece com aquele outro (E15)	Crianças usam as observações como evidência
Quem mais consegue observar mais alguma diferença ou algo parecido? (E16)	
As folhas (E17)	Crianças usam as observações como evidência
Quais são as diferenças entre elas? (P)	
pensa e não responde, com ajuda do professor ela se refere ao formato	
E essas imagens? (P)	
(Alunos conversam)	
Aquela é uma planta carnívora (E18)	Crianças usam as observações como evidência
ela come carne? (P)	
(todos): Não!	Crianças usam as observações como evidência

Ela come inseto (E18)	Crianças fazem predições
Porque ela come inseto? (P)	
para ela se alimentar (E18)	Crianças fazem predições
Porque ela estar com fome (E19)	Crianças fazem predições
Mais alguém consegue perceber algo diferente ou igual entre essas plantas? (P)	
A jaqueira (E20)	crianças usam as observações como evidência
O que a jaqueira possui de diferente em relação as outras plantas? (P)	
o fruto (E4)	Crianças usam as observações como evidência
alguém mais? (P)	
ela respira (E22)	Crianças fazem predições
quem respira, a planta? (P)	
Aluna (faz sinal afirmativo)	
quem também concorda que as plantas respiram? (P)	
Alunos (dispersos, falta de atenção para a pergunta e não respondem)	
E essas imagens (imagens sobre raízes), são iguais as outras (imagens anteriores) (P)	
(todos): Não!	Crianças usam as observações como evidência
parece um esqueleto, demais alunos sorriem dessa constatação (E13)	
a uva é igual a cenoura	
Porque? (P)	
Porque é igual (Aluno não consegue continuar com a explicação) (E12)	Crianças usam as observações como evidência
Mais alguém concorda que a uva é igual a cenoura? (P)	
Alunos: (conversam)	
Não (E14)	Crianças usam as observações como evidência
porque elas não são iguais? (P)	
Por causa do formato (E24)	Crianças usam as observações como evidência
Uma é longa e outra é redonda (E25)	Crianças usam as observações como evidência
E essas plantas estão localizadas no mesmo ambiente? (P)	
Não! (todos os alunos)	Crianças usam as observações como evidência
um estar na serra e outro está na lagoa (E26)	Crianças usam as observações como evidência

esse ambiente é úmido ou seco? (P)	
Úmido....não.... seco! (E26)	Crianças usam as observações como evidência
Seco (E27)	Crianças usam as observações como evidência
E essa planta (cacto) conseguiria sobreviver aqui (manguezal)? (P)	
Não! (todos os alunos)	Crianças usam as observações como evidência
Porque não?(P)	
essa planta (cacto) é feita para ficar no deserto (E26)	Crianças usam as observações como evidência
então se eu levar uma planta do manguezal para o deserto ela sobrevive?	
Não	
Porque?	
porque ela morre no sol (E24)	Crianças fazem predição
porque algumas plantas possuem uma folha grande e outras pequenas? (P)	
porque a planta grande é mais velha que as plantas da folha pequena (E17)	Criança fazem predição
porque algumas plantas possuem folhas grandes e outras pequenas? (refaz a pergunta – P)	
(conversam)	
por causa da raiz (E26)	Criança fazem predição
agora, cada grupo vai receber a mesma quantidade de plantas, eu possa distribuindo entre os grupos (P).	
olha tio, estão mexendo nas plantas (E26)	
Todos receberam cinco plantas? Vamos contar (P)	
vamos desenhar? (E1)	
agora não (P)	
Cada um vai olhar para a plantas que receberam e vão identificar as partes das plantas (P).	
entenderam? (P)	
Sim! (todos)	
tio, é assim? (E8)	
muito bem! (P)	
tio, o que são esses tracinhos (nervuras) nas plantas? (E22)	Crianças fazem perguntas
Qual a sua dúvida? (P)	
gostaria de saber se eles botam água na planta inteira, eu queria saber (E22)	Crianças exploram, fazem perguntas e fazem predições
como você acha que a planta se alimenta? (P)	

