



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul)
Câmpus Pelotas - Visconde da Graça (CaVG)
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED)
Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação

**Um estudo de caso sobre o ensino das partes das plantas nos
anos iniciais a partir de uma sequência didática**

JANAÍNA DE OLIVEIRA PEREIRA

ORIENTADOR: Prof. Dr. Vinicius Carvalho Beck

Pelotas - RS
Novembro/2024

JANAÍNA DE OLIVEIRA PEREIRA

**Um estudo de caso sobre o ensino das partes das plantas nos
anos iniciais a partir de uma sequência didática**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do Câmpus Pelotas - Visconde da Graça do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologias na Educação.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul)
Câmpus Pelotas - Visconde da Graça (CaVG)
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED)
Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação

JANAÍNA DE OLIVEIRA PEREIRA

**Um estudo de caso sobre o ensino das partes das plantas nos
anos iniciais a partir de uma sequência didática**

Data da banca: 16/10/2024.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Vinicius Carvalho Beck
Orientador – IFSul/CaVG

Prof^a. Dr^a. Angelita Hentges
IFSul/CaVG

Prof^a. Dr^a. Tângela Denise Perleberg
IFSul/CaVG

Prof. Dr. João Carlos Pereira de Moraes
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

P436e	<p>Pereira, Janaína de Oliveira Um estudo de caso sobre o ensino das partes das plantas nos anos iniciais a partir de uma sequência didática/ Janaína de Oliveira Pereira. – 2024. 88 f. : il.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Câmpus Pelotas Visconde da Graça, Programa de Pós - graduação em Ciências e Tecnologias da Educação, 2024. Orientador: Prof. Dr. Vinicius Carvalho Beck.</p> <p>1. Tecnologias na educação. 2. Sequência didática. 3. Método de ensino. 4. Práticas pedagógicas. 5. Botânica. I. Beck, Vinicius Carvalho (ori.). II. Título.</p> <p>CDU: 378.046-021.68: 37.02</p>
-------	--

Catálogo na fonte elaborada pelo Bibliotecário
Vitor Gonçalves Dias CRB 10/1938
Câmpus Pelotas Visconde da Graça

DEDICATÓRIA

À minha mãe Claudia Edelvira de Oliveira Pereira, ao meu Pai Erni Pereira e ao meu Filho Henri de Oliveira Pereira.

AGRADECIMENTOS

À escola em que a pesquisa foi realizada, especialmente aos alunos e à diretora.

Ao orientador prof. Dr. Vinicius Carvalho Beck, pela paciência, colaboração e dedicação com a pesquisa.

Ao professor Dr. Vitor Manzke, que me auxiliou no início do Mestrado.

À banca examinadora desta pesquisa: prof.^a Dr.^a Angelita Hentges, prof. Dr. João Carlos Pereira de Moraes, e a prof.^a Dr.^a Tângela Denise Perleberg, por contribuir significativamente com as observações durante o processo da qualificação da minha pesquisa.

Aos colegas do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação, especialmente as minhas colegas Eliane Rodrigues, Paula Pereira e a Amanda Caetano pela parceria e alguns conselhos.

EPÍGRAFE

“A infância é o tempo de maior criatividade
na vida de um ser humano.”
(Piaget)

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo geral descrever e analisar as interações ocorridas ao longo de uma ação pedagógica sobre as funções das partes de uma planta, estruturada em uma perspectiva construtivista de ensino-aprendizagem, e com base na análise, desenvolver e propor uma sequência didática para professores dos anos iniciais. O referencial teórico foi constituído pelos estudos de Epistemologia Genética do psicólogo e epistemólogo Jean Piaget, mais especificamente no que diz respeito aos processos de equilíbrio das estruturas cognitivas. A sequência didática aqui proposta possui três etapas principais: Ilustração em sala de aula, por meio de pôster (primeira etapa); Observação das Plantas da vegetação do entorno escolar (segunda etapa); e Reflexão com os alunos (terceira etapa). A metodologia utilizada nesta pesquisa é de abordagem qualitativa. O método de pesquisa escolhido é o estudo de caso, tendo como referencial metodológico a perspectiva de Robert Yin. A metodologia de coleta dos dados foi baseada nas escritas de um diário de campo da professora (também pesquisadora deste estudo), nos desenhos que os alunos realizaram em sala de aula após a observação no entorno escolar e em fotos do ambiente tiradas pela professora/pesquisadora. Para realizar a análise de dados utilizamos a metodologia de análise de conteúdo de Laurence Bardin. Após a análise dos resultados, concluiu-se que os estudantes dos anos iniciais são capazes de compreender fatos básicos sobre as partes das plantas, o que concorda com a literatura, e também que a sequência didática proposta funcionou, considerando seu propósito, e pode ser adaptada para outros contextos escolares.

Palavras-chave: sequência didática; Botânica; Alfabetização Científica; Anos Iniciais.

ABSTRACT

This research had the general aim of describing and analyzing the interactions that occurred throughout a pedagogical action on the functions of the parts of a plant, structured in a constructivist teaching-learning perspective, and based on the analysis, develop and propose a didactic sequence for early years teachers. The theoretical framework was constituted by the studies of Genetic Epistemology by the psychologist and epistemologist Jean Piaget, more specifically with regard to the balancing processes of cognitive structures. The teaching sequence proposed here has three main stages: Illustration in the classroom, using a poster (first stage); Observation of vegetation plants in the school surroundings (second stage); and Reflection with students (third stage). The methodology used in this research is a qualitative approach. The research method chosen is the case study, using Robert Yin's perspective as a methodological reference. The data collection methodology was based on the writing of a field diary by the teacher (also a researcher in this study), on the drawings that the students made in the classroom after observing the school environment and on photos of the environment taken by the teacher/researcher. To perform data analysis, we used Laurence Bardin's content analysis methodology. After analyzing the results, it was concluded that students in the initial years are able to understand basic facts about the parts of plants, which agrees with the literature, and also that the proposed didactic sequence worked, considering its purpose, and can be adapted for other school contexts.

Keywords: didactic sequence; Botany; Scientific Literacy; Early Years.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Entorno da escola	26
Figura 2 – Partes da planta	32
Figura 3 – Desenho de uma flor no vaso.....	39
Figura 4 – Desenho de uma margarida.....	39
Figura 5 – Desenho de várias flores dentro de um vaso	40
Figura 6 – Desenho do aluno regando a planta.....	40
Figura 7 – Desenho de várias flores sem raiz	41
Figura 8 – Desenho com folhas que o aluno colheu durante a observação.....	41
Figura 9 – Desenho do pôster que estava no quadro.....	42
Figura 10 – Desenho de 3 flores com vaso	42
Figura 11 – Desenho com colagem de uma flor que o aluno colheu	43
Figura 12 – Desenho de uma árvore com frutos	43
Figura 13 – Foto da borboleta na flor.....	44
Figura 14 – Foto da raiz de uma árvore	44
Figura 15 – Foto tirada de uma flor.	45
Figura 16 – Foto das alunas no momento em que o gato apareceu.....	45
Figura 17 – Planta do entorno da escola.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CNS – Conselho Nacional de Saúde

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PPGCITED – Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação

TA – Termo de Assentimento

TCLE – Termo de Consentimento Livre Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
4 PERCURSO METODOLÓGICO	24
5 PROPOSTA DIDÁTICA	28
5.1 Ilustração em Sala de Aula (primeira etapa)	35
5.2 Atividade Prática: Observação das Plantas (segunda etapa)	46
5.3 Reflexões com os alunos (terceira etapa)	48
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
6.1 Dados da implementação da proposta didática.....	35
6.2 Compreensão dos estudantes sobre partes das plantas.....	46
6.3 Materiais didáticos e experimentação na alfabetização científica.....	48
6.4 Comentários sobre formação de professores para o ensino de Botânica ..	50
6.5 Tecnologias digitais e metodologias ativas para o ensino de Botânica	52
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICES	59
Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre Esclarecido	60
Apêndice 2 – Termo de Assentimento Livre Esclarecido	62
Apêndice 3 – Produto Educacional	64

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental foi bastante fortalecido nas últimas décadas. Delizoicov e Slongo (2011) afirmam que a criança deve ter variadas formas de conhecimento. Segundo esses autores, além de aprender a ler, escrever e calcular, a criança também deve conhecer as leis que regem a natureza do mundo à sua volta. Esta ideia tem sido cada vez mais defendida nos meios acadêmicos e na gestão educacional de grande escala.

No Brasil, o reconhecimento de que as Ciências devem ter um lugar também no currículo dos anos iniciais escolares se consolida com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (Brasil, 1997), e mais recentemente, com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018).

Neste trabalho, o interesse está particularmente no estudo sobre a aprendizagem das partes das plantas, sobretudo com relação à linguagem para descrever suas partes e suas respectivas funções. Isto está previsto na habilidade EF02CI06 da BNCC (Brasil, 2018): "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". Quando trabalhei com essa habilidade nos anos iniciais, percebi que, de fato, algumas crianças compreendiam o que estava sendo exposto durante a aula, mas identifiquei a necessidade de uma aula na qual os estudantes pudessem visualizar melhor as principais partes das plantas. Minha ideia era a de que uma aula ao ar livre pudesse fazer com que a turma consolidasse o processo de aprendizagem, iniciado em sala de aula.

Eu, autora desta dissertação, sou formada em Biologia e sempre me interessei em pesquisar sobre Ciências da Natureza e o Ensino de Ciências, sendo este o motivo que me levou a buscar o Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED). Atuo, desde 2022, como professora de Ciências no Município do Capão do Leão, nos anos iniciais e finais do ensino fundamental.

A partir de minhas vivências em sala de aula, uma das coisas percebidas é que os alunos precisam desenvolver melhor os conhecimentos científicos sobre plantas, bem como sua relação com o meio ambiente e com outros seres vivos,

desde os anos iniciais, e daí a importância de uma alfabetização científica que contemple também a Botânica.

O ensino realizado de forma contextualizada tende a ser potencialmente mais eficaz no que diz respeito à consciência ambiental e ao entendimento dos processos que envolvem as relações entre seres humanos e a natureza (Astolfi; Develay, 2012). Para que a relação entre a natureza e o ser humano possa ser bem compreendida, é importante que os professores dos anos iniciais do ensino fundamental possuam conhecimentos específicos, e também pedagógicos específicos, para uma alfabetização científica comprometida com a continuidade de estudos posteriores no âmbito das Ciências da Natureza.

A partir desta problemática, construímos nossa questão de pesquisa: como pode ser estruturada uma ação pedagógica para crianças dos anos iniciais do ensino fundamental que visa a aprendizagem das funções das partes de uma planta?

O objetivo geral da pesquisa é descrever e analisar as interações ocorridas ao longo de uma ação pedagógica sobre as funções das partes de uma planta, estruturada em uma perspectiva construtivista de ensino-aprendizagem, e com base na análise, desenvolver e propor uma sequência didática para professores dos anos iniciais.

Os objetivos específicos são: 1) registrar e analisar diálogos realizados em uma sala de aula dos anos iniciais do ensino fundamental sobre as funções das partes de uma planta, utilizando como recurso uma ilustração em tamanho grande; 2) registrar as interações ocorridas em uma aula de observação ao ar livre, na qual os conceitos discutidos em sala de aula são retomados e exemplificados através de elementos da paisagem.

A seguir, no capítulo 2, é apresentada a Revisão de Literatura. No capítulo 3 descrevemos as principais ideias da epistemologia genética, que é o nosso referencial teórico. No capítulo 4 é apresentado o percurso metodológico da pesquisa. No capítulo 5 destacamos as principais etapas da sequência didática que propomos como produto educacional. No capítulo 6 apresentados os resultados e discussão da pesquisa, incluindo uma análise sobre a validação do produto educacional. No capítulo 7 são feitas considerações finais da pesquisa e validação do produto educacional.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A busca para a elaboração da revisão de literatura foi realizada no Google Acadêmico (Google, 2024). As palavras-chaves utilizadas foram: alfabetização científica, anos iniciais, plantas e Botânica, utilizando-se o conector lógico AND entre elas, ou seja, captando trabalhos que tivessem relação com a temática desta pesquisa, que consideramos ser o ensino de Botânica na educação básica. A consulta gerou 3040 resultados. Desses 3040 trabalhos, 10 foram escolhidos pelo título. Apresentamos, a seguir, os principais resultados desses estudos. Os trabalhos citados nesta revisão abordam análise de currículo, metodologias de ensino e formação continuada de professores.

Iniciamos esta revisão de literatura apresentando três estudos que indicam ser possível abordar conteúdos relacionados à Botânica desde os anos iniciais, já que há evidências, em tais estudos, de que os estudantes dessa etapa são capazes de compreender os conceitos básicos envolvidos.

Fernandes e Debio (2016) afirmam que a montagem de hortas nos anos iniciais, com a demonstração do desenvolvimento das plantas, proporciona aos alunos uma compreensão mais elaborada de todo o processo envolvido na construção e preparação de uma horta. O objetivo da pesquisa foi viabilizar a esses estudantes uma aproximação com os conhecimentos científicos. As autoras defendem que a escola deve oportunizar constantemente aos alunos o acesso ao conhecimento científico, para que os estudantes tenham condições de buscar esse modelo de conhecimento para compor suas vivências e conceitos durante a sua vida escolar.

Santana e Sedano (2023) produziram uma pesquisa com alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. Os autores investigaram a compreensão dos estudantes sobre os conteúdos que envolvessem as plantas e o solo. O tema a ser explorado deveria ter relação com a morte das plantas e a morte do próprio solo, que foi discutido em debate com esses alunos através do levantamento de hipóteses. Os autores chegaram à conclusão de que os estudantes que estão em processo de alfabetização compreendem estes conceitos se forem abordados com clareza. A explicação deve ser bastante simplificada, com alguma adaptação ao ano em que o professor for desenvolver estas temáticas.

Saviczki et al. (2021) realizaram, com estudantes do 1º ano do ensino fundamental, uma sequência didática relacionada à germinação e às etapas de desenvolvimento das plantas. O objetivo da pesquisa foi explorar os resultados de uma metodologia de ensino na qual os alunos que estivessem em processo de alfabetização, pudessem realizar experimentos de germinação nas aulas e depois reproduzi-los em outros contextos, como por exemplo, no seu próprio ambiente familiar.

Na literatura, encontramos alguns trabalhos que descrevem, exploram e analisam os resultados da utilização de materiais (sequências didáticas, sequências investigativas, manual de práticas pedagógicas) específicos para serem usados nos anos iniciais do ensino fundamental, abordando conhecimentos sobre vegetais. Os próximos quatro trabalhos são relativos a isto.

Segundo Santos e Zoch (2018), é importante que no ensino de Botânica, principalmente nos anos iniciais do ensino fundamental, o professor desenvolva a criticidade dos alunos, goste de pesquisar e possua diversos tipos de conhecimentos científicos, não apenas focando em habilidades de leitura, escrita e no conhecimento matemático. Para os autores, o ensino em outras áreas também deve ser considerado importante, pois assim, outros estilos de conhecimentos que os alunos já possuem, em decorrência de suas vivências ou atividades diárias, também podem ser explorados durante sua permanência no espaço escolar.

A pesquisa de Santos e Zoch (2018) foi realizada com uma turma de 3º ano do ensino fundamental. O objetivo do estudo foi desenvolver um material de apoio para o professor com comentários e sugestões para se abordar o tema Plantas Angiospermas. O trabalho dos autores foi fundamentado na teoria dos três momentos pedagógicos. A proposta foi abordar conteúdos relacionados à Botânica de forma lúdica, com atividades e propostas diversas, envolvendo músicas, vídeos, jogos, desenhos, leituras, construções de materiais concretos e brincadeiras, destacando a importância dessas atividades nos anos iniciais para que a ação pedagógica pudesse ser satisfatória. Os resultados da aplicação não são apresentados no trabalho, pois esta aconteceria em momento futuro à publicação.

