

O QUE NASCE DE UM PINHÃO? ENSINO INVESTIGATIVO EM CIÊNCIAS PARA OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

WHAT GROWS FROM A PINION? INVESTIGATIVE TEACHING IN SCIENCES FOR THE EARLY YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL

Cíntia Daniele Silva dos Santos da Silva¹, Luciana Richter², Andréa Inês Goldschmidt³

Recebido: maio/2024 Aprovado: julho/2024

Resumo: Este artigo pesquisou com os estudantes de anos iniciais o processo de germinação do pinhão (plântio) através de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), além de sensibilizar sobre a importância da preservação da Araucária. A proposta surgiu a partir da contextualização das festas juninas e por nesta festividade ser comum, no sul do Brasil, o consumo do pinhão - semente da araucária (*Araucaria angustifolia*). A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, tratando-se de um relato de experiência, desenvolvido com 20 estudantes dos anos iniciais. A coleta e análise de dados foi realizada por meio de um diário de bordo do pesquisador e fichas avaliativas preenchidas pelos estudantes. A SEI oportunizou aos discentes serem protagonistas nas atividades, discutirem resultados, formularem hipóteses, argumentar frente às conclusões e perceber que à medida que os resultados são observados, novos problemas de pesquisa surgem. Tais habilidades permitiram contribuir para que os estudantes se desenvolvessem e compreendessem melhor a ciência e que esta está em constante movimento.

Palavras-chave: investigação científica, sequência de ensino investigativa, alfabetização científica.

Abstract: This article researched with early years students the process of pine nut germination (planting) through an Investigative Teaching Sequence (SEI), in addition to raising awareness about the importance of preserving Araucaria. The proposal arose from the contextualization of the June festivals and because this festival is common in the south of Brazil, the consumption of pine nuts - the seed of the Araucaria tree (*Araucaria angustifolia*). The research had a qualitative approach, being an experience report, developed with 20 students from the initial years. Data collection and analysis was carried out using the researcher's logbook and evaluation forms filled out by the students. SEI gave students the opportunity to be protagonists in the activities, discuss results, formulate hypotheses, argue in the face of conclusions and realize that as results are presented, new research problems arise. Such skills allowed students to develop and understand science better and to be in constant movement.

Keywords: scientific research, investigative teaching sequence, scientific literacy.

¹  <https://orcid.org/0000-0003-2787-0543>. Licenciada em Pedagogia pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Mestra em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Cachoeira do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço para correspondência: Dona Rita de Cássia, 171, Vila Verde, cep 96505-320. e-mail: cintiadss2@gmail.com

²  <https://orcid.org/0000-0001-6920-3226>. Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil, Professor Associado da Universidade Federal de Santa Maria, Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Doutor Barcelos, 97, apt 1105, torre 2, Canoas, RS, cep 92310-200. e-mail: luciana.richter@ufsm.br

³  <https://orcid.org/0000-0001-8263-7539>. Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, Professora da Universidade Federal de Santa Maria e no Programa de Pós Graduação Educação em Ciências, Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Juraide Witeck, 184, Bairro Solar do Horizonte, palmeira das Missões, RS, cep 98300-000. e-mail: andrea.goldschmidt@ufsm.br

1. Introdução

Os fenômenos associados à Ciência estão em toda parte e os vivenciamos diariamente. Assim, o contato das crianças com estes fenômenos deve ser compreendido como algo natural. Logo, a casa dos estudantes, os fatos cotidianos que interferem em suas vidas, na sociedade ou que despertam curiosidade, podem se tornar objetos de estudo, passíveis de serem investigados. Conforme Borges e Moraes (1998, p. 15), “aprender Ciências é aprender a ler o mundo. A leitura do mundo implica expressar, através de palavras, o conhecimento adquirido na interação com o ambiente e com outras pessoas. Construindo, integrando e ampliando conceitos”.

Nessa perspectiva, se os assuntos associados à Ciência não forem trazidos ao debate em sala de aula com as crianças, a escola, em certa medida, pode cooperar para que elas fiquem apenas com seus próprios pensamentos sobre os mesmos, dificultando a expansão dos seus pontos de vista com outras pessoas (HARLEN, 1994).