Por esse cabinho (E22)	Crianças usam as observações como evidência
Todos já terminaram? (P)	
Tio, já terminei (E2)	
Agora vamos ficar em silêncio para ouvir os colegas (P)	
Quais forma as partes das plantas que vocês conseguiram observar? (P)	
Caulo (E3)	Crianças usam as observações como evidência
Raiz (E1)	Crianças usam as observações como evidência
Um de cada vez (P)	
Folha (E8)	Crianças usam as observações como evidência
Semente (E10)	Crianças fazem predições
Tronco (E1)	Crianças usam as observações como evidência
Quem conseguiu observar mais alguma estrutura nas plantas? (P)	
A raiz de algumas são grossas (E15)	Crianças usam as observações como evidência
A raiz são iguais em todas plantas? (P)	
Não! (E15)	Crianças usam as observações como evidência
Algumas são grossas e outras são finas (E15)	Crianças usam as observações como evidência
E mais o que? (P)	
Alunos em silêncio	
qual é a parte das plantas que fixa ela no solo (P)	
Raiz (E5)	Crianças usam as observações como evidência
Qual a função da raiz? (P)	
fazer ela crescer (E23)	Crianças fazem predições
para sugar a comida (E22)	Crianças fazem predições
E as folhas são iguais? (P)	
Não! (todos os alunos)	Crianças usam as observações como evidência
Quais as diferenças que vocês conseguiram observar? (P)	
Algumas são pequenas e outras são grandes e retas (E2)	Crianças usam as observações como evidência
Tio, porque algumas folhas não foram feitas para ficar grossa (E1)	Crianças usam as observações como evidência
uma são grossas e a outra é fina (E15)	Crianças usam as observações como evidência
Agora imaginem a seguinte situação: quando estamos com fome nós andamos e pegamos o alimento que	

queremos, e as plantas como fazem para se alimentar se elas não podem andar? (P)	
elas sugam (E23)	Crianças fazem predições
elas sugam o que? (P)	
Água (E23)	Crianças fazem predições
Sol (E8)	Crianças fazem predições
Areia (E7)	Crianças fazem predições
O que vocês acham que as plantas precisam para sobreviver? (P)	
Água (E1)	Crianças fazem predições
Solo (E6)	Crianças fazem predições
Areia (E13)	Crianças fazem predições
Sol (E19)	Crianças fazem predições
Alguém conhece alguma dessas plantas aqui (mostra diferentes tipos de cactos aos alunos (P)	
Não (alguns alunos)	
sim! é cactos (E23)	
E cacto vive onde? (P)	
no seco (E27)	Crianças fazem predições
no deserto (E28)	Crianças fazem predições
E lá tem muita água? (P)	
Não! (todos)	
E como eles fazem para sobreviver, já que vocês falaram que as plantas precisam de água para sobreviver (P)	
do sol (E19)	Crianças fazem predições
é porque ele tem muita água (E1)	Crianças fazem predições
é porque ele tem leite por dentro (E2)	Crianças fazem predições
Leite? Como assim? (P)	
eu já vi uns homens cortando e sai tipo leite de dentro (E2)	Crianças usam as observações como evidência
cacto como ele vive no deserto o cacto não bebe água, o cacto suga o sol, ele se alimenta do sol. (E26)	Crianças fazem predições
tio, o cacto demora para morrer (E14)	Crianças fazem predições
Porque? (P)	
pensa, mas não conclui o pensamento	

é importante a gente cuidar das plantas? (P)	
Sim, ela faz a gente respirar (E22)	Crianças fazem predições
A gente pode derrubar as arvores? (P)	
Não! (todos os alunos)	
porque não? (P)	
porque nasce as frutas (E1)	Crianças usam as observações como evidência
porque ela tem vida (E19)	Crianças usam as observações como evidência
porque é alimento dos animais (E23)	Crianças usam as observações como evidência
Agora, cada um de vocês irão receber uma folha e eu vou explicar o que é pra fazer (P)	
Todos receberam a folha? (P)	
Sim! (todos os alunos)	
agora cada um vai olhar as plantas que estou sobre a mesa e vai colocar o nome neste espaço e vai desenha a folha, raiz e o caule dentro desse espaço (professor mostra aos alunos onde deverá ser feito) (P)	Crianças observam usando seus sentidos e registram dados
(Alunos levam um certo tempo até compreenderem o que é pra fazer)	

Apêndice 3- Sequência de diálogos dos alunos na segunda aula

Falas transcritas	Subcategorias
Quem aqui gosta de frutas (P)	
EU! (E1)	
Alunos começam a falar todos de uma vez as frutas preferidas (E3)	
Um de cada vez! (P)	
Tio, eu gosto de morango (E5)	
Eu gosto de maçã (E23)	
Tio, eu gosto de uva e de maçã (E22)	
Eu gosto de Banana (E15)	
Laranja (E18)	
E vocês sabem como as frutas nascem? (P)	
da água e do sol (E22)	As crianças fazem predições
Areia (E13)	As crianças fazem predições
da semente (E26)	As crianças fazem predições
Eu estou tendo um problema, eu tenho uma vizinha que quer plantar um mamoeiro, só que ela não sabe como fazer, o que ela precisa fazer se ela quiser planta um mamoeiro? (P)	
A semente (E23)	As crianças fazem predições
tio, a semente (E15)	As crianças fazem predições
e todas frutas possuem semente? (P)	
(As respostas ficam divididas entre sim e não)	
têm não (E2)	As crianças fazem predições
A colega ali, falou que não são todas as frutas que possuem semente, quais são as frutas que não possuem semente? (P)	
A banana (E2)	As crianças fazem predições