Conceição (2020) realizou um estudo de abordagem qualitativa sobre o ensino das estruturas das plantas e o cultivo de bananeiras, através de uma sequência de ensino investigativa, para alunos do 2º ano do ensino fundamental. Os resultados mostraram que o ensino através da análise por investigação consegue

contribuir para o desenvolvimento da alfabetização científica, referindo-se diretamente à aprendizagem sobre Botânica dos alunos dos anos iniciais, desde que, as aulas sejam pautadas na argumentação e no levantamento de hipóteses, e que de fato, haja uma mudança de postura dos aprendizes e professores no processo de ensino. Os dados da pesquisa indicam que as habilidades científicas são ampliadas e desenvolvidas no momento em que as crianças exploram e investigam. No mesmo estudo também foi possível constatar que as crianças, quando são estimuladas a exporem as suas ideias, conseguem dialogar sobre os fenômenos, ainda que utilizem poucas palavras nas suas descrições.

Melo et al. (2022) realizaram um estudo no qual houve observação de algumas plantas. As seguintes perguntas foram feitas aos estudantes: “As plantas respiram?”; “Qual a menor unidade que você está observando?” Os autores estavam buscando evidenciar aos estudantes a importância da fotossíntese e de toda ação química e biológica que ocorre durante esse processo, compreendendo que ela ocorre por completo na epiderme da folha, e contextualizando também nesse sistema a relevância da menor unidade viva de uma planta, que é a célula. Segundo os autores, a investigação sobre o conhecimento prévio dos estudantes sobre os vegetais obteve respostas diversificadas, considerando que são estudantes ribeirinhos, sendo que alguns já apresentavam informações prévias sobre esses vegetais, com grande conhecimento.

Santos e Araújo (2023), em seu Manual de Práticas Educativas, apresentam uma proposta para alunos dos anos iniciais, relacionada às plantas. Nesse manual há uma atividade na qual os estudantes devem refletir sobre a nutrição vegetal, fotossíntese e respiração das plantas. Santos e Araújo (2023) trazem, dentre outras atividades, uma que envolve a construção de um terrário, descrevendo a forma como poderia ser construído.

É importante também pensar, para além da aprendizagem e a alfabetização científica, no papel da experimentação na formação inicial de professores. Os dois estudos apresentados a seguir, embora não tenham sido diretamente realizados com estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental, ilustram a importância de atividades experimentais para o ensino de Botânica, e por isso, os escolhemos para também comporem esta revisão de literatura.

Dorneles, Iganci e Theves (2023) realizaram uma pesquisa com o propósito de discutir o ensino de Botânica, através da sensibilização dos acadêmicos do curso

de Pedagogia. Segundo os autores, existe pouca abordagem sobre plantas no ensino fundamental. Por intermédio de estudos de outros autores, Dorneles, Iganci e Theves (2023) denominaram essa característica no ensino de *impercepção botânica*, que se caracteriza pelo fato de as pessoas não considerarem importante o conhecimento sobre as plantas. As turmas que participaram do estudo eram compostas por estudantes que cursavam o quarto semestre do Curso de Licenciatura em Pedagogia. Os pesquisadores concluíram que seria importante que houvesse mais atividades práticas envolvendo Biologia Vegetal em cursos de Pedagogia, pois estudar Botânica demanda várias práticas para conhecimento abrangente dos diversos grupos de plantas, e sem essas práticas, o entendimento sobre o assunto pode se tornar um conhecimento mecânico. Segundo os autores, com mais experimentação, os futuros professores desenvolveriam com mais profundidade os temas das Ciências da Natureza nas aulas.

Segundo Dorneles, Iganci e Theves (2023), a Botânica faz parte de nossa rotina e economia, mas ainda assim, o conhecimento sobre o reino dos animais é mais abordado na educação infantil e nos anos iniciais, em comparação com os conceitos relacionados ao reino vegetal. Os pesquisadores concluíram que, após a pesquisa, a turma participante teve uma boa percepção sobre o tema, novas conexões foram exploradas relacionadas aos conhecimentos na área de Botânica. Além disso, foi evidenciado que diversas propostas relativas ao conteúdo foram criadas pela turma de graduação participante.

Krupek (2023), ao realizar uma pesquisa experimental com estudantes de um curso superior de Ciências Biológicas, observou a necessidade e a importância da inserção de atividades experimentais relacionadas à Botânica na educação básica e superior. Ele afirma não haver necessidade do uso de equipamentos sofisticados para a aprendizagem nessas práticas. Krupek (2023) explica que o diferencial seria o professor conhecer efetivamente os aspectos científicos relacionados ao assunto, pois desse modo, o processo de ensino-aprendizagem se torna mais efetivo e eficaz. Segundo o autor, as aulas envolvendo experimentação na análise da condição poiquilohídrica de duas espécies de Briófitas provocou maior discussão e a busca pela compreensão dos assuntos entre os estudantes participantes do estudo.

Decidimos também incluir nesta revisão de literatura o trabalho de Cruz (2017), que embora tenha sido realizado em uma turma de ensino médio de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, consideramos relevante a

abordagem da autora, por trazer argumentos e dados que fundamentam a necessidade de atividades que vão além do uso do livro didático para o ensino de Botânica na educação básica.

Cruz (2017) realizou sua pesquisa com o objetivo principal de analisar e refletir sobre o ensino de Botânica na educação básica, focando na flora brasileira, através do desenvolvimento e do uso pedagógico de um laboratório multimídia, que ela nomeou *Tecnoteca*. A autora entende que os livros didáticos analisados na sua pesquisa não valorizam os assuntos que estão relacionados com a flora brasileira, e que os alunos que experienciaram a sua *Tecnoteca* apresentaram a aprendizagem esperada, principalmente por causa dos recursos digitais que foram usados e pela estratégia de ensino baseada em uma metodologia ativa. Segundo a autora, grande parte dos alunos demonstraram interesse em conhecer mais sobre o tema, inclusive sobre a preservação da biodiversidade brasileira.

Ao reunirmos os principais resultados dos estudos analisados nesta revisão de literatura, podemos inferir que: crianças dos anos iniciais são capazes de compreender conhecimentos relacionados às plantas, como por exemplo, seu ciclo de vida, a importância e utilidade das hortas, bem como o processo de germinação (Fernandes; Debio, 2016; Saviczki et al., 2021; Santana; Sedano, 2023), existem materiais didáticos específicos para desenvolver o conhecimento sobre plantas nos anos iniciais do ensino fundamental, através da experimentação e levantamento de hipóteses (Santos; Zoch, 2018; Conceição, 2020; Melo et al., 2022; Santos; Araújo, 2023), trabalhar o ensino de Botânica através de atividades experimentais com estudantes de Licenciatura em Pedagogia ou Ciências Biológicas pode ser promissor em termos de possibilitar uma nova visão sobre alfabetização científica, mais do que o uso de equipamentos sofisticados (Dorneles; Iganci; Theves, 2023; Kruped, 2023), e também, atividades que envolvam tecnologias digitais e metodologias ativas podem suprir necessidades mais específicas sobre o conhecimento de Botânica, de uma forma que não é possível utilizando o livro didático como único recurso pedagógico (Cruz, 2017).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo aborda-se os principais conceitos relacionados à teoria do psicólogo e epistemólogo Jean Piaget, que é o referencial teórico desta pesquisa. O tema central da obra de Piaget foi a análise de como o ser humano constrói o conhecimento. Piaget procurou averiguar como o sujeito passa de um estado de menor conhecimento para um estado de maior conhecimento. A sua teoria ficou conhecida como *Epistemologia Genética*, ou seja, estudo da gênese do conhecimento.

Segundo Piaget (2012), o desenvolvimento cognitivo acontece em quatro estágios ao longo da vida, que são: sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal.

De acordo com Xavier e Nunes (2015), o período sensório-motor, que é o primeiro estágio do desenvolvimento cognitivo, se inicia do zero aos dois anos de idade, aproximadamente. Os bebês começam a ter alguma compreensão do ambiente em que vivem, mas ainda não diferenciam o seu próprio eu do ambiente à sua volta.

Xavier e Nunes (2015) descrevem o estágio pré-operatório como uma fase em que a criança participa mais do convívio familiar. Também ocorre a aquisição da linguagem, que irá contribuir em mudanças conforme as suas vivências e estímulos. Isso acontece devido ao desenvolvimento do campo afetivo e a agilidade dos pensamentos, e em conjunto a esses fatores, acontece na criança a maturação neurofisiológica. Por exemplo, com relação à fala, as crianças desse estágio têm a capacidade de expor e demonstrar o que elas estão sentindo no âmbito das emoções internas. Essa demonstração das emoções que elas expõem aos seus cuidadores pode ser relativa a processos internos que estão ocorrendo ou ocorreram em algum momento no passado.

Cabe ressaltar que, embora o uso da linguagem não seja um fator determinante para a aprendizagem na teoria piagetiana, ele é um dos seus condicionantes. De La Taille, Oliveira e Dantas (2019) afirmam que Piaget questiona a definição do que possibilita entender o homem como um “ser social”. A partir daí, surge a questão de como os fatores sociais apresentam-se de maneira que possam explicar o desenvolvimento intelectual.

De La Taille, Oliveira e Dantas (2019), com base na teoria de Piaget, argumentam que para a criança no estágio sensório-motor, a socialização acontece como sendo individual, existindo pouca (ou não havendo) troca social. Em contrapartida, quando se inicia a aquisição da linguagem, no período pré-operatório, há uma socialização mais efetiva. Crianças na faixa etária dos 4 anos, quando conversam, estando no espaço social delas, podem conceder diferentes definições às mesmas palavras, sem que haja uma necessidade de estabelecer diferenças com outras palavras.

Xavier e Nunes (2015) destacam que as crianças do pré-operatório apresentam diversas trocas com o ambiente em que vivem, mas é importante enfatizar que elas entendem somente suas interpretações e pensamentos, predominando uma linguagem egocêntrica. Nesse estágio, elas desenvolvem a compreensão pelo jogo simbólico, ou seja, o *faz de conta*, pois ela pode imaginar que está dentro da brincadeira, e em situações em que estejam inseridas, por meio da imitação, no momento das brincadeiras infantis, através do seu pensamento na construção do lúdico, que também é considerado parte do *faz de conta*, no contexto do que ela vive e compreende diariamente.

No período operatório concreto, segundo Piaget (1972), acontece o início da construção da lógica, que é uma nova capacidade mental, o que ocorre entre 7 e 12 anos de idade, aproximadamente. A criança desse estágio demonstra querer interagir através de suas relações com outras pessoas, pois ela começa a externalizar outras formas de expressar os seus entendimentos sobre as experiências que vivencia em seu cotidiano. Quando nos referimos às emoções, a criança já possui a capacidade de cooperação por meio do trabalho em grupo. No campo mental, destacam-se novas habilidades, como entender processos que envolvam começo e término, e inclusive, quando necessário, o sujeito é capaz de reverter mentalmente processos em esquemas mentais. O pensamento torna-se mais lógico, conectando-se cada vez mais aos acontecimentos do mundo real, e compreendendo melhor as suas próprias habilidades. No começo desse estágio, a criança desenvolve o esquema da conservação do objeto, que seria a compreensão do objeto existir mesmo estando fora do campo visual. Mais ou menos na metade do estágio operatório concreto já compreende o conceito de peso (conservação de massa). O raciocínio do sujeito do estágio operatório concreto ainda está subordinado à lógica da realidade concreta, isto é, o pensamento consegue operar

apenas na presença do objeto do conhecimento. No entanto, ainda há dificuldade em formular hipóteses sobre acontecimentos futuros relacionados com o objeto.

O período operatório formal é caracterizado por diversas mudanças, principalmente por ter seu início na adolescência, por volta dos 11 ou 12 anos (Piaget, 1972). Segundo Xavier e Nunes (2015), nesse estágio são desenvolvidos esquemas mentais destinados a passagem da manipulação concreta para o pensamento formal e abstrato. No estágio das operações formais, o sujeito utiliza a lógica, através do raciocínio de um princípio geral, e gradualmente se direciona para as informações específicas. Nesse estágio, há um aumento do conhecimento lógico, ocorre a capacidade de usar a razão e o pensamento dedutivo, e também a consciência pelo entendimento das ideias abstratas. O pensamento subjetivo é aplicado à habilidade do planejamento futuro com mais facilidade. O raciocínio e o entendimento de situações que são hipotéticas estão também relacionados a este estágio.

Piaget (1972) define a *assimilação* como a forma de classificar os novos acontecimentos em esquemas que já existem. Ou seja, o sujeito compreende o ambiente, e assim organiza essas informações para que ele possa ampliar seus próprios esquemas. Outro conceito apresentado por Piaget (1972) é o de *acomodação*, que é a operação na qual os esquemas se modificam quando estão em contato com o objeto. Na acomodação pode haver a criação de um novo esquema abrangendo fatos novos sobre o objeto do conhecimento, ou também pode acontecer a modificação de um esquema que já existe.

Para Piaget (1972), a aprendizagem depende do desenvolvimento cognitivo, sendo quatro fatores muito importantes nesse processo (nenhum deles sendo determinante): maturação biológica, transmissão social, experiências individuais e equilíbrio das estruturas cognitivas.

Piaget (2012) quando aborda acomodação e assimilação, esclarece que não pode haver o processo de assimilação, sem que ocorra as mudanças decorrentes da acomodação. E não há a possibilidade de haver o processo de acomodação sem que haja assimilação dos esquemas. O autor também apresenta o conceito de *equilíbrio*, como sendo o equilíbrio entre as estruturas psicológicas e o meio em que o sujeito vive. Para Piaget (2012), o processo evolutivo cognitivo da criança vai se organizando conforme novas aprendizagens vão ocorrendo por assimilação e acomodação, possibilitando assim, a percepção do ambiente pelo sujeito através de

novos pontos de vista originados em um processo contínuo de equilibração das estruturas cognitivas.

Miranda (2008) afirma que o contexto social, emocional e a realidade cognitiva em que os alunos estão inseridos são constantemente desconsiderados nas discussões sobre o assunto. Segundo a autora, a *alfabetização* não se caracteriza apenas como a aprendizagem dos códigos linguísticos, mas também, como o uso social de tais códigos. Podemos transpor esta visão de alfabetização para esta pesquisa, considerando que, apenas fazer com os estudantes memorizem os nomes das partes das plantas não é suficiente, é preciso colocar tais nomes em contexto, em como participam do mundo, isto é, é mais amplo do que a simples aquisição de códigos.

Sobre o processo de alfabetização, Miranda (2008) nos explica que:

No decorrer do processo de alfabetização, a intervenção do mediador deve ocorrer no sentido de favorecer a compreensão dos modos de representação da linguagem, uma vez que para se ingressar no mundo letrado a criança precisa resolver os problemas conceituais vinculados à compreensão do sistema alfabético de escrita. Ela não se alfabetiza com base apenas em suas hipóteses sobre o processo de leitura e escrita, de modo que é fundamental a transmissão de conhecimentos. Isso significa que negar a mediação do professor no processo de ensino é um grande equívoco educacional. (Miranda, 2008, p. 153).

Relacionada a linguagem escrita e a leitura, Miranda (2008) entende que:

A própria postura do professor enquanto usuário da língua é um referencial importante, ele ensina também ao servir de modelo no uso da linguagem escrita, portanto seus encaminhamentos de leitura, sua forma de utilizar o código, independente de situações específicas de ensino, servem de referencial para o aluno, por exemplo: lê em sala algum comunicado da direção da escola ou um bilhete encaminhado por um pai de aluno, uma notícia de jornal, uma carta, etc. Faz-se necessário, também, trabalhar a função social da escrita, cuja importância extrapola os limites da escola; a leitura compreensiva de diferentes registros e materiais portadores de escrita (jornais, livros, revistas, cartas, bilhetes, receitas, outros); a produção de textos coerentes e coesos, com diferentes propósitos. Essa trajetória é marcada por organizações, desestruturas e reestruturas constantes, haja vista que a criança sistematiza e põe à prova a organização obtida durante suas tentativas de compreensão do objeto (Miranda, 2008, p. 154).