Estimular os estudantes a identificar e investigar os fenômenos científicos presentes ao seu redor, dando significado e importância aos conteúdos de Ciências da Natureza, tem se mostrado como uma alternativa de trabalho capaz de possibilitar uma aprendizagem mais atrativa, estimular a curiosidade, oportunizar o maior interesse pela Ciência, além de promover a Alfabetização Científica.

[...] a alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 52-53).

Usar os fatos cotidianos e as questões relevantes que interferem na vida dos estudantes e da sociedade como base para a aprendizagem dos conteúdos programáticos de Ciências, pode ser uma das formas de abordar a Ciência e através de uma abordagem investigativa, se atentar aos fenômenos que despertam a curiosidade dos estudantes, pode ser o ponto de partida para o desenvolvimento de aulas problematizadoras.

Bahia, Moura e Fireman (2024) afirmam que para que o Ensino de Ciências possa proporcionar aos estudantes a aproximação, o entendimento e a decodificação do mundo em que vivemos, os alunos devem ser Alfabetizados Cientificamente (AC). E, esta se dá diante de inúmeras formas de ensinar, mas com o intuito de desenvolver nos estudantes habilidades para ler, interpretar e aplicar conceitos, formular hipóteses, avaliar fontes, entre outras, capacitando-os a participar ativamente na construção do conhecimento científico.

Apesar de fazer parte do currículo escolar desde o primeiro ano do Ensino Fundamental, o componente de Ciências acaba por ter um papel coadjuvante no ensino escolar das crianças. Nessa etapa, privilegiam-se fortemente os componentes de Língua Portuguesa e Matemática, em detrimento dos demais. Segundo Delizoicov e Angotti (1990, p. 15): “A prioridade dada à alfabetização e à aritmética leva os professores a deixar em segundo plano os conteúdos de Ciências Naturais que, além de necessários, também podem contribuir para aquela prioridade.”

Assim, Lorenzetti e Delizoicov (2001) apontam que os educadores precisam oportunizar aos estudantes a visão de que a Ciência, como as outras áreas, é parte de seu mundo e não um conteúdo separado, dissociado da sua realidade. Desta forma, o professor de anos iniciais tem um papel importantíssimo, uma vez que trabalha as diferentes áreas do conhecimento, e através disso, possui a possibilidade de pensar em estratégias que não fragmentem o conhecimento e o interliguem às situações diárias, desenvolvendo hábitos de uma pessoa cientificamente instruída

Lima (2012) nos lembra que o papel principal do professor dos Anos Iniciais é a formação integral da criança, e isto não pode estar vinculado apenas ao ensinar a ler, a escrever e a realizar cálculos matemáticos. A formação integral é mais ampla, consiste em formar o aluno como sujeito observador, questionador, participante, protagonista, visando uma formação para a cidadania.

Diante disso, torna-se fundamental ressignificar o ensino e a aprendizagem em Ciências, adotando abordagens mais dinâmicas, que envolvam os estudantes, estabelecendo uma ligação com a realidade e que os desafiem a buscar o conhecimento.

Neste contexto, se o primeiro contato com as Ciências Naturais levar em consideração a curiosidade dos estudantes, as discussões acerca dos fenômenos que fazem parte de sua realidade, possibilitando experienciar e questionar acerca do mundo a sua volta, possivelmente este ensino fará mais sentido, e a chance destes indivíduos se interessarem por Ciências nos anos posteriores será maior. Do contrário, se esse ensino exigir exclusivamente a memorização de conceitos e/ou não tiver compromisso com a realidade dos estudantes, será muito difícil que não se distanciem das Ciências (CARVALHO *et al.*, 2007).

No processo de ensino e de aprendizagem, usar o espírito contestador e a curiosidade presente na criança, a favor do desenvolvimento de habilidades e competências, é um excelente recurso em sala de aula, pois para Arce, Silva e Varotto (2011, p. 9), “a verdadeira ciência começa com a curiosidade e fascinação das crianças que, levam à investigação e à descoberta de fenômenos naturais bem como os artefatos e aos produtos decorrentes do mundo tecnológico”.