Mentira! Têm sim (E23)	As crianças fazem predições
o colega aqui falou que têm (P)	
têm sim, só não dá pra ver (E23)	As crianças fazem predições
Quem já viu a semente da banana? (P)	
Eu (E22)	As crianças usam as observações como evidência
EU também (E26)	As crianças usam as observações como evidência
Eu tio (E1)	As crianças usam as observações como evidência
é bem pequenininha, pretinha (E15)	As crianças usam as observações como evidência
tio, parece uma formiguinha bem pequenininha (E18)	As crianças usam as observações como evidência
parece confete preto (E20)	As crianças usam as observações como evidência Crianças fazem relações
Aluno (retoma a questão anterior): abacaxi também não têm semente (E2)	As crianças usam as observações como evidência
Tio eu tava comendo mamão, aí quando eu vi aquela semente preta eu plantei e nasceu quatro pé dele (E17)	As crianças fazem predições
e quem já plantou a semente da banana para nascer outra bananeira? (P)	
Eu! Ficam em silêncio e repensam, posteriormente dizem não (E3)	
tio, a meu vô plantou um pé de bananeira, aí arrancou aquele negócio, o tronco, ai é tão pesada (E21)	
se você levar o mamão para casa ele não vai amadurecer (E7)	As crianças usam as observações como evidência
Porque? (P)	
porque ele tem que amadurecer no pé e a jaca pode levar (E7)	As crianças usam as observações como evidência
Agora eu vou mostrar algumas frutas que também estão na mesa de vocês (P)	
Que fruta é essa (mostra a goiaba) (P)	
Pera (E3)	
Goiaba (E6)	
se eu abrir essa goiaba o que eu vou encontrar dentro dela? (P)	
Caroço (E18)	As crianças fazem predições
Semente (E23)	As crianças fazem predições
vamos abrir, eu vou abri de cada grupo (P)	
têm semente? (P)	As crianças usam as observações como evidência

Tem! (todos os alunos)	
Vamos verificar o maracujá (P)	
Professor abre o maracujá de todos os grupos e o maracujá têm semente? (P)	
tem! (todos os alunos)	As crianças usam as observações como evidência
muito ou pouca? (P)	
Muitas (todos os alunos)	As crianças usam as observações como evidência
Então todas as frutas têm semente? (P)	
Sim! (E15)	As criança fazem predições
Sim! (E23)	As crianças usam as observações como evidência
a uva também não tem (E2)	As crianças fazem predições
tem sim! (E23)	As crianças fazem predições
Pessoal, vamos prestar atenção, se eu quiser plantar a árvore do maracujá o que eu preciso fazer? (P)	
pegar a semente (E23)	As crianças fazem predições
pegar a semente e fazer o que? (P)	
Plantar (E3)	As crianças fazem predições
e jogar água (E14)	As crianças fazem predições
e deixar no sol (E22)	As crianças fazem predições
e a laranja tem semente? (P)	
respostas dividias entre sim e não	
Todas essas frutas possuem sementes? (P)	
Sim (E23)	As crianças usam as observações como evidência
Muitas (E15)	As crianças usam as observações como evidência
Têm muita semente (E3)	As crianças usam as observações como evidência
se eu quiser um mamoeiro eu tenho que fazer o que? (P)	
enterrar a semente e jogar água (E22)	As crianças fazem predições
é preciso fazer mais alguma coisa? (P)	
regar e deixar no sol (E13)	As crianças fazem predições
Vamos abri a última fruta, a banana, e então a banana possui semente? (P)	