No trabalho de Miranda (2008) também é explicada e discutida a diferença entre os conceitos de *alfabetização* e *letramento* (sendo o letramento constituído como processo mais completo, abrangendo aquisição de códigos e uso social). A

autora defende que não deve haver sobreposição entre essas duas expressões, e por isso, para ela, fundamentada na Epistemologia Genética, o termo *alfabetização* já deve abranger o uso social dos códigos aprendidos. Na presente pesquisa, consideramos o termo *alfabetização* no mesmo sentido que Miranda (2008).

Por exemplo, a palavra *raiz* pode ser aprendida como junção de cada uma das letras. No entanto, para que se concretize um processo de alfabetização que contemple a aprendizagem das funções de cada parte das plantas, é necessário que se faça uma interpretação crítica das possíveis variações e sentidos da palavra *raiz*, a partir do contexto social e cognitivo dos estudantes, e também, do meio ambiente em que o sujeito e a escola estão inseridos.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

A metodologia utilizada nesta pesquisa é de abordagem qualitativa. Rodrigues, Oliveira e Santos (2021) afirmam que a pesquisa qualitativa promove o estudo das particularidades. Os resultados não são contabilizados em números exatos, e a coleta de dados se apresenta de diferentes maneiras. Escolhemos o estudo de caso como método.

Esta pesquisa tem como referencial metodológico a perspectiva de Robert Yin. Segundo Yin (2001), o estudo de caso é usado normalmente quando as questões de interesse fazem relação ao como, e ao porquê; na ocasião em que o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos; e quando o foco é conduzido a um fenômeno contemporâneo inserido em um contexto natural. Yin (1984) define o estudo de caso como:

[...] uma pesquisa empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em seu contexto natural, em situações em que as fronteiras entre o contexto e o fenômeno não são claramente evidentes, utilizando múltiplas fontes de evidência (Yin, 1984, p. 23, trad. de Alves-Mazzotti, 2003).

Yin (2001) cita 5 componentes importantes para a realização de uma pesquisa do tipo estudo de caso: 1) questão de pesquisa; 2) suas proposições, se houver; 3) sua(s) unidade(s) de análise; 4) a lógica que une os dados e as proposições; e 5) os critérios para se interpretar as descobertas.

Sobre a questão de pesquisa, o autor entende que o objeto de análise deve oferecer uma solução importante ao pesquisador, pois deve-se estabelecer previamente os procedimentos que são considerados importantes e quais meios devem ser utilizados. Com relação às proposições do estudo, entende-se que as hipóteses relacionadas a cada proposição devem ser relevantes para a pesquisa. Yin (2001) também afirma que a unidade de análise deve estar relacionada à questão de pesquisa, pois é essencial estabelecer o que de fato seria um caso. Sobre os critérios para se interpretar as descobertas, o autor explica que não há regras para determinar os fatores que devem ser considerados no processo, mas espera-se que o pesquisador saiba identificá-los.

Seguindo a ideia de Yin (2001), nesta pesquisa temos: 1) questão pesquisa (como pode ser estruturada uma ação pedagógica para crianças dos anos iniciais do ensino fundamental que visa a aprendizagem das funções das partes de uma

planta?); 2) uma proposição (a proposição que destacamos é de que é possível estruturar uma ação pedagógica envolvendo experimentação para ensinar Botânica nos anos iniciais, através deste caso particular da pesquisa); 3) unidades de análise (extratos do diário de campo, desenhos dos estudantes e fotos de Smartphone); 4) uma lógica que une os dados e as proposições (os dados aqui constituem ilustrações da experimentação científica nos anos iniciais); e 5) critérios para se interpretar as descobertas (nesta pesquisa, optamos por anotar e trazer à tona, como dados empíricos, quaisquer manifestações dos estudantes que indiquem algum tipo de compreensão sobre a identificação e reconhecimento das funções das partes das plantas pelos estudantes participantes).

O caso analisado aqui é o da turma que participa da ação pedagógica proposta, isto é, a turma é representativa de outras turmas da mesma faixa etária (2º ano do ensino fundamental), que tenha um ambiente de entorno escolar semelhante. A escolha por uma turma de 2º ano se deu observando a expectativa curricular da habilidade envolvida, isto é, a habilidade EF02CI06 da BNCC (Brasil, 2018), referente à "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".

A escola participante fica localizada na zona rural e possui grande área arborizada, com bastante espaço físico, possibilitando aulas práticas no seu entorno. Os alunos que estudam nessa escola, em sua maioria moram na área urbana e deslocam-se até o local para estudar com outros estudantes, residentes da zona rural. Os sujeitos da pesquisa são estudantes do 2º ano do ensino fundamental, em processo de alfabetização científica.

A Figura 1 apresenta a escola na qual foi realizada a pesquisa, localizada no município do Capão do Leão, estado do Rio Grande do Sul. Possui aproximadamente 50 alunos, com funcionamento durante o turno da tarde.

Figura 1 – Entorno da Escola



Fonte: Autoria própria.

Não houve discriminação na seleção dos indivíduos, e nem eles, e nem a comunidade escolar foram expostos a riscos desnecessários. Todos os procedimentos realizados durante a etapa de coleta de dados foram informados aos responsáveis dos participantes, por meio do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), incluído no Apêndice 1 deste trabalho, e aos próprios participantes, por meio do Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE), incluído no Apêndice 2 desta dissertação. A pesquisadora também esclareceu aos participantes da pesquisa, bem como aos seus responsáveis, as garantias de preservação dos dados, da confidencialidade e do anonimato dos indivíduos pesquisados.

Esta é uma pesquisa que "objetiva o aprofundamento teórico de situações que emergem espontânea e contingencialmente na prática profissional, desde que não revelem dados que possam identificar o sujeito", conforme exposto no inciso VII do parágrafo único do Art. 1 da resolução 510 de 2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), publicada pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2016, pág. 2), e por isso,

entendemos não haver a obrigatoriedade de submeter a algum Comitê de Ética em Pesquisa.

Tendo em vista que este é um Mestrado Profissional, optamos por desenvolver e apresentar, como produto educacional, resultante deste processo de pesquisa, uma sequência didática sobre as partes das plantas e suas funções. O produto educacional resultante é apresentado no Apêndice 3 desta dissertação.

Para realizar a análise de dados utilizamos a metodologia de análise de conteúdo de Bardin (2011). Nesta metodologia, a primeira etapa é a *pré-análise* do material coletado, uma leitura flutuante do conjunto de dados, para realizar um levantamento inicial do que pode ser aproveitado. A segunda etapa é a *exploração do material*. Nessa segunda etapa são buscadas: as *unidades de registro*, que são os recortes, podendo ser objetos, palavras, trechos de textos, isto é, as partes do conjunto geral de dados; e também as *unidades de contexto*, que se constituem pela localização das *unidades de registro* no conjunto geral de dados. Na etapa de *exploração do material* também pode ser feita a *categorização dos dados*, isto é, uma classificação do material coletado, com base em semelhanças e diferenças entre as unidades de registro. A terceira e última etapa é a de *inferência e interpretação*, na qual o pesquisador realiza suas observações com base na análise do material já organizado e explorado.

Nesta pesquisa, o material coletado foi constituído pelas escritas de um diário de campo da professora (também pesquisadora deste estudo), nos desenhos que os alunos realizaram em sala de aula após a aula prática no entorno escolar e em fotos do ambiente tiradas pela professora/pesquisadora. As unidades de contexto foram os trechos do diário de campo em que são citados aspectos relevantes para esta pesquisa e o conjunto total de fotos, sendo que as unidades de registro são as frases do diário de campo e algumas fotos de desenhos dos estudantes e do entorno escolar que selecionamos para serem destacadas em nossa análise. A etapa de *inferência e interpretação* foi realizada trazendo os dados para a discussão, e considerando as proposições do nosso referencial teórico e também dos trabalhos apresentados na revisão de literatura.

5 PROPOSTA DIDÁTICA

Neste capítulo apresenta-se a concepção, a origem e a descrição da proposta didática que dá origem à sequência didática proposta como produto educacional desta dissertação (Apêndice 3). Seguindo as etapas de pesquisa descritas no capítulo anterior, sobre os procedimentos metodológicos adotados, a proposta que descrevemos foi aplicada ao longo de 10 horas de atividades, somando-se todas as etapas (planejamento, preparação e execução).

Tendo em vista que o referencial teórico desta pesquisa é a teoria construtivista de Piaget (2012), buscamos um autor também construtivista para fundamentar nossa escolha pela sequência didática como produto. Zabala (1998) define uma sequência didática como

[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (Zabala, 1998, p. 18).

No caso da presente pesquisa, descrevemos aqui três atividades ordenadas, com objeto educacional previsto pela habilidade EF02CI06 da BNCC (Brasil, 2018): "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", com início e fim bem definidos pela pesquisadora, responsável pela ação pedagógica, e de conhecimento dos estudantes participantes.

Antes de ir à campo, a pesquisadora consultou fontes mais especializadas sobre Biologia Vegetal, a fim de garantir a coerência científica da ação pedagógica proposta, e para isso, os conceitos biológicos envolvidos na atividade foram revisados.

Quanto à relação das plantas com o ser humano, Raven, Evert e Eichhorn (2010) afirmam que

(...) acredita-se que os membros representantes do gênero *Homo* subsistiram, no início, principalmente na coleta de plantas (apanhando os frutos e sementes; colhendo ramos e folhas comestíveis e cavando para retirar raízes), da procura de animais mortos e, ocasionalmente da caça (Raven, Evert e Eichhorn, 2010, p. 493).

Sobre a domesticação das plantas e animais Raven, Evert e Eichhorn (2010) esclarecem que

A domesticação de animais e plantas começou a cerca de 10.500 anos numa área conhecida pelo crescimento fértil do mediterrâneo oriental, em terras que atravessam os territórios atuais do Líbano, Síria, Turquia, Iraque, Irã, Jordânia e Israel.(...) Dentre as primeiras plantas cultivadas, os cereais forneceram uma rica fonte de carboidratos, enquanto as leguminosas proveram abundante recurso proteico. (...) O cultivo de plantas começou a ser mais organizado com o passar do tempo. Por exemplo implementos especializados associados com a colheita e o processamento dos grãos, incluindo alfanjes de pedras, pedras para moagem, pilões e pistilos, incluindo alfanjes de pedra, já estavam em uso há mais de 10.000 anos. Cerca de 8.000 anos atrás, o homem começou a produzir vasos de cerâmica para armazenamento de grãos (Raven, Evert e Eichhorn, 2010, p. 494-495).

Com relação ao conceito de *raiz*, tomamos por base o texto a seguir:

A raiz pode ser definida como sendo o órgão da planta responsável primeiramente pela sustentação do vegetal pela absorção de água e sais minerais. Embora existam exceções, as raízes não estão divididas em nós e entrenós, não possuem clorofila e seu geotropismo é positivo, isto é, o crescimento se dá em direção ao solo. A rigor, a definição de **raiz** inclui necessariamente a presença de um sistema vascular. Assim, em algas e musgos, as estruturas que desenvolvem estas mesmas funções são chamadas de rizoides. [...] As raízes se originam a partir do desenvolvimento da radícula no embrião, a qual forma a raiz primária que origina raízes secundárias, terciárias e assim sucessivamente. [...] Há várias formas de classificar as raízes. Uma delas diz respeito ao ambiente em que estão presentes. Assim, as raízes podem ser classificadas em terrestres – quando subterrâneas – aquáticas – quando se desenvolvem dentro da água – ou aéreas – se ocorrem expostas ao ar livre (Souza; Flores; Lorenzi, 2013, p. 18, 19, 22).

Quando nos referimos ao *caule*, o conceito fundamental está relacionado ao órgão da planta.

O caule em determinados casos, assume funções adicionais, incluindo reserva ou até mesmo a função fotossintetizante, normalmente desempenhada pelas folhas. Quando funcionam como órgão de reserva ou até mesmo função fotossintetizante, normalmente desempenhada pelas folhas. Quando funcionam como órgão de reserva são frequentemente utilizados na alimentação (batata-inglesa, gengibre e cará). Já os caules de plantas arbóreas representam a base para a produção de madeira e celulose (eucaliptos, pinheiros e mogno). [...] Assim como as raízes, os caules podem ser classificados em subterrâneos, aéreos ou aquáticos, de acordo com o ambiente em que ocorrem (Souza; Flores; Lorenzi, 2013, p. 41, 48).

De acordo Lopes e Rosso (2013), uma folha completa é constituída de limbo (ou lâmina), pecíolo, bainha e estípulas. Nem sempre essas partes estão presentes, mas é raro não possuir o limbo. A estrutura da folha tem o seu papel na função fotossintetizante das plantas vasculares, as folhas também realizam os processos de transpiração e respiração. Segundo Souza, Flores e Lorenzi (2013), a estrutura e a função da folha são caracterizadas da seguinte forma:

As folhas são órgãos vegetais responsáveis pelo processo da fotossíntese, uma vez que nelas que está concentrada a clorofila, que lhes confere a cor predominante verde. Muitas das suas características decorrem desta função principal. Assim, são estruturas geralmente achatadas e finas que otimizam o aproveitamento de luz solar. As folhas se originam dos ramos e na axila entre eles ocorrem as gemas axilares(...). [...] A principal função das folhas é abrigar tecidos onde se encontram os cloroplastos, organelas responsáveis pelo processo da fotossíntese. Isso explica porque a maior parte das folhas possui um formato achatado, perfeitamente ajustado a esta função, ou seja, com o máximo possível de área exposta à luz. Entretanto, as folhas podem exercer outras funções na planta, que incluem dispersão, reserva, atração dos polinizadores, captura de insetos, defesa da planta, etc. A rigor, até mesmo as estruturas reprodutivas correspondem às folhas férteis e, assim, por extensão, isso incluiria as folhas carpelares. (Souza; Flores; Lorenzi, 2013, p. 80, 86).

Com relação à estrutura da flor, Souza, Flores e Lorenzi (2013) explicam que:

Uma das características das angiospermas é a presença de flores é a presença das flores. Estas nada mais são do que ramos altamente modificados, com folhas estéreis, que formam os verticilos de proteção (sépalas e pétalas) e folhas férteis (androceu e gineceu, com função reprodutiva, através da produção de pólen, pelos estames, e de óvulos, pelos pistilos. Uma flor completa possui esses quatro verticilos florais (às vezes identificados respectivamente pelas letras K, C, A, E, G). Quando um ou mais destes estão ausentes, a flor é denominada incompleta. Estas peças florais encontram-se posicionadas em uma estrutura de formato variável, denominada receptáculo. As flores são sustentadas por uma haste denominada pedicelo, no qual estão localizadas as brácteas. (...) especula-se que, por ser tratar de uma estrutura que dura relativamente pouco na planta e, em razão disso, sofreria um efeito menos intenso das condições ambientais, as flores tendem a ser menos intenso das condições ambientais, as flores tendem a ser menos variáveis dentro de cada espécie, quando comparadas com as estruturas vegetativas e, assim, o seu uso seria mais recomendável nos estudos taxonômicos. (Souza; Flores; Lorenzi, 2013, p. 132).

Conforme Lopes e Rosso (2013), os frutos são estruturas auxiliares no ciclo reprodutivo das angiospermas, auxiliam e protegem as sementes e ajudam no

momento da dispersão. Quanto às principais funções do fruto, Souza, Flores e Lorenzi, (2013) descrevem que:

O fruto tem como função a proteção das sementes ou a sua dispersão das mais diferentes maneiras, seja através de mecanismos explosivos de lançamento de longa distância, flutuação na água, através de recompensas alimentares para os animais ou sendo levados pelo vento. De qualquer maneira, é nos frutos que estão dispostas as sementes, originadas dos óvulos fecundados, e do sucesso delas depende a perpetuação da espécie vegetal. [...] O fruto é constituído basicamente por duas partes: as sementes e o **pericarpo**. Este último, por sua vez, é subdividido em três partes: o **epicarpo**, originado na epiderme do ovário, o **endocarpo**, originado dos tecidos mais internos do ovário, e entre estes dois o **mesocarpo**. (Souza; Flores; Lorenzi, 2013, p. 188, 190).