Quando se pensa em desenvolver uma abordagem investigativa, a pergunta é o ponto de partida e aproveitar as dúvidas das crianças, é um excelente recurso. Ainda, deve-se levar em consideração que uma proposta investigativa se trata de realizar um trabalho mais abrangente, que não se resume a seguir passos ou concluir etapas para atingir os objetivos de ensino e de aprendizagem. Propõe-se um processo que considera o aluno como sujeito do conhecimento – ele se torna o protagonista da ação educativa, sendo ativo e participativo (SASSERON, 2015).

Sendo o aluno protagonista, o papel do professor é justamente a promoção de ações para que isso ocorra. Logo, o educador deve ser o responsável por mediar e orientar nesse ambiente, tornando-o favorável para que o aluno se interesse pelos fenômenos, possa investigar e discutí-los. Sob essa ótica, o educador deve criar um ambiente favorável para desenvolver a autonomia científica. Com isso, ao ser questionado, o aluno é oportunizado a ter a liberdade e o tempo para responder, pensar, realizar e explicar os processos. Trata-se de um trabalho de parceria entre professor e estudantes (GOLDSCHMIDT, 2021).

Estas propostas devem visar desenvolver nos estudantes habilidades que lhe auxiliem a desenvolver a liberdade intelectual científica, para que possam pensar, falar, argumentar, refutar ideias, sempre respeitando colegas, porque também aprendem a ouvir outras propostas e hipóteses. E mais, oportunizar desenvolver a autonomia científica, a enculturação científica, saber falar a linguagem da Ciência, (CARVALHO, 2011; 2013).

Uma das formas para alcançar isso, é a partir de Sequências de Ensino Investigativas (SEI). Sobre estas, Carvalho (2013) destaca que as atividades de ensino investigativo possuem cinco momentos importantes, entre eles: (1) proposição do problema, compreensão do problema e a contextualização; (2) levantamento de hipóteses, em que os estudantes expõem ideias que serão comprovadas ou refutadas mais adiante; (3) realização dos testes ou estratégias – validação ou não das hipóteses. Nesta etapa é importante o levantamento de informações, ampliar o conhecimento sobre o tema pesquisado, essa fase contribui para a observação científica, sabendo com mais precisão o que registrar em uma atividade prática; (4) sistematização pelo grupo dos conhecimentos, a partir da discussão dos resultados observados e/ou testados; e, (5) sistematização individual.

A fim de contextualizar os saberes a serem construídos, e desenvolver com os estudantes de anos iniciais uma SEI, a proposta partiu de um período bastante comemorado no Brasil e em outros países – as festas juninas. No que concerne à culinária associada a essas festividades folclóricas em nosso país, dentre outros alimentos, alguns se destacam na culinária da região sul do país: um deles é o pinhão, - semente da araucária (*Araucaria angustifolia*), cuja época de sua colheita se dá entre abril a agosto. Culturalmente, tudo o que comemos vem carregado de história, e compreendemos que os recursos naturais são finitos e, por este motivo, muitas vezes usados de forma irresponsável, não levando em consideração as consequências de sua perda no ambiente. Nessa perspectiva, buscamos investigar com os estudantes de anos iniciais o processo de germinação do pinhão (através do plantio) e, com este, observar as etapas de investigação, além de sensibilizar sobre a importância da preservação ambiental da Araucária.

2. Trajetória Metodológica

A pesquisa trata-se de um Relato de Experiência (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), que se embasa num modelo de investigação qualitativa, na qual o pesquisador, segundo Moreira (2003) busca descrever com detalhes os dados, de modo a elucidar ao leitor as suas interpretações. Isto é, utiliza-se de narrativa para apresentar os resultados. Assim, a credibilidade é peça chave para fornecer validade à pesquisa qualitativa, bem como um maior aprofundamento das investigações.