Tem (E23)	As crianças usam as observações como evidência
Não tem (E2)	As crianças usam as observações como evidência
Olhe aqui (E23)	
São esses pontinhos pretos (E15)	As crianças usam as observações como evidência
então se eu quiser plantar uma bananeira eu tenho que fazer o que? (P)	
Tem que pegar a semente, enterrar e colocar água (E12)	As Crianças fazem predições
tio, a bananeira só nasce dependendo da qualidade da terra e do lugar (E25)	As Crianças fazem predições
entrega um pequeno texto sobre o nascimento da bananeira) (P)	
Tio, ainda não consigo ler assim, com as letrar pegadas(juntas) professor deixa os alunos tentarem ler, as leituras são feitas de forma silábica e em voz alta, o que dificulta a leitura dos demais. O professor realiza a leitura para os alunos mais de uma vez e questiona. (E9)	
Qual o nome da parte da bananeira que precisamos utilizar para plantar outra bananeira? (P)	
Rizoma (E2)	As crianças usam as observações como evidência
Rizoma (E23)	As crianças usam as observações como evidência
Deixe-me olhar aqui... é... ri-zo-ma (E19)	As crianças usam as observações como evidência As crianças comunicam seus achados
Todos conseguiram identificar essa palavra no texto? (P)	
Sim (E23)	As crianças comunicam seus achados
Sim (E22)	As crianças comunicam seus achados
Eu consegui (E15)	As crianças comunicam seus achados
Então, circulem essa palavra no texto (P)	
Agora vamos assistir a um episódio da Luna, a medida em que o vídeo estiver passando vamos conversando sobre ele (P)	
O que aluna vai precisar para plantar uma Bananeira? (P)	
vai precisar utilizar água (E2)	As crianças fazem predições
Solo (E3)	As crianças fazem predições
Barro (E12)	As crianças fazem predições
Terra (E15)	As crianças fazem predições
E só vamos precisar disso para a bananeira nascer? (P)	
de outra (E22)	As crianças fazem predições
De outra o que? (P)	
de outra bananeira (E22)	As crianças fazem predições
ela vai encontrar a semente? (P)	
Não! (todos os alunos)	As crianças fazem predições

Como podemos ajudar a Luna? (P)	
tem que arranjar outro pé de bananeira (E22)	As crianças fazem predições
através da mudança da outra bananeira (E23)	As crianças fazem predições
Será que a banana é a própria semente? (P)	
Não! (todos os alunos)	As crianças fazem predições
A Luna fez certo? (P)	
Não! (todos os alunos)	As crianças usam as observações como evidência
porque não? (P)	
porque ela colocou uma com casca e outra sem casca (E22)	As crianças usam as observações como evidência
então do jeito que ela fez não estar certo? Não vai nascer? (P)	
Pode passar o resto da vida que não vai nascer (E18)	As crianças usam as observações como evidência
porque ela não pegou a semente (E14)	As crianças usam as observações como evidência
E a banana possui semente? (P)	
Alunos divididos em sim e não	
então funciona plantarmos uma banana com casca e outra sem? (P)	
não! (E12)	As crianças usam as observações como evidência
então como a banana nasce sem semente? (P)	
da raiz (E22)	As Criança fazem predições
através de outra bananeira (E26)	As Criança fazem predições
Nasce de outra raiz (E23)	As Criança fazem predições
nasce uma planta pequeninha, vai crescendo e nasce as bananas (E5)	As Criança fazem predições
o que ela precisa fazer se quiser plantar uma bananeira? (P)	
pegar o caule e plantar (E22)	As Criança fazem predições
pegar um pedaço da raiz (E26)	As Criança fazem predições
a gente pega um pedaço do caule, aí a gente planta e coloca barro e arreja, não pode deixar no sol, porque a planta fica quente por dentro, aí não pode colocar água de dia só de noite (E13)	As Criança fazem predições
a banana nasce de uma semente? (P)	
não!(E23)	As crianças usam as observações como evidência
nasce do caule de baixo, da raiz (E12)	As crianças usam as observações como evidência
quem ainda acha que a banana tem semente? (P)	
eu! é os pontinhos pretos (E15)	As crianças usam as observações como evidência
Mais a Luna usou esses pontinhos pretos para plantar? (P)	

Não (E15)	As crianças usam as observações como evidência
ela colocou uma com e outra sem casca e não funcionou (E18)	As crianças usam as observações como evidência
qual o nome da parte da bananeira que devemos plantar? (P)	
Rizoma (E23)	As crianças usam as observações como evidência
então a banana possui semente? (P)	
Não (E2)	As crianças fazem previsões
então se chegar alguém pedindo ajuda de vocês para plantar uma bananeira, como vocês vão ajudar (P)	
pega o caule (E12)	As crianças usam as observações como evidência
pega o caule e planta (E23)	As crianças usam as observações como evidência
pega o rizoma(E19)	As crianças usam as observações como evidência