Raven, Evert e Eichhorn (2010) explicam a nutrição vegetal da seguinte forma:

As plantas devem obter do ambiente as substâncias básicas e específicas para as complexas reações bioquímicas necessárias à manutenção de suas células e ao seu crescimento. Além da luz, as plantas necessitam de água e certos elementos químicos para o metabolismo e o crescimento. Grande parte do desenvolvimento evolutivo das plantas envolve especializações estruturais e funcionais necessárias à absorção eficiente dessas substâncias inorgânicas e sua distribuição para as células vivas que as compõem.

Ao contrário do que ocorre como os animais, a demanda nutricional das plantas é relativamente simples. Sob condições ambientais favoráveis, a maioria dos vegetais clorofilados pode usar energia luminosa para transformar CO_2 e H_2O em compostos orgânicos usados como fonte de energia. Eles também podem sintetizar todos os seus aminoácidos e vitaminas usando nutrientes inorgânicos extraídos do ambiente. A **nutrição das plantas envolve** a absorção de todas as substâncias inorgânicas do ambiente que são necessárias para os processos bioquímicos essenciais, a distribuição dessas substâncias dentro delas e sua utilização no metabolismo e no crescimento (Raven; Evert; Eichhorn, 2010, p. 663).

Com base na conceituação biológica sobre as partes da planta apresentada nos parágrafos anteriores, que constituem uma aproximação do objeto do conhecimento a ser ensinado com a literatura científica mais especializada sobre Botânica, foi construída a proposta didática propriamente dita, a qual é apresentada nas seções a seguir.

5.1 Ilustração em Sala de Aula (primeira etapa)

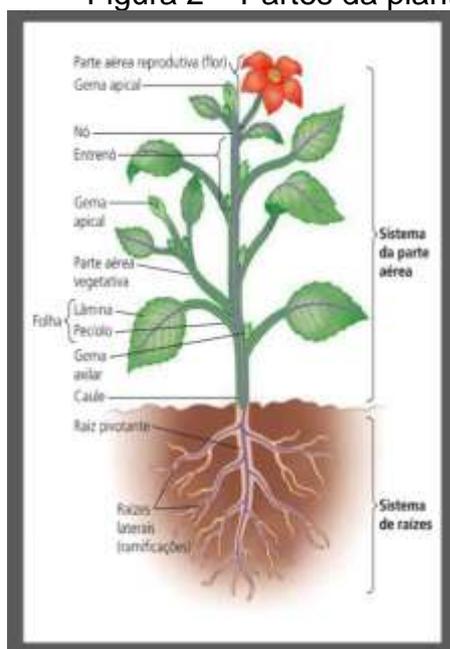
Consideramos aqui, o que está exposto na habilidade EF02CI06 da BNCC (Brasil, 2018): "Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos".

Segundo a teoria psicogenética de Piaget (2012), através da assimilação a criança perpassa por novas experiências aprendendo conceitos novos, tentando adequar-se ao meio, com as estruturas cognitivas e esquemas mentais que já possui.

Esta é uma proposta para estudantes que se encontram no estágio das operações concretas. Nesse estágio, a criança já pode ser capaz de entender a opinião e o ponto de vista de outra pessoa e de conceituar algumas relações, através das operações, que nessa fase, estão restritas somente aos objetos concretos e presentes no ambiente.

Para introduzir o assunto, pode-se apresentar um pôster como o da Figura 2 em sala de aula, apresentando as partes das plantas para os alunos. Os conceitos sobre as plantas e a relação com o meio ambiente, assim como a importância da luz e da água para a sobrevivência das plantas, podem ser explorados em sala de aula.

Figura 2 – Partes da planta



Fonte: Reece *et al.* (2015, p. 753).

É importante que seja solicitado aos alunos que interajam e demonstrem interesse no período da explicação, pois os conceitos expostos devem servir de base para a observação e para relacionar os outros temas a serem abordados.

5.2 Atividade Prática: Observação das Plantas (segunda etapa)

Propomos que seja realizada uma aula de observação das plantas através de uma prática no entorno da escola, com o intuito de observar as partes das plantas daquele ambiente. Os alunos devem levar seus cadernos para anotações e para desenhos que podem ser solicitados pelo(a) professor(a), que escolhe pontos específicos de parada para observação. O(a) professor(a) também pode registrar algumas fotos.

No caso da ação pedagógica desta pesquisa, a primeira parada escolhida foi uma árvore, na qual os alunos visualizaram a presença da raiz e do caule. Na segunda parada eles visualizaram a folha, o fruto e a flor da planta. A professora (também autora desta pesquisa) escolheu plantas que tivessem as características que os estudantes aprenderam em sala de aula, na etapa anterior. Na terceira parada foi ilustrada a relação das plantas com o meio ambiente, sendo destacada a importância da presença de luz e água para a sua sobrevivência. Durante toda a prática os alunos alfabetizados descreveram as partes que eles reconheceram em seu caderno. Os que não eram alfabetizados puderam desenhar, mas todos produziram registros de observação.

Durante a ação pedagógica a professora/pesquisadora analisou se os alunos durante a aula, em algum momento, passaram pelo processo de desequilíbrio das estruturas cognitivas por meio de dúvidas ou algum conhecimento que no decorrer das aulas, eles não conseguiram construir sobre as partes das plantas.

Esta sequência didática pretende favorecer a desequilíbrio das estruturas cognitivas. Tendo em vista que os estudantes estão passando pela fase das operações concretas, foi pensada uma atividade em que, durante a saída de campo, eles teriam que relacionar as partes das plantas em diferentes contextos, como por exemplo, identificar as mesmas partes em estruturas de tamanho diferentes.

5.3 Reflexões com os alunos (terceira etapa)

Nesta etapa o(a) professor(a) poderá solicitar desenhos para os alunos, e dialogar com tudo que eles aprenderem durante a prática. Orientamos que se faça questionamentos ainda na prática ao ar livre com os alunos. Pode-se também propor atividades com tinta e lápis de cor, realizando desenhos sobre o que eles entenderem durante a prática no entorno da escola. O(a) professor(a) é livre para escolher o local desta etapa, podendo ser também em sala de aula. Ao final, o(a) professor(a) poderá avaliar a própria sequência didática e se de fato houve alguma mudança relacionada aos conhecimentos prévios dos estudantes sobre as partes das plantas.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresentamos os resultados e a discussão a partir do material produzido ao longo da pesquisa. Na seção 6.1 apresentamos os dados coletados (anotações do diário de campo, desenhos dos alunos e fotos do SmartPhone da professora/pesquisadora), ou seja, o material da *pré-análise*. A *exploração do material* gerou uma categorização. Cada uma das próximas seções apresenta uma categoria (definidas *a priori*, a partir da revisão de literatura). Em cada seção é apresentada também a *interpretação* prevista pela análise de conteúdo, considerando o referencial teórico e os trabalhos da revisão de literatura.

Na seção 6.2 são descritos os resultados a respeito da compreensão dos estudantes, conforme o que já foi destacado por autores de estudos precedentes (Fernandes; Debio, 2016; Saviczki et al., 2021; Santana; Sedano, 2023). Na seção 6.3 são analisados os materiais didáticos utilizados na pesquisa, tendo em vista as pesquisas anteriores (Santos; Zoch, 2018; Conceição, 2020; Melo et al., 2022; Santos; Araújo, 2023). Na seção 6.4 destaca-se algumas possibilidades na formação de professores, tendo em vista os trabalhos anteriores da literatura (Dorneles; Iganci; Theves, 2023; Kruped, 2023). Na seção 6.5 faz-se alguns comentários sobre o uso de tecnologias digitais e metodologias ativas para o ensino de Botânica, conforme já destacado por Cruz (2017).

6.1 Dados da implementação da proposta didática

Apresentamos a seguir as anotações do diário de campo, referentes aos dois dias de implementação da proposta didática (21/12/2023 e 05/07/2024), os desenhos dos alunos e as fotos do SmartPhone da professora/pesquisadora.

Anotações do dia 21/12/2023

Na ilustração em sala de aula, os alunos observaram o pôster com as partes das plantas e dialogavam com a professora conforme os questionamentos sobre o tema exposto em sala de aula. Eles lembravam que as plantas eram importantes para a natureza, que cada flor tinha uma característica específica, umas tinham flores e outras não, umas eram mais coloridas outras não possuíam coloração, algumas plantas tinham espinhos e outras eram somente mais secas (...), e que eles tinham plantas em casa. E também auxiliavam os pais a cuidarem e a regarem as plantas. Os animais também ajudavam as plantas a

sobreviverem. A professora explicou o processo da fotossíntese, método realizado pelas plantas para a produção de energia necessária para a sua sobrevivência. Os alunos saíram para a saída de campo para observar as plantas. No momento da observação, tinha 9 alunos dos anos iniciais.

Na primeira parada, os alunos observaram plantas que tinham raízes e caule. Um dos alunos disse que o caule e as raízes são importantes para as plantas sobreviverem, que não poderia cortar as árvores, pois podíamos ficar sem oxigênio. O professor enfatizou que o oxigênio é importante para a árvore sobreviverem e crescerem, e também para produzir frutas e alimentos para nós humanos e para os animais também.

Na segunda parada, teve plantas com flores. Em uma das plantas que estávamos observando uma borboleta pousou e os alunos começaram a dizer o motivo daquele inseto estar próximo daquela flor. Eles disseram que as flores e as frutas eram importantes para os animais se alimentarem, uma aluna disse que a semente que a fruta tem poderíamos comer também, ela disse também que o néctar das flores ajuda as plantas a sobreviverem. A professora explicou que o néctar das flores era um líquido doce que tinha a função de chamar a atenção dos pássaros e insetos, servindo de fonte de energia para eles, e assim esses animais polinizariam as plantas. Ajudariam na sua reprodução e a dispersar sementes (espalhar). Eles disseram que as plantas precisam de adubo e terra úmida para poder crescer, pois quando as plantas estão com a terra muito seca, as plantas poderiam morrer.

Na terceira parada, eles estavam falando e a professora perguntou a relação das plantas com o meio ambiente, ou seja, a natureza. Eles disseram que a planta nasce, cresce e morre. Que as formigas fazem casa para as plantas, falaram do néctar das flores, se referiram aos beija-flores, que puxam o néctar da florzinha. E falaram também novamente do processo da fotossíntese. Por que a professora já tinha falado sobre este processo, eles lembraram também que as plantas precisariam de água.

Observação: Durante a aula surgiu um gato de alguma moradia próxima e os alunos ficaram preocupados com o animal, e aula foi brevemente interrompida com eles acariciando o gato e o final da aula, os assuntos eram referentes ao gato.

Reflexões com os alunos sobre a Importância das plantas para o meio ambiente (terceira etapa): os alunos realizaram desenhos. Referiam-se às plantas conforme desenhavam, dizendo sua importância. Dois alunos resolveram coletar folhas e flores que estavam no chão para realizar os desenhos. A professora antes e durante a observação, deixou claro para os alunos que não deveriam arrancar as flores ou folhas, pois manter as plantas onde estavam era importante para a sobrevivência delas e dos animais. Poderiam colher somente folhagens que estavam largadas no chão.

Anotações do dia 05/07/2024

Ilustração em Sala de Aula (primeira etapa):

Foi colocado o pôster e a professora explicou as partes das plantas, mas sempre fazendo questionamentos em relação à importância das plantas.

Os alunos disseram que as plantas eram importantes para a natureza, que a raiz da planta também era importante porque segura a planta no solo. Eles se referiram a planta urtiga como sendo uma planta importante também para o meio ambiente. E a professora explicou que a urtiga é uma planta medicinal, porém deveriam tomar cuidado porque pode causar coceira no local do contato com a planta e a urtiga é sim, muito importante para o meio ambiente. Eles observavam as novas informações com atenção.

Eles falaram que as plantas aquáticas também realizam o processo da fotossíntese. A professora disse a eles que as plantas aquáticas se adaptaram a viverem nesses ambientes. Que elas ocupam alguns habitats com características específicas dessas plantas. Eles citaram que as plantas respiram também.

A professora citou que a planta absorve gás carbônico e libera gás oxigênio. A respiração ocorre em todas as partes do vegetal, mas principalmente nas folhas, por ser nessa parte haver uma maior quantidade de estômatos, estruturas responsáveis pelas trocas gasosas. Esse processo, diferentemente do que muitos pensam, acontece todo o tempo.

Os alunos disseram que a planta necessita de amor e carinho, e auxiliam os animais a sobreviverem. O professor citou a polinização que os animais dispersam as sementes de algumas plantas, faz parte também da reprodução delas.

Observação das Plantas (segunda etapa):

Os alunos saíram para a saída de campo no entorno da escola observamos diversas plantas, incluindo raiz, caule a folha, com flores também. Seguimos um roteiro, eles a todo momento correspondiam com respostas simples quando eram questionados. Mas, entendendo o que a professora explicou em sala de aula.

Os alunos disseram que a raiz da planta ajuda a sustentar a planta em pé. E a professora reiterou também que o órgão vegetal sustenta absorve água e sais minerais.

No momento da observação do caule, como explicado anteriormente, eles disseram que no caule passa a água para ir para o canto da folha. A professora explicou que o caule também sustenta e conduz substâncias para planta, e quando houver frutos é conduzida também. Os alunos lembraram da laranjeira, limoeiro, macieira, todas essas árvores foram citadas por eles.

No momento da observação das folhas e flores, a professora explicou que tinha função de produzir a fotossíntese que eles iriam aprender mais adiante, como também a respiração das folhas que seria por meio das trocas gasosas que acontece através dos estômatos, pois eles controlam essas trocas gasosas entre a planta e o meio exterior. Os estômatos encontram-se abertos no decorso do dia, para a realização da respiração e transpiração e depois fecham à noite. Os alunos lembraram que os animais também respiravam. Que nem as plantas que eles estavam observando, e que era importante para a plantinha se manter viva, porque caso contrário poderia falecer.

Observação: estávamos olhando para uma planta no pátio da escola, e um aluno arrancou para poder ver a raiz, e largou e saiu correndo..., a professora chamou o aluno e diante de outro aluno (autista), explicou para eles que não deveriam arrancar a planta, pois era o meio que ela necessitava estar para poder sobreviver, o menino que arrancou a planta pediu desculpas, e outro aluno (autista) disse da forma dele que era para plantar no vaso, eu disse que poderia sim, largamos a planta fomos para sala de aula. Quando estávamos voltando no ônibus para casa, reparei que o aluno (autista) desceu do ônibus com a planta, e entendi que realmente ele se interessou e teve a sensibilidade em levar para casa e plantar aquela planta no vaso. Teve bastante significado para mim.

Reflexões com os alunos sobre a importância das plantas para o meio ambiente (terceira etapa): os alunos realizaram desenhos, eles lembraram que das plantas eram realizados remédios, que era importante para os animais e a natureza, eles falaram que na água também haveria plantas, que nos alimentamos porque as árvores nos fornecem frutas, falaram da bananeira e do caju. A professora disse aos alunos que elas também controlavam a temperatura da terra, eles ficaram observando nessa nova informação.

A professora ofereceu como forma de agradecimento bombons e balas para os alunos participantes da aula.

A seguir, são apresentados os dados referentes aos desenhos e fotos que foram tiradas nos dias em que a proposta didática foi implementada. Nos dois dias foram tiradas um total de 50 fotos dos desenhos e 25 fotos do passeio no entorno da escola. Com relação ao quantitativo dos desenhos: 20 desenhos foram baseados em plantas que possuíam raízes, 23 desenhos apresentavam plantas sem raízes e 7 desenhos mostravam casas com as plantas e flores. Desse total selecionamos 10 fotos dos desenhos e 5 fotos da prática de observação para ilustrar o que foi vivenciado durante as aulas, as quais apresentamos a seguir.

Figura 3 - Desenho de uma flor no vaso



Fonte: autoria própria.

Figura 4 - Desenho de uma margarida



Fonte: autoria dos estudantes.

Figura 5- Desenho de várias flores dentro de um vaso



Fonte: autoria dos estudantes.

Figura 6 - Desenho do aluno regando a planta



Fonte: autoria dos estudantes.

Figura 7 - Desenho de várias flores sem raiz



Fonte: autoria dos estudantes.