Neira conceitua o relato de experiência como:

Um artefato importante nas atividades de formação inicial e contínua de professores, pois possibilita apreender as significações do autor sobre a efetivação do trabalho pedagógico, ou melhor, como concebe o que acontece e o que lhe acontece. Trata-se de uma maneira de acessar os meios utilizados pelo docente para enfrentar o cotidiano escolar, sua forma de lidar com as situações inesperadas, os posicionamentos dos

estudantes e principalmente como estabelece a relação pedagógica (NEIRA, 2017, p.55).

Os conteúdos desenvolvidos nesta pesquisa foram elaborados com base nas competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental – Anos Iniciais:

[...] não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos estudantes. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza. (BRASIL, 2018, p. 331).

O estudo foi desenvolvido com estudantes de terceiro e quartos anos do Ensino Fundamental de uma escola pública de uma cidade do interior do Rio Grande do Sul em uma turma multiseriada¹, por meio de aulas síncronas, síncronas e num segundo momento, de forma presencial, em função do período de pandemia da COVID-19 vivenciado no mundo, no ano de 2021. Inicialmente, os participantes e seus responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para garantir ciência e concordância com a pesquisa.

Buscando contextualizar a proposta, cabe reconhecer os elementos que fazem parte da mesma. A Mata das Araucárias faz parte do bioma Mata Atlântica, sendo caracterizada pela presença da espécie vegetal Araucária (*Araucaria angustifolia*), dando a este bioma, um aspecto próprio e único. É um ecossistema rico em relação à biodiversidade de espécies animais, contando com indivíduos endêmicos, raros e ameaçados de extinção. O conjunto de espécies ameaçadas, existentes nesta Floresta, denominada Ombrófila Mista, chega a ser constrangedor, pois a onça pintada (*Panthera onca*), o lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*), a anta (*Tapirus terrestris*), papagaio do peito roxo (*Amazona vinacea*), imbuía (*Ocotea porosa*), a canela sassafrás (*Ocotea odorifera*), a canjerana (*Cabralea canjerana*) e o pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia*), espécie símbolo deste ecossistema, convivem com realidade da extinção gradativa, seja pela relação espécies área, erosão genética ou ações antrópicas, podendo culminar numa situação irrecuperável (MEDEIROS et al, 2004). Importante ainda destacar que os mesmos autores afirmam que há também uma extensa lista de espécies da fauna ameaçadas pela redução de seu habitat natural, como a jacutinga (*Pipile jacutinga*), jacu (*Penelope obscura*), o papagaio-charão (*Amazona petrei*) e a gralha azul (*Cyanocorax caeruleus*), sendo que a sobrevivência dos papagaios e galhas azuis está diretamente ligada à manutenção da Floresta de Araucária; uma vez que estes animais se alimentam da semente (pinhão) desta árvore. Em

¹ Multisseriada: organização escolar em que estudantes de diferentes idades e tempo ou níveis de escolarização ocupam uma mesma sala de aula, sob a responsabilidade de um único professor, ministrando os conteúdos específicos de cada série.

sua composição vegetal, apresenta também outras espécies de árvores, como a imbuia, a erva-mate e o jacarandá (BRUSCO, 2021).

Wendling e Zanette (2017) afirmam que a *Araucaria angustifolia*, também é popularmente conhecida como pinheiro brasileiro ou pinheiro do Paraná, sendo uma das espécies nativas mais importantes do Sul do Brasil. Atualmente, encontra-se incluída na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção. “Estima-se que atualmente a floresta de araucárias ocupe 3% de sua área original. Um estudo publicado em 2019 na revista *Global Change Biology* prevê o fim da espécie até 2070 se nenhuma estratégia de conservação for posta em prática” (MARASCIULO, 2020).