Apêndice 4- produção textual dos alunos na primeira aula

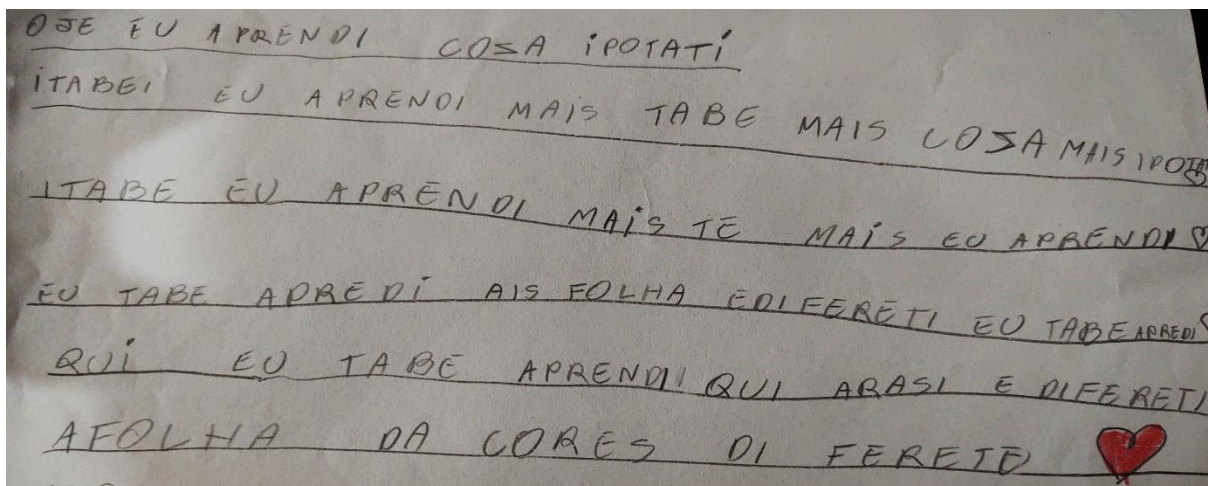


Figura 9- produção textual do estudante E17

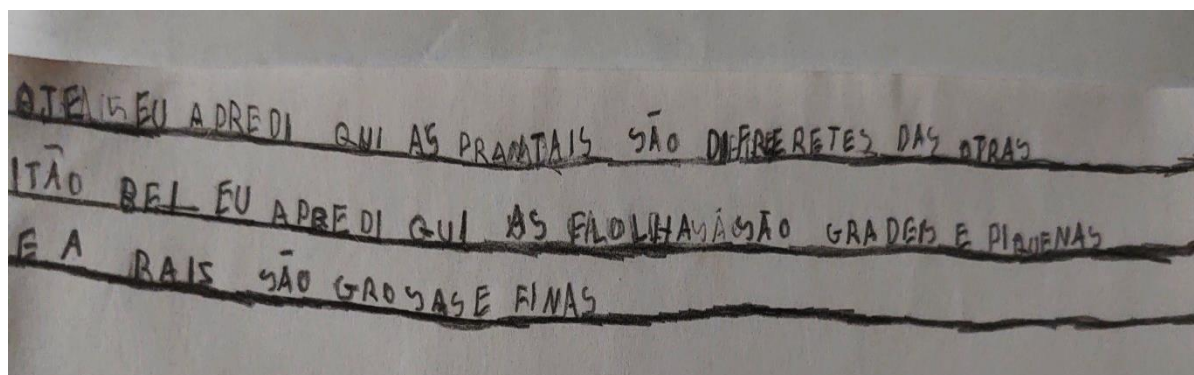


Figura 10- Produção textual do estudante E15

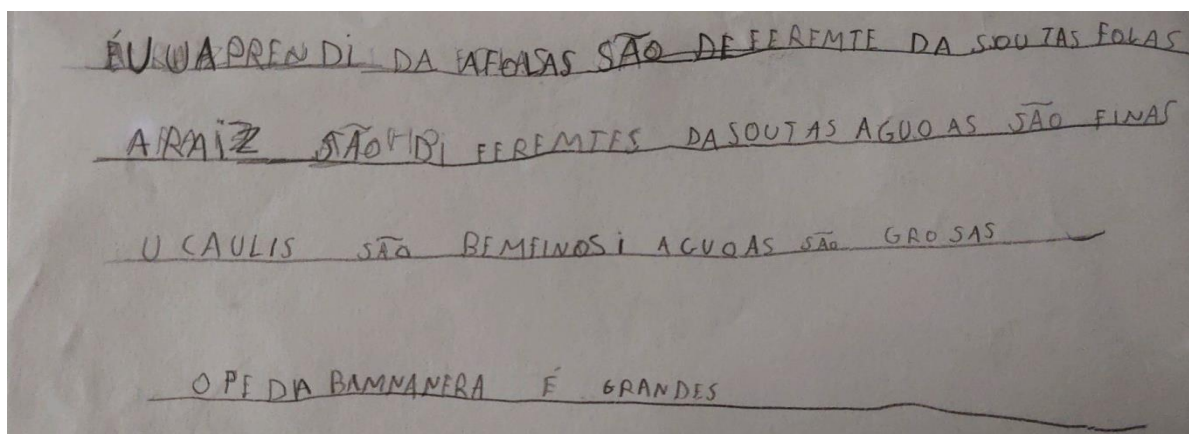


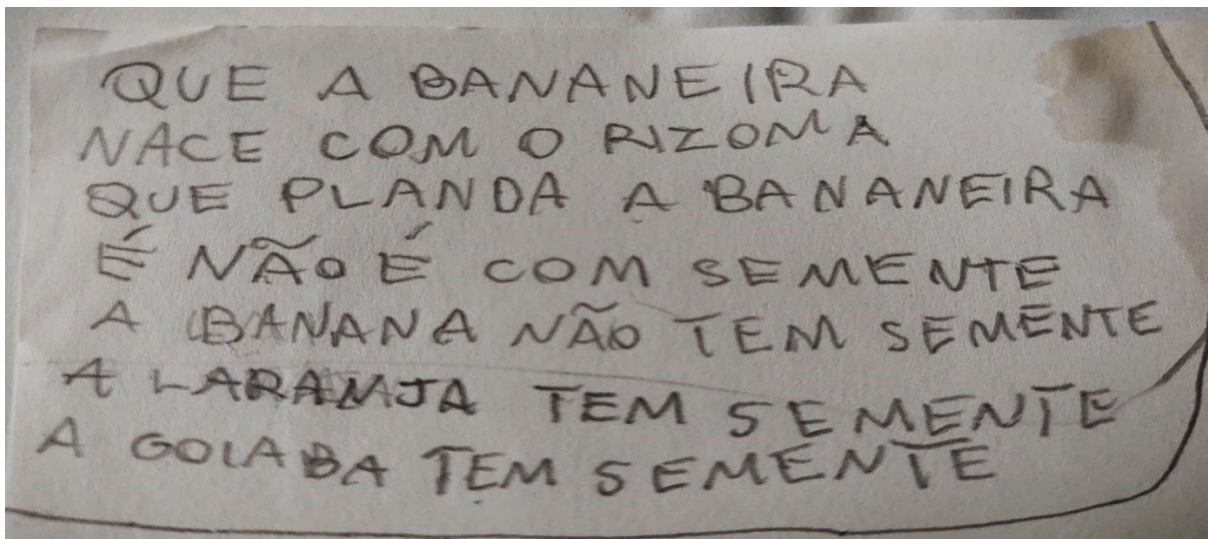
Figura 11- Produção textual do estudante E8

EU APRENDI QUE UMAS
 PLANTAS SÃO DIFERENTES