Figura 8 - Desenho com folhas que o aluno colheu durante a observação



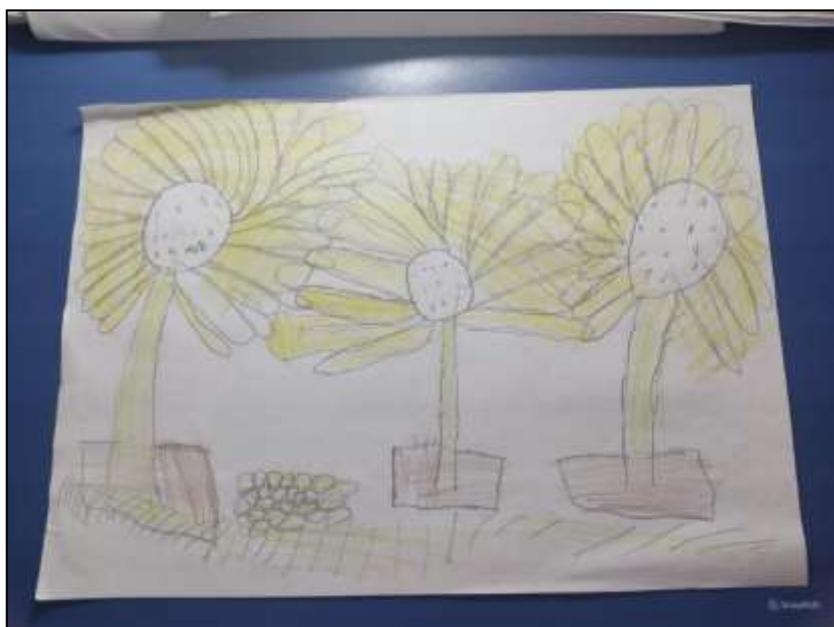
Fonte: autoria dos estudantes.

Figura 9 - Desenho do pôster que estava no quadro



Fonte: autoria dos estudantes.

Figura 10 - Desenho de 3 flores com vaso



Fonte: autoria dos estudantes.

Figura 11 - Desenho com colagem de uma flor que o aluno colheu



Fonte: autoria dos estudantes.

Figura 12 - Desenho de uma árvore com frutos



Fonte: autoria dos estudantes.

Figura 13 - Foto da borboleta na flor



Fonte: autoria própria.

Figura 14 - Foto da raiz de uma árvore



Fonte: autoria própria.

Figura 15 - Foto tirada de várias flores.



Fonte: autoria própria.

Figura 16- Foto das alunas no momento em que o gato apareceu



Fonte: autoria própria.

Figura 17 - Planta do entorno da escola



Fonte: autoria própria.

6.2 Compreensão dos estudantes sobre partes das plantas

Conforme descrito no diário de campo, desde a ação realizada em sala de aula, percebeu-se que as crianças já possuíam alguns conhecimentos sobre plantas, pois algumas afirmaram que “[...] umas tinham flores e outras não, umas eram mais coloridas outras não possuíam coloração [...]”, e também em outros trechos: “[...] Um dos alunos disse que o caule e as raízes são importantes para as plantas sobreviverem [...]”, “[...] Os alunos disseram que a raiz da planta ajuda a sustentar a planta em pé [...]”. Nesses trechos percebe-se que as crianças já compreendem as funções básicas de algumas partes das plantas e conseguem expressar, em seu nível de linguagem, essas funções.

Destaca-se que alguns estudantes já haviam pensado e até construído esquemas mentais sobre polinização, como é o caso do trecho do diário em que se registrou que “[...] uma aluna disse que a semente que a fruta tem poderíamos comer também, ela disse também que o néctar das flores ajuda as plantas a sobreviverem [...]”. Aqui percebemos um caso de assimilação do objeto do conhecimento, pois a estudante já possuía um esquema básico para explicar a polinização, e utilizou tal esquema sem grandes modificações para compreender o que estava acontecendo naquele momento de observação.

Devemos lembrar que esses estudantes ainda estão no estágio das operações concretas (Piaget, 2012), ou seja, formulam explicações, com algumas relações de causa e efeito, na presença do objeto do conhecimento, e nos trechos destacados anteriormente, percebe-se que a visualização das plantas é que mobiliza tais esquemas. Por ainda não operarem com hipóteses, a forma como expressam suas ideias vai ser simplificada de acordo com os limites da sua linguagem. Por isso, concordamos com Santana e Sedano (2023), quando afirmam que os estudantes que estão em processo de alfabetização compreendem os fatos básicos sobre a vida das plantas, se forem abordados com uma linguagem apropriada para o seu nível de desenvolvimento.

A explicação deve ser bastante simplificada, com algumas adaptações à etapa escolar em que o(a) professor(a) for desenvolver estas temáticas. Durante a observação e apresentação dos conceitos em sala de aula, os estudantes conseguiram compreender o que de fato a professora estava explicando, faziam perguntas e algumas afirmações do que eles já sabiam sobre as partes das plantas.

De acordo com o diário de campo, um dos alunos comentou que “[...] o caule passa a água para ir para o canto da folha [...]”. Isto significa que, na sua linguagem, ele está compreendendo que o caule é responsável pelo transporte de nutrientes e água para as outras partes da planta, e a expressão “canto da folha” faz referência ao caule, significando que os nutrientes são transportados para toda parte da planta.

Enfatizamos as proposições de Piaget (2012), em relação aos estágios do desenvolvimento. Compreendemos que as crianças que tiveram participação na pesquisa estão no período operatório concreto, no qual acontece o início da construção da lógica.

A professora comentou com os alunos durante a prática sobre a respiração das plantas, e em um deles falou que “[...] os animais também respiravam, igualmente as plantas que eles estavam observando, e que era importante para a plantinha se manter viva, porque caso contrário poderia falecer [...]”. Aqui percebemos um exemplo de uma característica do estágio das operações concretas, que é um avanço do pensamento lógico, de relações de causa e efeito.

Outro trecho em que podemos perceber o uso de relação de causa e efeito no pensamento da criança enquanto explica as funções das partes das plantas é o seguinte: “[...] Um dos alunos disse que o caule e as raízes são importantes para as

plantas sobreviverem, que não poderia cortar as árvores, pois podíamos ficar sem oxigênio [...]”.

Uma linguagem interessante para ser explorada nos anos iniciais do ensino fundamental é o desenho livre, porém orientado por uma temática diretamente relacionada com o conteúdo, que no caso desta pesquisa é referente às partes e funções das plantas. Na Figura 6 uma estudante expressa no desenho a importância da água, da luz solar e inclui as raízes também no desenho, que foi mencionada pela professora em sala de aula anteriormente. Quando perguntado sobre quem estava na figura, o estudante respondeu que ele próprio estava regando a planta.

Um resultado interessante é que as raízes, que usualmente não costumavam serem representadas em desenho de plantas (a partir da experiência profissional da pesquisadora responsável pela presente pesquisa, também professora da turma participante), após a aula e o passeio, passaram a serem representadas, como por exemplo, no desenho da Figura 6. Este é um exemplo de esquema de acomodação (Piaget, 2012), pois as crianças que antes desenhavam plantas sem raízes, reorganizaram seu esquema de desenho de plantas, incluindo-as agora.

Os trechos destacados e comentados nos parágrafos anteriores, indicam que é possível abordar conhecimentos básicos sobre Botânica desde os anos iniciais, na linguagem em que os estudantes conseguem compreender. Nesse sentido, concordamos com a literatura (Fernandes; Debio, 2016; Saviczki et al., 2021; Santana; Sedano, 2023), no que se refere ao fato de as crianças serem capazes de aprender as funções básicas das partes das plantas.

6.3 Materiais didáticos e experimentação na alfabetização científica

Notamos alguns relatos dos alunos durante a sequência didática, relacionados aos conhecimentos que eles já possuíam, o que auxiliou para o entendimento dos conteúdos propostos pela professora. “[...] Um dos alunos disse que o caule e as raízes são importantes para as plantas sobreviverem, que não poderia cortar as árvores, pois podíamos ficar sem oxigênio [...]”. Sobre este relato o aluno já possuía o conhecimento sobre o processo de fotossíntese das plantas, de acordo com o que ele poderia entender e expressar. Concordamos com a pesquisa de Melo et al. (2022), no que diz respeito à valorização dos conhecimentos prévios

na construção de uma sequência didática, que neste caso seria o estudo das partes das plantas e os benefícios que elas representam para o meio ambiente.

Na Figura 5 o aluno desenhou a luz solar em conjunto com a planta e os insetos que poderiam polinizar a flor, ou seja, o desenho permitiu a exploração de alguns conhecimentos prévios. Destacamos que durante a aula os alunos citaram para a professora algumas árvores frutíferas: “[...] os alunos lembraram da laranjeira, limoeiro, macieira, todas essas árvores foram citadas por ele [...]”.

Enfatizamos a importância do ambiente escolar ser rural, o que também contribuiu para o entendimento de alguns alunos, pois as vivências possibilitaram à professora a facilidade no trabalho de ensino da temática que seria apresentada a eles. Não que seja um fator determinante, mas, as vivências para além da sala de aula, de fato, contribuem para agregar no conhecimento do aluno.

Na Figura 11, o aluno representou a importância da chuva para as flores e o sol. O cuidado e o carinho também estão representados nos corações. Diante deste fato, entendemos que a pesquisa de Santos e Zoch (2018), na qual os autores elaboram uma sequência didática que contribui para criticidade dos alunos, é muito importante, e neste caso, destacamos a ideia de cuidado ao meio ambiente.

Em um dos trechos do diário, destaca-se que “[...] eles falaram que as plantas aquáticas também nos ajudam a respirar[...]”. O aluno explicou de forma satisfatória (para seu nível de desenvolvimento) os conceitos sobre a fotossíntese através do ponto de vista dele, relatando na observação alguns aspectos do conteúdo abordado em sala de aula. Por esse motivo, concordamos com Santos e Zoch (2018) sobre os alunos serem críticos e possuírem a opinião deles, que por sua vez deve ser posta em diálogo com o conhecimento científico. Entendemos também que no processo da aprendizagem dos alunos na sequência didática houve a acomodação das estruturas cognitivas. Piaget (1972) nos explica que na acomodação pode haver a criação de um novo esquema abrangendo fatos novos sobre o objeto do conhecimento. No momento da observação, o aluno ampliou o que aprendeu, através de um fato novo que ele se lembrou ou associou com o conhecimento que a professora estava referindo-se durante a prática.

Destacamos que no momento da primeira parada, no qual os alunos observaram plantas que possuíam raízes e caule, “[...] Um dos alunos disse a professora que o caule e as raízes são importantes para as plantas sobreviverem, que as pessoas não poderiam cortar as árvores, pois nós ficaríamos sem oxigênio

[...]”. Na segunda parada, observou-se plantas com flores.”, “[...] uma aluna disse que a semente que a fruta tem poderíamos comer também, ela disse que o néctar das flores ajuda as plantas a sobreviverem[...]”. Santos e Araújo (2023), em sua pesquisa, propuseram um manual de práticas educativas relacionadas a fotossíntese e a nutrição celular. Enfatizamos que as aulas de observação sobre as plantas no entorno de uma escola ou em outro espaço, também são importantes para que essas aulas aconteçam, por demonstrarem que não são necessários somente equipamentos sofisticados para que haja aprendizagem. Outros meios podem ser usados, como a construção de terrários e aulas ao ar livre.

Concordamos com Fernandes e Debio (2016), quando afirmam que a escola deve oportunizar constantemente aos alunos o acesso ao conhecimento científico, para que os estudantes tenham condições de buscar esse modelo de conhecimento para compor a suas vivências e conceitos durante a sua vida escolar. Durante a observação houve um fato que está descrito no diário, sobre o relato do aluno que pegou a planta que estava jogada ao chão e levou para casa para plantar no vaso junto com a sua mãe.

Compreendemos que as aulas de Botânica trazem significados diferentes para cada aluno, de forma positiva. Para alguns, proporcionam a aprendizagem de como tratar melhor a natureza, e para outros, de como compreender e cuidar com carinho da natureza, das plantas e do meio em que vivemos, o que está representado na Figura 6, na qual o aluno está cuidando e regando a planta para que ela possa sobreviver na natureza.

6.4 Comentários sobre formação de professores para o ensino de Botânica

Vamos pensar sobre o seguinte trecho do diário de campo: “[...] E a professora explicou que a urtiga é uma planta medicinal, porém deveriam tomar cuidado porque pode causar coceira [...]”. Diante desta fala, salientamos que a formação da professora em Biologia, possibilitou a compreensão sobre as plantas que poderiam causar alguma reação aos alunos. Também enfatizamos a importância dos professores atuantes ou em formação atentarem para, quando forem utilizar a sequência didática proposta como produto desta pesquisa, fazerem um estudo das plantas ou consultar um professor de Biologia, pois os alunos

poderão ter contato com plantas potencialmente nocivas à saúde, e esse cuidado poderá evitar qualquer tipo de reação ao toque nas plantas.

Destacamos o trecho do diário “[...] eles disseram que as plantas precisam de adubo e terra úmida para poder crescer, pois quando as plantas estão com a terra muito seca, as plantas poderiam morrer [...]”. Esse diálogo ocorreu durante a observação por parte de um aluno. Essa informação complementou o processo de aprendizagem de todos os alunos. Estávamos numa aula ao ar livre, não tínhamos nenhum equipamento científico, somente o diálogo da professora com os alunos. Por esse motivo concordamos com Krupek (2023), no que se refere aos estudos por meio de atividades experimentais na educação básica e superior: nos cursos de Pedagogia ou Licenciatura em alguma área das Ciências da Natureza, atividades experimentais com equipamentos simples também podem ser realizadas.

Durante a observação os alunos conseguiram descrever para a professora informações novas relacionadas ao conteúdo que ela estava explicando, “[...] eles disseram que a planta nasce, cresce e morre. Que as formigas fazem casa para as plantas, falaram do néctar das flores, se referiram aos beija-flores, puxam o néctar da florzinha. E falaram também da respiração [...]”. Com relação à formação de professores, concordamos com Miranda (2008), quando afirma que a alfabetização é um processo mais amplo, no sentido da interpretação do que está sendo compreendido pelos alunos, não apenas a recitação da palavra. É importante que o significado do conhecimento científico possa ser captado pelo professor, não apenas no uso dos termos e códigos, mas no sentido do que é dito pelos estudantes.

Os alunos devem conseguir interpretar e contextualizar os temas que estão sendo explicados em sala de aula. No diário, destacamos o seguinte trecho: “[...] os alunos disseram que a planta necessita de amor e carinho, e auxiliam os animais a sobreviverem [...]”. De fato, as plantas necessitam de cuidados quando nos referimos à preservação da natureza, e eles também tiveram o cuidado de incluir os animais nos desenhos. Isto pode ser observado na Figuras 6, na qual o aluno rega a planta, e na Figura 3, na qual a aluna representa uma flor que recebeu carinho, representado pelos corações ao lado da planta. Eles conseguiram compreender, da forma deles, e conforme a faixa etária em que estão, o que a professora queria ensinar no momento das experiências vividas em sala de aula e durante a observação. Nesse sentido, a articulação entre o conhecimento científico e os

problemas globais, como o cuidado com o meio ambiente, também devem fazer parte da formação de professores.

Durante a execução da sequência didática, os alunos comentaram que as plantas eram importantes para a natureza, “[...] que cada flor tinha uma característica específica, umas tinham flores e outras não, umas eram mais coloridas outras não possuíam coloração, algumas plantas tinha espinhos e outras eram somente mais secas [...]”, abordaram suas características, na sua linguagem. Os alunos disseram a professora que possuíam o hábito de ajudar os pais no cuidado com as plantas, conforme está no diário da seguinte forma: “[...] e que eles tinham plantas em casa. E também auxiliavam os pais a cuidarem e a regarem as plantas [...]”. Na pesquisa de Dorneles, Iganci e Theves (2023) é destacada a importância na criação de produtos educacionais relacionados ao ensino de Botânica, não somente nos anos iniciais, mas em todos os níveis educacionais. Tais produtos educacionais podem contribuir significativamente na formação de professores, sobretudo quando a formação inicial não aborda de forma mais aprofundado este tema.