A pesquisa envolveu o desenvolvimento de uma Sequência Didática Investigativa, que foi contextualizada a partir da temática festa junina e os alimentos típicos consumidos. Inicialmente já havíamos abordado com os estudantes participantes, que o pinhão (semente de *Araucaria angustifolia*) além de se tratar de um alimento típico da região Sul do Brasil e possuir muitas características nutricionais importantes, tem apresentado risco de desaparecimento, uma vez que a espécie (árvore), da qual se origina – o pinheiro-do-paraná ou araucária, encontra-se ameaçada de extinção (MEDEIROS et al, 2004). A *Araucaria angustifolia* está incluída como criticamente em perigo de extinção na lista da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) e como vulnerável a extinção na Lista das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2008). Segundo levantamento da IUCN o pinheiro-brasileiro já perdeu 97% de sua área original, o que sugere que a variabilidade genética da árvore já está comprometida lhe conferindo risco de extinção Tal fato tem ocorrido por inúmeros fatores, relacionados às ações antrópicas principalmente relacionadas ao desmatamento, mas também em decorrência das ameaças de extinção que em sofrido a gralha azul (*Cyanocorax caeruleus*), uma ave importante, que atua na dispersão desta semente.

No intuito de aprofundar a temática sobre a importância ecológica deste bioma e da espécie em questão, elaboramos um texto, adaptado do livro “Os Guardiões das Araucárias” de Daniela Brusco, com ilustrações de Letícia Losso (BRUSCO, 2021) (Figura 1 A), que entregamos aos estudantes, para que pudessem pesquisar e preencher informações, e completá-las nas lacunas presentes. Deveriam também completar os nomes dos cinco estados brasileiros nos quais é encontrada a Mata das Araucárias. Acompanhava os textos, um mapa do Brasil (sem o nome dos estados ou regiões) no qual estava marcada a extensão e localização da Mata das Araucárias, que foi utilizado como suporte para o exercício (Figura 1B). Estas atividades foram desenvolvidas em aulas assíncronas.

Em continuidade, encaminhamos às crianças um link para assistir a um vídeo com a contação da história “Os Guardiões das Araucárias”¹ e na sequência, exercitarem seus conhecimentos sobre o conteúdo através de uma cruzadinha virtual (jogo on-line), com palavras e imagens relacionadas à mata das araucárias, também fornecidos através de links. O jogo didático referido foi nomeado como: “Procure as palavras relacionadas à Mata das Araucárias”².

¹ Disponível em: < <https://editorabichinho.com.br/osguardioesdasaraucarias/> >

² Disponível em: < <https://wordwall.net/play/18614/683/139> >

Explicamos aos estudantes que além de elaborar as hipóteses, é importante registrá-las, de modo que se possa investigar um problema e procurar resolvê-lo. Assim, apresentamos aos participantes uma ficha avaliativa, contendo questionamentos. Esta foi denominada “Diário de uma araucária” e nela deveriam ser registrados as hipóteses discutidas frente aos questionamentos elaborados.

Em conjunto, estabelecemos a importância em testarmos nossas hipóteses, e para isto, entendemos que deveríamos realizar o plantio dos pinhões. Para tanto, orientamos os estudantes ainda na aula síncrona, que realizassem o experimento em suas residências e que cada aluno deveria plantar dois plantios, com posição da semente de forma distinta, identificando-os como “recipiente 1” e “recipiente 2” semeados, registrando a data do plantio. Além disso, a posição dos pinhões deveria ser registrada por meio de um desenho, indicando como as sementes foram plantadas. Ainda solicitamos que capturassem imagens da semeadura e do desenho realizado por eles, para colarem no caderno, indicando como o fizeram, (postando na sala virtual ou enviando via WhatsApp). A partir da realização da atividade, deveriam ainda realizar observações e registrarem em seus cadernos, as mudanças ocorridas no plantio das sementes com o passar do tempo.

A opção em realizar o plantio em dois recipientes e em posições diferentes foi proposta, pois permitiria aos estudantes investigar se havia ou não uma posição correta ou mais propícia para a germinação, além de significar uma chance maior de obter a muda de araucária. Assim, tínhamos como pergunta de pesquisa: Como a posição do pinhão interfere no nascimento da plantinha? Os desenhos, além de registrarem o caminho percorrido, seriam uma forma dos estudantes lembrarem como colocaram cada semente e terem maior clareza para a formulação de hipóteses. Segundo Leite (1998, p.131), “o desenho é um diálogo permanente entre a criança e o mundo, uma constante busca de inteligibilidade e comunicabilidade”.