 TIPO A BANANEIRA
 A MANGUEIRA A GOIABEIRA
 QUASI TODAS AS PLANTAS
 SÃO DIFERENTES AS
 FOLHAS SÃO DIFERENTES
 O CAULE É DIFERENTE
 A RAIZ É DIFERENTE
 E TAMBÉM AS PLANTAS
 DÃO FRUTO A MANGUEIRA
 DA MANGA A GOIABEIRA
 DA GOLABA A LARANJEIRA
 DA LARANJEIRA E UCHO
 QUE TODAS AS PLANTAS DÃO
 FRUTO FIM

LARANJEIRA
 ↓
 588
 0

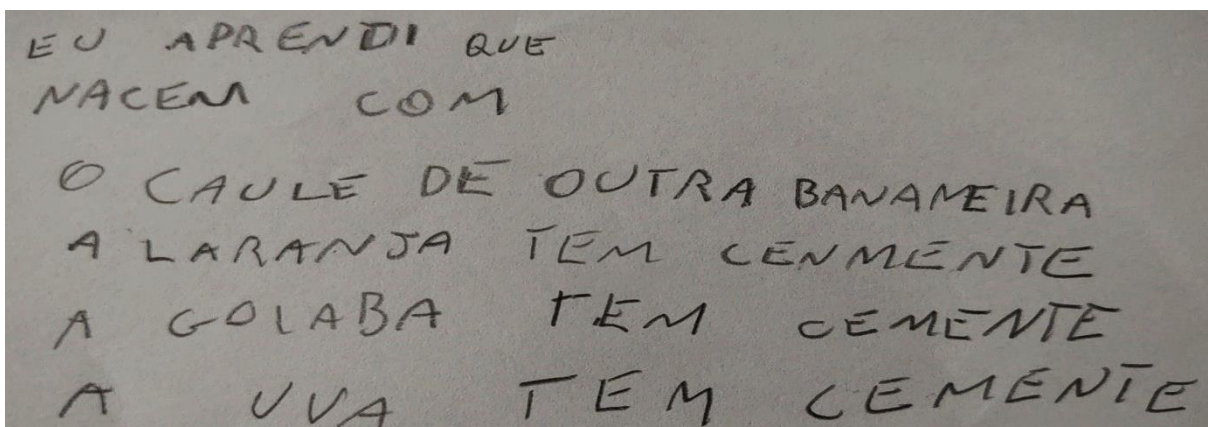
Figura 12- Produção textual do estudante E2