6.5 Tecnologias digitais no ensino de Botânica

Em relação ao uso do celular, também discutido por Cruz (2017), a professora levou para a prática ao ar livre um Smartphone para tirar fotos da vegetação do entorno escolar. Os alunos dos anos iniciais da escola em que foi realizado este estudo de caso não são autorizados pela diretoria e pelos seus cuidadores a usarem telefone celular em sala de aula ou levar para a escola. No entanto, a professora, durante a observação, compreendeu a importância de fotografar alguns momentos da observação realizada durante a sequência didática. Destacamos aqui a Figura 13, em que a professora registra o momento em que uma borboleta pousou na flor (para observação posterior, inclusive), e a Figura 16, momento em que um gato apareceu durante a aula e algumas alunas correram para ajudá-lo, assumindo a hipótese de que ele estava perdido.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral da pesquisa foi “descrever e analisar as interações ocorridas ao longo de uma ação pedagógica sobre as funções das partes de uma planta, estruturada em uma perspectiva construtivista de ensino-aprendizagem, e com base na análise, desenvolver e propor uma sequência didática para professores dos anos iniciais”. Entendemos que este objetivo foi atingido, pois, os alunos conseguiram obter a compreensão sobre as partes das plantas, durante as aulas, dialogando sobre os estudos que vivenciamos. Conforme registrado no diário de campo da professora/pesquisadora, os estudantes se mostraram participativos em todos os momentos, inclusive trazendo seus conhecimentos anteriores sobre o assunto. Durante a observação foram discutidos os seguintes tópicos: respiração das plantas, sustentação, relações ecológicas dos animais com as plantas e plantas aquáticas, todos relacionados diretamente à Botânica. Os estudantes compreenderam a importância de não retirar ou arrancar as plantas de seu habitat natural, entendendo que as plantas que eles têm em casa também devem receber cuidados. Foi possível abordar a preservação dos seres vivos e do meio ambiente, na etapa de reflexão.

Acreditamos que a sequência didática pode ser utilizada em outras escolas, não necessariamente rurais, podendo ser realizada no pátio ou em uma praça próxima da escola. O(a) professor(a) pode (e deve) adaptar esta sequência didática à sua realidade, pois conforme foi relatado, se bem adaptada e executada, os professores terão resultados significativos sobre a aprendizagem dos seus alunos quando forem abordar conteúdos relacionados às partes das plantas. Constatamos que os alunos conseguiram entender e participar das aulas com curiosidade, porque eles estavam explorando o que foi discutido em sala de aula, o que fez com que já tivessem desenvolvido alguns esquemas mentais previamente, de acordo com o nível de desenvolvimento deles.

Podemos, então, responder à questão de pesquisa “como pode ser estruturada uma ação pedagógica para crianças dos anos iniciais do ensino fundamental que visa a aprendizagem das funções das partes de uma planta?” da seguinte forma: pode ser uma sequência didática organizada em três etapas, a primeira caracterizada pela ilustração de um pôster em sala de aula, apresentando as partes das plantas; a segunda constituída por uma prática no entorno da escola, com a demonstração concreta das partes das plantas; e a terceira etapa com a

reflexão dos alunos, sobre tudo o que eles aprenderem durante o momento da observação.

No caso desta pesquisa, a professora/pesquisadora percebeu que os alunos, na etapa de observação da sequência didática, trouxeram alguns conhecimentos que eles já possuíam antes, e também houve o esclarecimento de outros. Como exemplo, cito o fato de uma borboleta ter pousado na flor e os alunos compreenderem que aquele inseto se alimentava do néctar daquela flor, ajudando na sua sobrevivência e do inseto. Eles lembraram que a flor também precisava respirar do mesmo modo que os animais. A professora/pesquisadora comentou sucintamente que, através do processo de fotossíntese, as plantas produzem oxigênio, que é liberado na atmosfera e utilizado pelos animais para a respiração.

Os resultados referentes aos desenhos que os estudantes realizaram após a observação, de alguma forma, nos surpreenderam, pois demonstraram que realmente eles compreenderam o propósito da sequência didática. Um fato que chamou atenção foi que, antes das aulas sobre as partes das plantas, quando a professora pedia um desenho, as raízes não eram desenhadas. Depois das aulas de observação, alguns alunos se lembraram que as plantas possuíam raízes e o solo também. Um aluno até desenhou o vaso condutor levando água para as partes das plantas. Outro estudante representou a si mesmo cuidando e regando uma planta em seu próprio habitat.

Destacamos que alguns alunos optaram por recolher plantas que estavam no solo para realizarem seus desenhos e isso enriqueceu o trabalho deles. Entendemos que a informação passada a eles sobre a importância de não arrancar as plantas e mantê-las no seu local de origem foi bem compreendida. Foi marcante o fato de um dos alunos ter levado uma planta para a casa para cuidá-la, em um vaso.

Alertamos que, durante a execução da sequência didática proposta neste trabalho, podem ocorrer alguns imprevistos, como o aparecimento repentino de um gato, que aconteceu na pesquisa, durante a aplicação (neste caso algo inofensivo e até interessante, inclusive que pode ser explorado do ponto de vista pedagógico). Sugerimos atenção para a tomada de cuidados prévios, como o estudo do entorno, dos possíveis animais perigosos e/ou plantas que podem causar algum tipo de dano à saúde física dos participantes. Os professores que queiram utilizar a sequência didática podem adaptar a partir dos resultados obtidos, pois sabemos que cada escola possui uma realidade e maneira de conduzir os alunos.

Ao final do estudo, podemos dizer que a sequência didática proposta como produto educacional conseguiu satisfazer plenamente o que está previsto na habilidade EF02CI06 da BNCC: "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", pois dá possibilidade para um diálogo muito rico entre professores e estudantes, não apenas no que diz respeito a esta habilidade em específico, como para vários outros temas ligados à Botânica e à Educação Ambiental, o que pode ser melhor explorado em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

- ALVES-MAZZOTI, A. J. Usos e abusos dos estudos de caso. **Cadernos de Pesquisa**, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, v. 36, n. 129, p. 637-651, 2006.
- ASTOLFI, J.-P.; DEVELAY, M. **A didática das ciências**. 16. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016**. Disponível em: https://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/documentos/NORMAS-RESOLUCOES/Resolucao_n_510_-_2016_-_Ciencias_Humanas_e_Sociais.pdf. Acesso em: 17 jun 2024.
- CONCEIÇÃO, A. R. **O Ensino de Botânica: a importância do ensino por investigação como estratégia para alfabetização científica**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, 2020.
- CRUZ, B. P. **O ensino de botânica na educação básica: um olhar voltado para a flora brasileira**. Tese (Doutorado em Ciências Naturais), Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ, 2017.
- De la TAILLE, Y; OLIVEIRA, M. K; DANTAS, H. **Piaget, Vigotsky, Wallon: Teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus 2019.
- DELIZOICOV, N. C.; SLONGO, I. I. P. O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, Campo Grande, MS, n. 32, p. 205-221, 2011.
- DORNELES, M. P.; THEVES, D. W.; IGANCI, J. Desvendando a Botânica para os futuros pedagogos: possibilidades para a redução da impercepção das plantas. **Educação Pública - Divulgação Científica e Ensino de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p.1-21, junho/2023.
- FERNANDES, R. A. R.; DEBIO, R. R. Horta Hidropônica no contexto escolar: uma ferramenta para a alfabetização científica nas séries iniciais. In: XI ENCONTRO BRASILEIRO DE HIDROPONIA e III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROPONIA, 46-50., Florianópolis, SC. **Anais de Resumos Expandidos XI Encontro Brasileiro de Hidroponia e III Simpósio Brasileiro de Hidroponia**. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2016.

GOOGLE. **Google acadêmico**. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>. Acesso em: 06 mai. 2024.

KRUPEK, R. A. Trabalhando a interface ensino/pesquisa na disciplina de Botânica: relatos de um experimento com briófitas. **Revista Insignare Scientia**, Cerro Largo, v. 6, n. 3, p. 71-84, 2023.

LOPES, S; ROSSO, S. **Bio: volume 3**. 2^a. Ed – São Paulo : Saraiva, 2013.

MELO, P. R. H.; BATISTA, E. R. M.; ABREU, T. F.; CAMARGO, T. S. FERREIRA, D. N. Ensino de Botânica: possibilidades para a educação científica em uma escola ribeirinha no sudoeste do Amazonas. **Cadernos de Educação Básica**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 153-175, 2022.

MIRANDA, M. I. Epistemologia genética, alfabetização e letramento. **Educação e Filosofia**, Uberlândia, v. 22, n. 44, p. 141-158, jul/dez. 2008.

OLIVEIRA, E.; ENS, R. T.; ANDRADE, D. B. S. F.; MUSS, C. R. Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação. **Revista Diálogo Educacional**, Paraná, v. 4, n. 9, p. 1-17, mayo-agosto, 2003.

PIAGET, J. **Epistemologia Genética**. Trad. Álvaro Cabral. 4 ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2012.

PIAGET, J. **Reading in Child Behavior and Development**, ed. C.S. Lavattelly and F. Stendler (Harcourt Brace Janovich, New York, 1972). Trad. Paulo Francisco Slomp, disponível em: <https://viniciuscavg.files.wordpress.com/2018/01/teoria-piaget.pdf>. Acesso em 12 set. 2023.

RAVEN, P. H.; EVERT R. F.; EICHHORN. S. E. **Biologia Vegetal**. [trad. Jane Elizabeth Kraus, Ana Claudia de Macêdo vieira/ rev. Neuza Maria de Castro e Jane Elizabeth Kraus... et al.]. [Reimpr.] - 7^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

REECE, J. B.; URRY, L. A.; CAIN, M. L.; WASSERMANN, S. A.; MINORSKY, P. V.; JACKSON, R. B. **Biologia de Campbell**. 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. 753p.

RODRIGUES, T. D.F.F; OLIVEIRA, G.S; SANTOS, J. A. **As Pesquisas Qualitativas e Quantitativas na Educação**. Revista Prisma, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, 2021.

SANTANA, U. L.; SEDANO, I. Estruturação de Perguntas no Ensino de Ciências por Investigação: Uma Proposta Visando a Alfabetização Científica. **Revista de Educação ciência e tecnologia Alexandria**, Florianópolis, v. 16, n. 1, maio, 2023.

SANTOS, I; ZOCH, A. **Alfabetização Científica: Uma Sequência Didática para o Ensino de Botânica nos Anos Iniciais**. Disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/mostra-gaucha-produtoseducacionais/resumos2018/ALFABETIZACAOCIENTIFICA.pdf. Acesso em: 10 ago. 2023.

SANTOS, P. S.; ARAÚJO, M. M. **Manual de práticas educativas: atividades investigativas para alfabetização científica**. 1. ed. Vitória: Diálogo Comunicação e Marketing, 2023.

SAVICZKI, M. L. F.; DIAMINI, J. M.; SÁ, C. C.; LARGA, F. V. C.; MORAES, F. M. RIGOTTI, V. L. D. Alfabetização científica: germinados olhares. **Revista Multidisciplinar Educação e Meio ambiente**. Juína/MT, v. 1, n. 2, 2020.

SOUZA, V. C.; FLORES, T. B.; LOREZNZI, H. **Introdução à Botânica: Morfologia**. São Paulo: Instituto Plantarum de estudos da Flora, 2013.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. London: Sage, 1984.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Trad. Daniel Grassi - 2.ed. - Porto Alegre: Bookman, 2001.

XAVIER, A. S.; NUNES, A. I. B. L. **Psicologia do Desenvolvimento**. 4. ed. rev. e ampl. – Fortaleza: Eduece, 2015.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Termo de Consentimento Livre Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Projeto de Pesquisa: Um estudo de caso sobre o ensino de botânica nos anos iniciais do ensino fundamental.

Instituição realizadora da Pesquisa: Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense

Pesquisador responsável: Janaína de Oliveira Pereira

Orientador: Vinícius carvalho Beck.

Objetivos: O objetivo geral da pesquisa é descrever e analisar as interações ocorridas ao longo de duas atividades pedagógicas sobre as funções das partes de uma planta, estruturadas em uma perspectiva construtivista de ensino e aprendizagem, e com base na análise, desenvolver e propor um material de apoio para professores dos anos iniciais.

Procedimentos a serem utilizados:

A pesquisa será produzida a partir de dados coletados junto aos alunos do 2º ano do ensino fundamental. Para isso, será solicitado que o sujeito participe de uma prática de observação relacionada às plantas, no entorno da escola e responderão a algumas perguntas ao final da atividade.

Os dados coletados serão utilizados para tabulação e posterior análise. Há o comprometimento do pesquisador em não divulgar os nomes dos sujeitos dessa pesquisa e nem mesmo informações que possam vir a expô-los, garantindo o sigilo e privacidade absoluto de seu anonimato.

Além disso, o sujeito da pesquisa terá os esclarecimentos desejados e a assistência adequada, se necessária, antes e durante a realização da pesquisa.

Desde já agradeço sua colaboração e atenção frente a pesquisa aqui apresentada.

Pelotas, ____ de _____ de 20 ____.

Assinatura da(o) participante

Assinatura do(a) pesquisador(a)

E-mail:

Telefone para contato:

Apêndice 2 - Termo de Assentimento Livre Esclarecido

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

Projeto de Pesquisa: Um estudo de caso sobre o ensino de botânica nos anos iniciais do ensino fundamental.

Instituição realizadora da Pesquisa: Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – Câmpus Pelotas Visconde da Graça (IFSul/CaVG).

Pesquisadores responsáveis: Janaína de Oliveira Pereira, Vinicius Carvalho Beck.

Objetivo geral: O objetivo geral da pesquisa é descrever e analisar as interações ocorridas ao longo de duas atividades pedagógicas sobre as funções das partes de uma planta, estruturadas em uma perspectiva construtivista de ensino e aprendizagem, e com base na análise, desenvolver e propor um material de apoio para professores dos anos iniciais.

Procedimentos a serem utilizados:

O professor pesquisador irá realizar uma aula prática nos arredores da escola, em ambiente externo para a identificação das partes das plantas, para um melhor esclarecimento e entendimento sobre as partes das plantas. Os pesquisadores farão perguntas e pedirão para as crianças entregarem desenhos.

Para participar deste estudo, você será informado sobre qualquer aspecto que desejar e o responsável por você deverá autorizar assinando um termo. Caso seu responsável autorize a sua participação, mesmo assim, você poderá negar, estando livre para participar ou não. Você e/ou o seu responsável poderão deixar de participar a qualquer momento, sem nenhum problema. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do seu responsável. Este termo encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma ficará com o pesquisador responsável e a outra será entregue a você.

Pelotas, ____ de _____ de 20__.

Assinatura da(o) participante

Assinatura do(a) pesquisador(a)

E-mail:

Telefone para contato:

Apêndice 3 – Produto Educacional

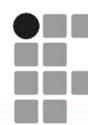


Sequência Didática para Ensinar
as Partes e Funções das Plantas
nos Anos Iniciais

Janaína de Oliveira Pereira
Vinicius Carvalho Beck



PPGCITED
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO



INSTITUTO FEDERAL
Sul-rio-grandense
Câmpus
Pelotas - Visconde da Graça

Janaína de Oliveira Pereira
Vinicius Carvalho Beck

Sequência Didática para Ensinar as Partes e
Funções das Plantas nos Anos Iniciais

Pelotas/RS
2024

Ficha Técnica

Autores

Janaína de Oliveira Pereira

Vinicius Carvalho Beck

Design

Equipe Proedu

Ficha Catalográfica

P436s Pereira, Janaína de Oliveira
Sequência didática para Ensinar as partes e funções das Plantas nos Anos Iniciais/ Janaína de Oliveira Pereira, Vinicius Carvalho Beck. – 2024.
23 f. : il.

Produto educacional (Mestrado) – Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Câmpus Pelotas Visconde da Graça, Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias da Educação, 2024.

1. Tecnologias na educação. 2. Sequência didática. 3. Método de ensino. 4. Práticas pedagógicas. 5. Botânica. I. Beck, Vinicius Carvalho (aut.). II. Título.