Assim, demos início ao preenchimento da ficha avaliativa - “Diário de uma araucária - parte 1”, composto por cinco questões abertas. Estas estavam relacionadas com as expectativas dos estudantes quanto ao plantio e o cultivo dos pinhões e, dentro de uma abordagem investigativa, nosso objetivo estava em promover a formulação de hipóteses e o desenvolvimento inicial de argumentações. Sasseron (2015) afirma que, no contexto do ensino investigativo, a argumentação evidencia tantos aspectos vinculados ao raciocínio prático, quanto ao raciocínio teórico, aproximando estudantes não apenas de leis, conceitos e teorias das Ciências, mas também de processos e características da construção do conhecimento. A avaliação de problemas, os processos elaborados para sua resolução e a comunicação de ideias resultam em um trabalho argumentativo de envolvimento com a linguagem científica. Esta ficha foi preenchida em ambiente assíncrono e entregue a um dos professores-pesquisadores, autor deste trabalho, sendo postado na sala virtual.

Após a orientação e postagem da atividade, os estudantes tiveram um período de pouco mais de um mês (incluindo o período de recesso escolar) para acompanharem os primeiros resultados provenientes do plantio.

Passado este período, as aulas passaram a ser presenciais também (neste período do ano, metade da turma já havia retornado presencialmente) e os resultados alcançados foram

discutidos com os estudantes, juntamente com um vídeo assistido em sala de aula: “Como plantar araucárias + informações importantes”¹, com informações sobre a presença da mata das araucárias no Brasil (extensão territorial e histórico), suas características, espécies consumidoras (dentre elas a gralha azul e sua importante contribuição), informações nutricionais, passo a passo do cultivo da semente de pinhão, tempo estimado para o desenvolvimento da planta, recipiente adequado pra o plantio, germinação e quebra de dormência.

Na sequência das discussões, orientamos os estudantes a preencher a segunda ficha avaliativa, nominada “Diário de uma araucária - parte 2”, que continha três questões fechadas e cinco abertas. Este Diário foi elaborado a partir do retorno dado pelos estudantes, da atividade anterior. Considerando que o experimento não foi realizado pela maioria dos estudantes, essa ficha de avaliação oferecia imagens dos experimentos realizados por dois dos colegas. Os estudantes deveriam observar as imagens oferecidas referentes aos plantios efetivados pelos colegas e a partir delas, identificarem como foi realizado o plantio das sementes de pinhão, quais os resultados alcançados até o momento, se já era possível observar a germinação e crescimento, se os resultados alcançados nos dois experimentos eram similares; e ainda, argumentarem possíveis situações para as ocorrências. Questionamos também sobre a quebra de dormência, que foi apresentado no vídeo assistido e nesta ficha incluímos através de imagens, um segundo experimento, realizado pela professora sobre dormência. Além desta descrição, acompanhava na ficha, um texto sobre a quebra de dormência (Figura 3). Os participantes deveriam observar as imagens, ler o texto e refletirem a respeito, para responderem e proporem novas hipóteses. O retorno desta atividade foi maior, uma vez que o preenchimento deste formulário foi realizado na sala de aula, com a professora-pesquisadora. Alguns ainda realizaram a atividade em casa através da sala virtual.

Passado um mês e meio, a contar do início do plantio, orientamos os estudantes a preencherem a terceira ficha avaliativa - “Diário de uma araucária - parte 3”, composto por duas questões fechadas e quatro abertas, no qual mantiveram as observações e os registros do cultivo dos pinhões. Tendo como subsídio os conhecimentos adquiridos até o momento e, com o auxílio de um calendário, os estudantes responderam as questões e formularam hipóteses sobre os resultados observados. A diferença entre as duas últimas fichas preenchidas esteve relacionada ao tempo de relato na investigação, com os resultados apresentados durante a fase de germinação e, agora, com o crescimento da planta.