Apêndice 5- Produção textual dos alunos na segunda aula



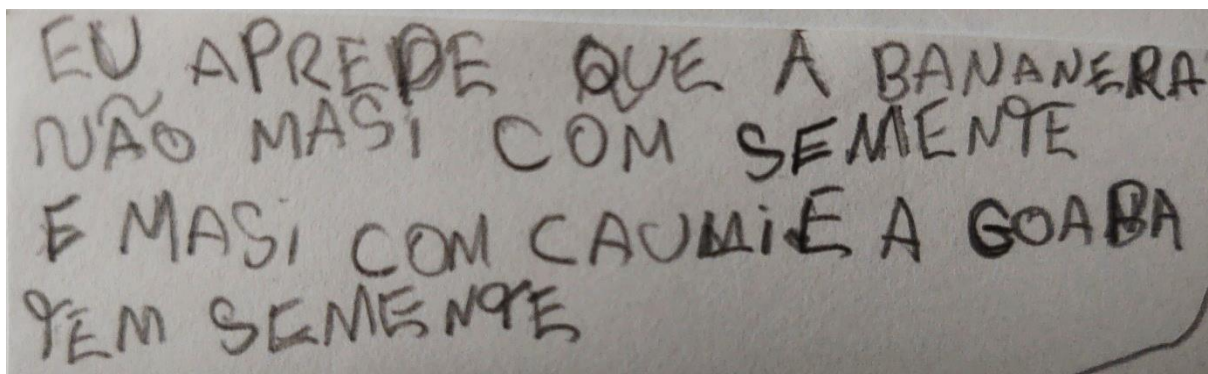
QUE A BANANEIRA
 NACE COM O RIZOMA
 QUE PLANTA A BANANEIRA
 É NÃO É COM SEMENTE
 A BANANA NÃO TEM SEMENTE
 A LARANJA TEM SEMENTE
 A GOIABA TEM SEMENTE

Figura 13- Produção textual do estudante E15



EU APRENDI QUE
 NACEM COM
 O CAULE DE OUTRA BANANEIRA
 A LARANJA TEM SEMENTE
 A GOIABA TEM SEMENTE
 A UVA TEM SEMENTE

Figura 14- Produção textual do estudante E23



EU APRENDI QUE A BANANEIRA
 NÃO MAS COM SEMENTE
 E MAS COM CAULE É A GOIABA
 TEM SEMENTE

Figura 14- Produção textual do estudante E2

A BANANA NÃO NACE COM SEMETE
 ELA SÓ NACE COM RISOLE
 SE A BANANA NÃO TEI RISOLE ELA NÃO NACA

Figura 16- Produção textual do estudante E25

HÓTE EU PADDRE! QUE A BANANA NÃO TEI SEMENTE
 É A BANANA NASI NO CAULE
 É A FRUTA QUE NÃO TEI SEMENTE É A BACA XI

Figura 17- Produção textual do estudante E19

O RIZOMA FAZ A BANANEIRA NASER O NOME DA RIZOMA É UCAULI
 A FRUTAS - AGUDAS - NÃO - TEN - SEMENTIS = A BANANA - U CAULI
 A FRUTAS - TEN - SEMETE - MA LA - AGOIABA - ALARAJA

Figura 18- Produção textual do estudante E22

A BANANA NACE COM CEMETE A BANANA
 NÃO TEI SEMETE ELA NACE COM A RAIS
 LARANJA TE CEMETI A UVA TE M CEMETI AGOIABA TE M CEMETI
 MARACUJA TE CEMETI O MAMÃO TE M CEMETI

Figura 19 – Produção textual do estudante E12

Apêndice 6 - Alunos durante a SEI



Apêndice 7- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa **O Ensino de Botânica: a importância do ensino por investigação como estratégia para Alfabetização Científica** do pesquisador Alexandre Rodrigues da Conceição, sob orientação da Prof. Elton Casado Fireman, do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, responsável por sua execução. A seguir, as informações do projeto de pesquisa com relação a sua participação neste projeto:

1. O estudo se destina a investigar o ensino de Ciências por investigação como estratégia didática para que os estudantes de forma processual sejam alfabetizados cientificamente. A utilização do ensino de Ciências por investigação visa trabalhar o conhecimento científico dentro da sala de aula. Proporcionando aos estudantes experiências que nem sempre é possível com a utilização de aulas expositivas
2. A importância deste estudo é a de contribuir para o ensino de Ciências através do desenvolvimento de uma sequência de ensino investigativa (SEI), para que seja trabalhado conteúdos de botânica. Uma vez que, se torna necessário trabalhar desde as séries iniciais do ensino fundamental a compreensão da relação existente entre o homem e a natureza. Assim como, as consequências oriundas no desequilíbrio dessa relação. Desta forma, contribuindo como uma estratégia didática capaz de auxiliar a prática docente e permitir aos estudantes a construção do conhecimento sobre o reino vegetal.
3. Os resultados que se deseja alcançar são os seguintes: que os estudantes reconheçam as partes de uma planta e como essas estruturas se apresentam de forma diferente; Além das questões adaptativas das plantas para se adequarem ao ambiente na qual estão inseridas; compreender que nem todos os frutos advém da semente. E o desenvolvimento da dissertação do mestrado para subsidiar processos de formação de professores-pesquisadores e, publicações científicas em periódicos, eventos e livros.
4. A coleta de dados será iniciada em agosto de 2019 e concluída em agosto de 2019, e que não há custo financeiro para a participação, portanto não há previsão alguma de ressarcimento, ou seja, não haverá nenhuma despesa para a minha participação nesta investigação.
5. O estudo será feito da seguinte maneira: Utilização da pesquisa qualitativa e bibliográfica e análise do conteúdo, será utilizado um gravador de voz durante a fala dos estudantes, para que posteriormente sejam transcritas.
6. A sua participação ocorrerá durante a aplicação da Sequência de Ensino Investigativa, durante duas aulas de quarenta minuto cada. O que envolve, resposta a perguntas sobre as plantas, a discussão com os outros estudantes, a leitura de texto, a desenhar as plantas e suas estruturas. E manipular algumas plantas que estarão presentes nas aulas.

7. Os riscos e incômodos da pesquisa podem ser de inibição diante da aplicação da Sequência de Ensino Investigativa, porém este tipo de pesquisa não é invasivo sobre os aspectos físicos e mentais, entretanto é assegurado ao participante escolher ou não participar da pesquisa, esclarecendo que o mesmo não será prejudicado pela não participação. Será informado que os dados coletados nesta pesquisa serão divulgados e discutidos de forma geral na comunidade acadêmica mantendo a identidade dos participantes em sigilo. O sigilo dos dados e das informações dos participantes será assegurado pela codificação dos participantes (A1, A2, A3...). Se diante destas informações o participante não desejar participar da pesquisa, essa ação não irá lhe trazer malefícios.
8. Os benefícios que se deve esperar com a sua participação no projeto de pesquisa, mesmo que não diretamente são: conhecimento teórico mais aprofundado sobre a importância do ensino de Ciências por investigação para promoção da alfabetização científica, bem como a análise das suas potencialidades e desafios; e a proposta de uma estratégia didática que possui potencialidade para auxiliar a prática docente nos conteúdos de botânica. Permitindo aos estudantes vivenciarem aprendizagem do reino vegetal de uma forma diferente do habitual
9. Você contará com a seguinte assistência: atendimento e encaminhamento especializado, sendo responsável por ele o pesquisador Alexandre Rodrigues da Conceição.
10. Você será informado(a) sobre o resultado final do projeto, e sempre que desejar receberá esclarecimentos sobre qualquer etapa do estudo.
11. A qualquer momento, você poderá recusar a continuidade do estudo e, também, poderá retirar este consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.
12. As informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto para a equipe de pesquisa, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto após a sua autorização.
13. Você deverá ser ressarcido(a) por todas as despesas que venha a ter com a sua participação nesse estudo, sendo garantida a existência de recursos.
14. Você será indenizado(a) por qualquer dano que venha a sofrer com a sua participação na pesquisa (nexo causal).
15. Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por todos.

Eu....., tendo compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos

benefícios que a minha participação implicam, concordo em dele participar e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Endereço d(os,as) responsável(is) pela pesquisa (OBRIGATÓRIO):

Instituição: Universidade Federal de Alagoas
 Endereço: Campus A. C. Simões, Cidade Universitária.
 Cidade/CEP: Maceió-AL
 Telefone: (82) 3021-4399
 Ponto de referência: Centro de Educação

Contato de urgência: Alexandre Rodrigues da Conceição

Endereço: Loteamento Hélio Jatobá 2 Quadra k3, Nº 42
 Cidade/CEP: São Miguel dos Campos-AL / CEP: 57246-396
 Telefone: (82) 9 9164-6542
 Ponto de referência: Supermercado do Martins

ATENÇÃO: O Comitê de Ética da UFAL analisou e aprovou este projeto de pesquisa. Para obter mais informações a respeito deste projeto de pesquisa, informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se ao:

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas
 Prédio da Reitoria, 1º Andar, Campos A. C. Simões, Cidade Universitária
 Telefone: 3214-1041 – Horário de Atendimento: das 8:00 as 12:00hs.
 E-mail: comitedeeticaufal@gmail.com

ivaccio, uc uc .

<p>Assinatura ou impressão datiloscópica d(o, a) voluntário(o, a) ou responsável legal e rubricar as demais folhas.</p>	<p>Nome e Assinatura do Pesquisador pelo estudo (Rubricar as demais páginas)</p>
---	--