CDU: 378.046-021.68: 37.02

Catálogo na fonte elaborada pelo Bibliotecário
Vitor Gonçalves Dias CRB 10/1938
Câmpus Pelotas Visconde da Graça



Esta obra está licenciada com uma Licença *Creative Commons*
Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional

Este template é uma cooperação entre Proedu (proedu.rnp.br) e PPGCITED

Sumário

1. INTRODUÇÃO	4
2. CONHECIMENTO SOBRE AS PLANTAS	5
3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA	9
3.1. ILUSTRAÇÃO EM SALA DE AULA.....	9
3.2. ATIVIDADE PRÁTICA: OBSERVAÇÃO DE PLANTAS	11
3.3. REFLEXÕES COM OS ALUNOS.....	12
4. UM BREVE RELATO SOBRE UMA 1ª APLICAÇÃO	12
REFERÊNCIAS	22

1. Introdução

Esta sequência didática foi pensada para os professores utilizarem com os seus alunos quando forem abordar os conhecimentos sobre as partes e funções das plantas nos anos iniciais do ensino fundamental. Ela pode ser utilizada, por exemplo, para desenvolver junto aos alunos a habilidade EF02CI06 da BNCC (Brasil, 2018): “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”.

Quando eu (primeira autora) trabalhei com essa habilidade nos anos iniciais, percebi que, de fato, algumas crianças compreendiam o que estava sendo exposto durante a aula, mas identifiquei a necessidade de uma aula na qual os estudantes pudessem visualizar melhor as principais partes das plantas. Minha ideia era a de que uma aula ao ar livre pudesse fazer com que a turma compreendesse melhor o que antes havia sido ensinado de forma expositiva em sala de aula.

A partir das vivências em sala de aula da primeira autora do presente texto, uma das coisas percebidas foi que os alunos precisavam desenvolver melhor os conhecimentos científicos sobre plantas. O conhecimento sobre a relação das plantas com o meio ambiente e os seres vivos precisa ser tratado de forma elementar nos anos iniciais, para que, em etapas posteriores, possa ser desenvolvido adequadamente, e daí a importância de uma alfabetização científica que contemple também a Botânica.

2. Conhecimento sobre as plantas

Nesta seção apresentamos algumas informações científicas sobre as partes e funções das plantas, pertinentes para a abordagem desta sequência didática e que estão relacionados com os conhecimentos sobre educação científica. Uma das características desta sequência didática foi a consulta em livros específicos da área de Biologia Vegetal e Botânica. Sabemos que durante o ano escolar os professores possuem muitas tarefas que dificultam a elaboração de aulas nas quais os alunos possam realizar atividades ao ar livre ou no ambiente externo da escola, e por essa razão, propomos aos professores a realização desta sequência didática, com a intenção de explorar também a criatividade do aluno, e assim servir de recurso no processo de ensino do professor.

Quanto à relação das plantas com o ser humano, Raven, Evert e Eichhorn (2010) afirmam que

(...) acredita-se que os membros representantes do gênero *Homo* subsistiram, no início, principalmente na coleta de plantas (apanhando os frutos e sementes; colhendo ramos e folhas comestíveis e cavando para retirar raízes), da procura de animais mortos e, ocasionalmente da caça (Raven, Evert e Eichhorn, 2010, p. 493).

Sobre a domesticação das plantas e animais Raven, Evert e Eichhorn (2010) esclarecem que:

A domesticação de animais e plantas começou há cerca de 10.500 anos numa área conhecida pelo crescimento fértil do mediterrâneo oriental, em terras que atravessam os territórios atuais do Líbano, Síria, Turquia, Iraque, Irã, Jordânia e Israel. (...) Dentre as primeiras plantas cultivadas, os cereais forneceram uma rica fonte de carboidratos, enquanto as leguminosas proveram abundante recurso proteico. (...) O cultivo de plantas começou a ser mais organizado com o passar do tempo. Por exemplo, implementos especializados associados com a colheita e o processamento dos grãos, incluindo alfanjes de pedras, pedras para moagem, pilões e pistilos, incluindo alfanjes de pedra, já estavam em uso há mais de 10.000 anos. Cerca de 8.000 anos atrás, o homem começou a produzir vasos de cerâmica para armazenamento de grãos (Raven, Evert e Eichhorn, 2010, p. 494-495).

Com relação ao conceito de *raiz*, tomamos por base o texto a seguir:

A raiz pode ser definida como sendo o órgão da planta responsável primeiramente pela sustentação do vegetal pela absorção de água e sais minerais. Embora existam exceções,

as raízes não estão divididas em nós e entrenós, não possuem clorofila e seu geotropismo é positivo, isto é, o crescimento se dá em direção ao solo. A rigor, a definição de **raiz** inclui necessariamente a presença de um sistema vascular. Assim, em algas e musgos, as estruturas que desenvolvem estas mesmas funções são chamadas de rizoides. [...] As raízes se originam a partir do desenvolvimento da radícula no embrião, a qual forma a raiz primária que origina raízes secundárias, terciárias e assim sucessivamente. [...] Há várias formas de classificar as raízes. Uma delas diz respeito ao ambiente em que estão presentes. Assim, as raízes podem ser classificadas em terrestres – quando subterrâneas – aquáticas – quando se desenvolvem dentro da água – ou aéreas – se ocorrem expostas ao ar livre (Souza; Flores; Lorenzi, 2013, p. 18, 19, 22).

Quando nos referimos ao *caule*, o conceito fundamental está relacionado ao órgão da planta.

O caule em determinados casos, assume funções adicionais, incluindo reserva ou até mesmo a função fotossintetizante, normalmente desempenhada pelas folhas. Quando funcionam como órgão de reserva são frequentemente utilizados na alimentação (batata-inglesa, gengibre e cará). Já os caules de plantas arbóreas representam a base para a produção de madeira e celulose (eucaliptos, pinheiros e mogno). [...] Assim como as raízes, os caules podem ser classificados em subterrâneos, aéreos ou aquáticos, de acordo com o ambiente em que ocorrem (Souza; Flores; Lorenzi, 2013, p. 41, 48).

De acordo Lopes e Rosso (2013), uma folha completa é constituída de limbo (ou lâmina), pecíolo, bainha e estípulas. Nem sempre essas partes estão presentes, mas é raro não possuir o limbo. A estrutura da folha tem o seu papel na função fotossintetizante das plantas vasculares, as folhas também realizam os processos de transpiração e respiração. Segundo Souza, Flores e Lorenzi (2013), a estrutura e a função da folha são caracterizadas da seguinte forma:

As folhas são órgãos vegetais responsáveis pelo processo da fotossíntese, uma vez que nelas que está concentrada a clorofila, que lhes confere a cor predominante verde. Muitas das suas características decorrem desta função principal. Assim, são estruturas geralmente achatadas e finas que otimizam o aproveitamento de luz solar. As folhas se originam dos ramos e na axila entre eles ocorrem as gemas axilares(...). [...] A principal função das folhas é abrigar tecidos onde se encontram os cloroplastos, organelas responsáveis pelo processo da fotossíntese. Isso explica por que a maior parte das folhas possui um formato achatado, perfeitamente ajustado a esta função, ou seja, com o máximo possível de área exposta a luz. Entretanto, as folhas podem exercer outras funções na planta, que incluem dispersão, reserva, atração dos polinizadores, captura de insetos, defesa da planta, etc. A rigor, até mesmo as estruturas reprodutivas correspondem às folhas férteis e, assim, por extensão, isso incluiria as folhas carpelares. (Souza; Flores; Lorenzi, 2013, p. 80, 86).

Relacionada a estrutura da flor os autores Souza; Flores; Lorenzi explicam que:

Uma das características das angiospermas é a presença de flores. Esta nada mais são do que ramos altamente modificados, com folhas estéreis, que formam os verticilos de proteção (sépalas e pétalas) e folhas férteis (androceu e gineceu, com função reprodutiva, através da produção de pólen, pelos estames, e de óvulos, pelos pistilos. Uma flor completa possui esses quatro verticilos florais (às vezes identificados respectivamente pelas letras K, C, A E G). Quando um ou mais destes estão ausentes, a flor é denominada incompleta. Estas peças florais encontram-se posicionadas em uma estrutura de formato variável, denominada receptáculo. As flores são sustentadas por uma haste denominada pedicelo, no qual estão localizadas as brácteas. (...) especula-se que, por ser tratar de uma estrutura que dura relativamente pouco na planta e, em razão disso, sofreria um efeito menos intenso das condições ambientais, as flores tendem a ser menos intensas das condições ambientais, as flores tendem a ser menos variáveis dentro de cada espécie, quando comparadas com as estruturas vegetativas e, assim, o seu uso seria mais recomendável nos estudos taxonômicos. (Souza; Flores; Lorenzi, 2013, p. 132).

Conforme Lopes e Rosso (2013), os frutos são estruturas auxiliares no ciclo reprodutivo das angiospermas, auxiliam e protegem as sementes e ajudam no momento da dispersão. Quanto as principais funções do fruto os autores Souza; Flores; Lorenzi, (2013), descrevem que:

O fruto tem como função a proteção das sementes ou a sua dispersão das mais diferentes maneiras, seja através de mecanismos explosivos de lançamento de longas distância, flutuação na água, através de recompensas alimentares para os animais ou sendo levados pelo vento. De qualquer maneira, é nos frutos que estão dispostas as sementes, originadas dos óvulos fecundados, e do sucesso delas depende a perpetuação da espécie vegetal. [...] O fruto é constituído basicamente por duas partes: as sementes e o **pericarpo**. Este último, possui vez, é subdividido em três partes: o **epicarpo**, originado na epiderme do ovário, o **endocarpo**, originado dos tecidos mais internos do ovário, e entre estes dois o **mesocarpo**. (Souza; Flores; Lorenzi, 2013, p. 188, 190).

Raven, Evert e Eichhorn (2010) se referem a nutrição vegetal explicando da seguinte forma:

As plantas devem obter do ambiente as substâncias básicas e específicas para as complexas reações bioquímicas necessárias a manutenção de suas células e ao seu crescimento. Além da luz, as plantas necessitam de água e certos elementos químicos para o metabolismo e o crescimento. Grande parte do desenvolvimento evolutivo das plantas envolveu especializações

estruturais e funcionais necessárias à absorção eficiente dessas substâncias inorgânicas e sua distribuição para as células vivas que as compõem.

Ao contrário do que ocorre como os animais, a demanda nutricional das plantas é relativamente simples. Sob condições ambientais favoráveis, a maioria dos vegetais clorofilados pode usar energia luminosa para transformar CO_2 e H_2O em compostos orgânicos usados como fonte de energia. Eles também podem sintetizar todos os seus aminoácidos e vitaminas usando nutrientes inorgânicos extraídos do ambiente.

A **nutrição das plantas envolve** a absorção de todas as substâncias inorgânicas do ambiente que são necessárias para os processos bioquímicos essenciais, a distribuição dessas substâncias dentro delas e sua utilização no metabolismo e no crescimento. (Raven, Evert e Eichhorn, 2010, p. 663).

Com base na conceituação biológica sobre as partes da planta apresentada nos parágrafos anteriores, que constituem uma aproximação do objeto do conhecimento a ser ensinado com a literatura científica mais especializada sobre Botânica, foi construída a proposta didática propriamente dita, a qual é apresentada nas duas seções a seguir.

3. Sequência Didática

Nesta seção apresentamos a sequência didática propriamente dita, a qual está dividida, basicamente, em três etapas: 1) Ilustração em sala de aula; 2) Atividade Prática: observação de plantas; e 3) Reflexões com os alunos.

3.1. Ilustração em sala de aula

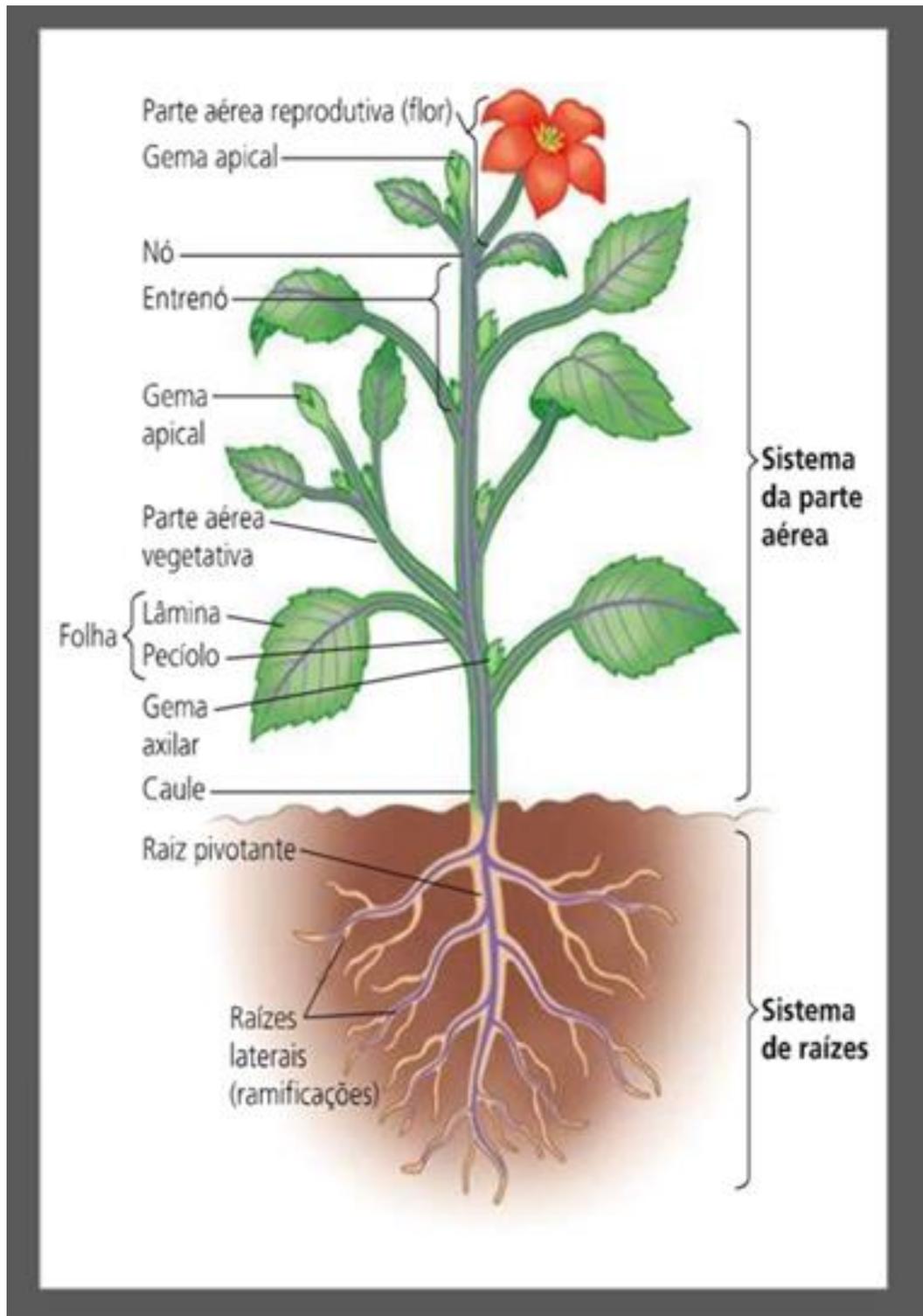
Consideramos aqui, o que está exposto na habilidade EF02CI06 da BNCC (Brasil, 2018): "Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos".

Segundo a teoria psicogenética de Piaget (2012), através da assimilação a criança perpassa por novas experiências aprendendo conceitos novos, tentando adequar-se ao meio, com as estruturas cognitivas e esquemas mentais que já possui.

Esta é uma proposta para estudantes que se encontram no estágio das operações concretas. Nesse estágio, a criança já pode ser capaz de entender a opinião e o ponto de vista de outra pessoa e de conceituar algumas relações, através das operações, que nessa fase, estão restritas somente aos objetos concretos e presentes no ambiente.