Desta forma, foram preenchidas no total, 3 fichas avaliativas (Diário de uma araucária – parte 1, 2 e 3) pelos estudantes, que trataram acerca do plantio da semente pinhão, germinação e o possível crescimento da planta, de acordo com o estágio e desenvolvimento da plântula, na realização do experimento pelos discentes e pela professora, e também a respeito dos resultados obtidos em cada um dos experimentos realizados e suas possíveis causas. Estas fichas serviram de análise para esta pesquisa. Abaixo, um quadro síntese de todas as atividades desenvolvidas.

¹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=F7_I64FLlhk>.

Quadro 1: Caracterização dos módulos da sequência de ensino.

Atividades iniciais: motivação para a pesquisa
<p>Objetivos:</p> <p>Reconhecer e valorizar o bioma Araucária Refletir sobre ações de cooperação e interação humana em equilíbrio com o meio ambiente.</p>
<p>Questões Investigativas propostas pela professora nas atividades desenvolvidas:</p> <p>De onde vem o pinhão? Como nascem os pinhões? Que relação o pinhão tem com uma ave chamada gralha azul? Onde podemos encontrar mais araucárias em nosso país? Por que também chamamos a araucária de pinheiro-do-paraná? O que podemos fazer para que nunca nos falte pinhão? Como podemos contribuir para preservar a mata das araucárias? O que é ser um guardião?</p>
<p>Atividades desenvolvidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leitura de texto “Mata das Araucárias”; • Identificação os Estados do Brasil onde são encontrados o Bioma; • Leitura do Conto “Os guardiões das Araucárias”, disponível em: < https://editorabichinho.com.br/osguardioesdasaraucarias/>; • Uso de jogo didático “Procure as palavras relacionadas à Mata das Araucárias”, disponível em: < https://wordwall.net/play/18614/683/139>.
Pesquisa avaliativa: Participação dos estudantes no desenvolvimento das atividades
Atividades investigativas experimentais
<p>Objetivos:</p> <p>Compreender os passos iniciais de uma investigação científica e planejar as etapas; elaborar e registrar hipóteses; Observar e registrar os fenômenos; Analisar resultados e argumentar sobre os fenômenos observados.</p>
<p>Questões Investigativas propostas pela professora nas atividades desenvolvidas:</p> <p>Que possibilidades há na natureza para o nascimento de uma árvore? O que é semear? Existe uma posição certa para plantar uma semente de araucária? Se realizarmos o plantio do pinhão, o que pode acontecer? Que papel importante a gralha azul tem na preservação da mata de araucária? Você já ouviu falar sobre a “quebra da dormência” de uma semente? O que é germinação? O que será necessário para que as plantinhas cresçam? Quanto tempo demora para a plantinha nascer e crescer?</p>
<p>Atividades desenvolvidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leitura e interpretação de texto sobre “A lenda da gralha azul”; • Preenchimento da ficha de investigação: “Diário de uma Araucária – parte 1”. • Realização de plantio de pinhão: atividade prática “Faça a sua muda de araucária”; • Visualização do vídeo “Como plantar araucárias + informações importantes”, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=F7_I64FLlhk>;

- Preenchimento das fichas de investigação: “Diário de uma Araucária – parte 2” e “Diário de uma Araucária – parte 3”.

Pesquisa avaliativa: Análise das fichas de investigação: “Diário de uma Araucária – parte 1, parte 2 e parte 3”.

Fonte: Elaborada pelas autoras (2024)

3. Resultados e Discussão

Constatamos nas atividades desenvolvidas, que os estudantes ao realizarem as pesquisas para o preenchimento das lacunas presentes nos textos iniciais, não tiveram dificuldades. Sobre os cinco estados brasileiros nos quais é encontrada a Mata das Araucárias, sendo estes: Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais, os estudantes encontraram as respostas com êxito, sendo que 73% acertaram as respostas, 7% parte das repostas, 20% não fizeram a atividade.

O ato de pesquisar não trouxe apenas os nomes dos estados do Brasil onde é possível encontrar a Mata das Araucárias, mas também possibilitou a localização dos mesmos dentro do país, as divisões entre estados e a identificação da presença dessa vegetação no território brasileiro. Constatar que a maior incidência da Mata das Araucárias está na região Sul do país, pode despertar nos estudantes a sensação de pertencimento em relação a esse bioma e o senso de responsabilidade quanto a sua preservação, tornando a educação significativa.