Para introduzir o assunto, pode-se apresentar um pôster como o da Figura 1 em sala de aula, destacando-se as partes das plantas para os alunos (a figura está em tamanho maior e ocupando toda próxima página para facilitar a impressão). Os conceitos sobre as plantas e a relação com o meio ambiente, assim como a importância da luz e da água para a sobrevivência das plantas, podem ser explorados em sala de aula.

Figura 1 – Partes da planta



Fonte: Reece *et al.* (2015, p. 753).

É importante que seja solicitado aos alunos que interajam e demonstrem interesse no período da explicação, pois os conceitos expostos devem servir de base para a observação e para relacionar os outros temas a serem abordados.

Algumas dicas: é importante destacar partes que normalmente não são tão evidenciadas por estudantes em desenhos de plantas, como as raízes, por exemplo. Também é interessante discutir as funções das partes e que seja comentado que vários tipos de plantas possuem a mesma estrutura, tanto plantas de tamanho pequeno, quanto árvores.

3.2. Atividade prática: observação de plantas

Propomos que seja realizada uma aula prática no entorno da escola, com o intuito de observar as partes das plantas daquele ambiente. Os alunos levam seus cadernos para anotações e para desenhos que são solicitados pelo(a) professor(a), que escolhe pontos específicos de parada para observação. O(a) professor(a) também pode registrar algumas fotos, para discussão posterior.

Esta sequência didática pretende favorecer a desequilibração das estruturas cognitivas. Tendo em vista que os estudantes estão passando pela fase das operações concretas, foi pensada uma atividade em que, durante a saída de campo, eles tenham que relacionar as partes das plantas em diferentes contextos, como por exemplo, identificar as mesmas partes em estruturas de tamanho diferentes, tais como as plantas.

Algumas dicas: É importante que os comentários dos alunos sejam levados em consideração e que seja realizado um diálogo, no sentido de pôr em conflito as ideias que surgem nesse diálogo, com o conhecimento científico sobre as partes e funções das plantas abordado na etapa anterior, em sala de aula.

3.3. Reflexões com os alunos

Nesta etapa o(a) professor(a) poderá solicitar desenhos para os alunos, e dialogar com tudo que eles aprenderem durante a prática. Orientamos que se faça questionamentos ainda no passeio ao ar livre com os alunos. Pode-se também propor atividades com tinta e lápis de cor, realizando desenhos sobre o que eles entenderem durante o passeio no entorno da escola. O(a) professor(a) é livre para escolher o local desta etapa, podendo ser também em sala de aula. Ao final, o(a) professor(a) poderá avaliar a própria sequência didática e se de fato houve alguma mudança relacionada aos conhecimentos prévios dos estudantes sobre as partes das plantas.

Algumas dicas: é importante que sejam retomadas as ideias discutidas ao longo do passeio no entorno da escola, bem como as ideias científicas da literatura especializada (com linguagem adaptada para o nível de desenvolvimento dos estudantes), e que também possam ser abordadas algumas questões transdisciplinares, como por exemplo, a importância da preservação das florestas e a inserção de áreas verdes em ambientes mais urbanos. Caso apareça algum animal durante o passeio, pode-se também explorar a importância das plantas para a vida dos animais e vice-versa, já que os insetos também contribuem para a polinização e outros processos importantes para as plantas.

4. Um breve Relato Sobre uma 1ª Aplicação

Esta sequência didática é um produto educacional, originado na pesquisa de Mestrado da primeira autora (Pereira, 2024). Apresentamos nesta seção como alguns resultados de uma primeira aplicação da sequência didática aqui proposta, no âmbito daquela pesquisa. Na primeira etapa foi realizada uma aula expositiva, explicando as partes das plantas, através de um pôster que apresenta a Figura 1, que estava disponibilizado no quadro para os alunos compreenderem o que estava sendo explicado. A professora dialogava com os alunos e surgiam dúvidas e também a professora acrescentava outras informações que estavam relacionadas com as plantas.

Na segunda etapa, a qual foi a observação, a professora optou por realizar a observação no entorno escolar, pois a escola está localizada em uma zona rural e essa característica contribui positivamente para o passeio. Os alunos durante o passeio, realizam perguntas sobre a temática da aula sobre as partes das plantas, porém surgiram situações em que a professora intermediava para que o foco da aula não fosse perdido. Houve várias situações interessantes, como o aparecimento de um gato durante a aula, e também aparecimento de insetos. A professora/pesquisadora aproveitou e explicou que a interação entre as plantas e os animais eram necessárias para o equilíbrio do meio ambiente.

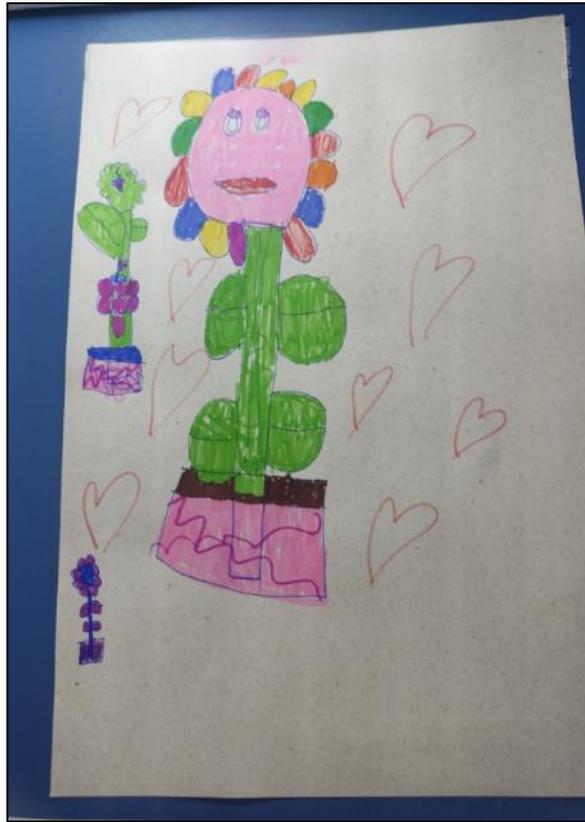
Na terceira etapa que foi na primeira aula, foi realizada uma roda de conversa entre os alunos e a professora/pesquisadora para entender o que eles acharam e aprenderam durante o passeio, houve várias respostas satisfatórias. Em seguida, os estudantes realizaram alguns desenhos das plantas, a pedido da professora/pesquisadora.

Relato que durante a realização da sequência didática houve momentos de dispersão dos alunos. Exemplificamos o aparecimento de um gato, e o fato de um aluno ter arrancado uma flor do pátio da escola, mesmo com a professora dizendo a eles que essa atitude não faria bem para a planta, e que aquele comportamento não era o aguardado pela professora. É interessante o(a) professor(a) estar preparado para contornar situações inusitadas, e assim trazer os alunos novamente para o propósito da aula. Em função disso que a orientação para o(a) professor(a) é o planejamento, até desses momentos que não são esperados.

Os estudantes compreenderam que as plantas devem ser cuidadas e preservadas, pois elas desempenham papel importante para o meio ambiente e desempenham também outras relações de sobrevivência na natureza.

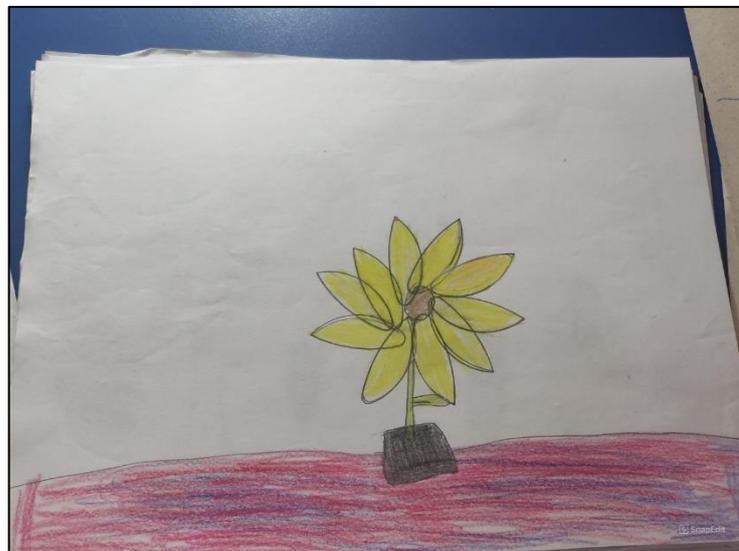
Conseguimos organizar os conhecimentos prévios dos estudantes durante a observação, relacionando com as novas informações que eles já haviam aprendido momento dos diálogos com a professora. Eles destacaram para a professora a importância e a relação das plantas com os animais. A seguir, apresentamos alguns desenhos produzidos pelos estudantes e também algumas fotos tiradas durante as atividades no entorno escolar.

Figura 2 - Desenho de uma flor no vaso



Fonte: Pereira (2024).

Figura 3 - Desenho de uma margarida



Fonte: Pereira (2024).

Figura 4 - Desenho de várias flores dentro de um vaso



Fonte: Pereira (2024).

Figura 5 - Desenho do aluno regando a planta



Fonte: Pereira (2024).

Figura 6 - Desenho de várias flores sem raiz



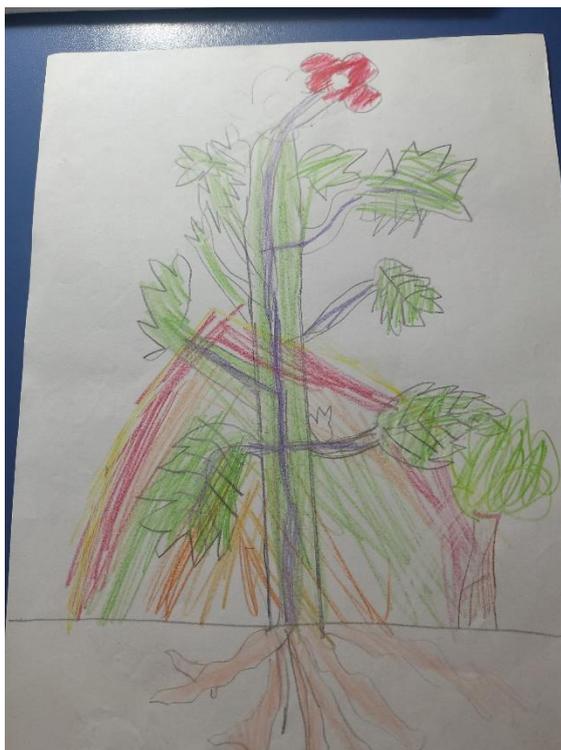
Fonte: Pereira (2024).

Figura 7 - Desenho com folhas que o aluno colheu durante a observação



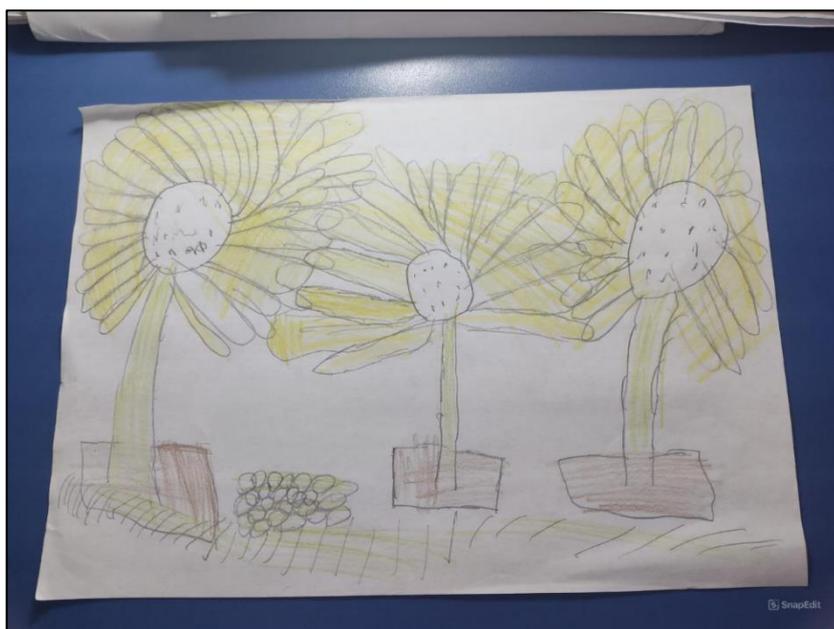
Fonte: Pereira (2024).

Figura 8 - Desenho do pôster que estava no quadro



Fonte: Pereira (2024).

Figura 9 - Desenho de 3 flores com vaso



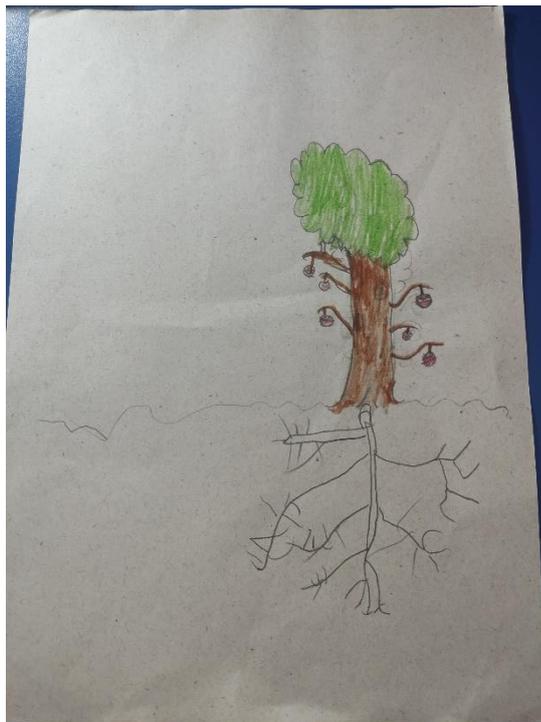
Fonte: Pereira (2024).

Figura 10 - Desenho com colagem de uma flor que o aluno colheu



Fonte: Pereira (2024).

Figura 11 - Desenho de uma árvore com frutos



Fonte: Pereira (2024).

Figura 12 - Foto da borboleta na flor



Fonte: Pereira (2024).

Figura 13 - Foto da raiz de uma árvore



Fonte: Pereira (2024).

Figura 14 - Foto tirada de várias flores.



Fonte: Pereira (2024).

Figura 15 - Foto das alunas no momento em que o gato apareceu



Fonte: Pereira (2024).

Figura 16 - Planta do entorno da escola



Fonte: Pereira (2024).

Os resultados foram favoráveis, para além do que era esperado pela professora/pesquisadora. Observando os desenhos que eles realizaram, percebemos que, de alguma forma, os alunos compreenderam a importância da raiz para a planta. Os desenhos que eram feitos antes da realização da sequência não possuíam as raízes, e após às aulas eles começaram a desenhar as plantas com as raízes. Houve vários aspectos positivos para os alunos no momento da aprendizagem, construímos momentos e diálogos relacionados às plantas que com certeza eles levarão com eles para os outros anos escolares quando forem abordados assuntos relacionados a Botânica.

Referências

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

PEREIRA, J. O. **Um estudo de caso sobre o ensino das partes das plantas nos anos iniciais a partir de uma sequência didática**. 2024. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologias na Educação), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul), Câmpus Pelotas – Visconde da Graça (CaVG), Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED), Pelotas-RS. 88 p.

PIAGET, J. **Epistemologia Genética**. Trad. Álvaro Cabral. 4 ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2012.

RAVEN, P. H.; EVERT R. F.; EICHHORN. S. E. **Biologia Vegetal**. [trad. Jane Elizabeth Kraus, Ana Claudia de Macêdo vieira/ rev. Neuza Maria de Castro e Jane Elizabeth Kraus... et al.]. [Reimpr.] - 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

REECE, J. B.; URRY, L. A.; CAIN, M. L.; WASSERMANN, S. A.; MINORSKY, P. V.; JACKSON, R. B. **Biologia de Campbell**. 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. 753p.

SOUZA, V. C.; FLORES, T. B.; LOREZNI, H. **Introdução à Botânica: Morfologia**. São Paulo: Instituto Plantarum de estudos da Flora, 2013.