É pertinente destacar que a busca pelo conhecimento, protagonizada pelo aluno e estimulada e mediada pelo professor, contribui significativamente para a construção de novos saberes. Martins (2007, p. 78), afirma que “a criança tem paixão inata pela descoberta e por isso convém não lhe dar a resposta ao que não sabe, nem a solução pronta a seus problemas; é fundamental alimentar-lhe a curiosidade, motivá-la a descobrir as saídas, orientá-la na investigação até conseguir o que deseja”.

Também tivemos um retorno muito positivo no jogo “Procure as palavras relacionadas à mata das araucárias”, seguido da contação da história “Os guardiões das araucárias”, já que 80% dos estudantes obtiveram êxito na realização das duas atividades e apenas 20% não as realizaram. Breunig e Goldschmidt (2021) afirmam que ao pensarmos no ensino dos Anos Iniciais, usarmos nas aulas histórias infantis e contos, estes podem ser recursos lúdicos e didáticos de extrema relevância, pois costumam atrair a atenção e o interesse dos estudantes, uma vez que são apreciados pelas crianças. Neste contexto, ao considerarmos este nível de ensino, as leituras, contação de histórias e o uso de jogos são recursos importantes no desenvolvimento de aprendizagens das crianças, pois despertam a criatividade, remetem os estudantes ao mundo da fantasia, que lhes é tão familiar, e contribui para tornar significativo e proporcionar uma melhor compreensão dos conteúdos propostos.

Ao avaliarmos o experimento desenvolvido e os resultados dos estudantes através do preenchimento das fichas avaliativas, podemos trazer algumas discussões, de acordo com os resultados alcançados em cada uma das etapas investigativas.

No preenchimento da primeira ficha - “Diário de uma araucária - parte 1”, dos 20 estudantes participantes, apenas 7 responderam as questões, podendo ser visualizadas as respostas na Tabela 1. Cabe destacar que, nesse período a participação e realização das atividades on-line (sala virtual) estava baixa. Quanto a esta não participação dos estudantes é pertinente destacar que, em meio à pandemia, as atividades eram desenvolvidas em suas casas, o que diminui a proximidade com o professor e muitas vezes os estudantes não contam com a presença de um familiar para orientá-los. Ao considerar esta faixa etária, este apoio é ainda mais necessário. Fatores como a falta de acesso de alguns estudantes às aulas remotas, seja por falta de internet, por má qualidade do sinal ou pelos aparelhos disponíveis não compatíveis com as exigências do sistema foram determinantes para essa realidade. Também, o fato de necessitarem ainda do auxílio dos familiares (muitos com pouco ou nenhum conhecimento de internet) para orientá-los na execução, entrega das atividades e pelo uso de um aparelho (celular, computador, etc.) compartilhado por mais de um membro da família. Rodrigues (2021) nos lembra sobre estes aspectos, que o ensino remoto emergencial requereu a adaptação e o enfrentamento de diversas situações, tais como a necessidade de maior autonomia dos estudantes na aprendizagem e dos pais coadunarem o trabalho e o estudo dos filhos. Somado a isso, os responsáveis por grande parte dos estudantes que realizavam as atividades de forma impressa não tinham condições, preparo ou disponibilidade para auxiliá-los. Além disso, 5 estudantes ainda não estavam alfabetizados.

Sobre estas dificuldades enfrentadas nesse período pelos estudantes, Vieira e Ricci (2020) sinalizam os problemas de conexão ilimitada à internet, a falta de equipamento tecnológico adequado em casa, seja pelo fato de os responsáveis não conseguirem se dedicar a isto, por estarem com outras preocupações, ou até por não terem a formação escolar adequada para orientá-los em relação à realização das atividades ou, ainda, por situações de extrema pobreza e vulnerabilidade social.

Em relação aos resultados referentes aos questionamentos da ficha avaliativa “Diário de uma araucária - parte 1”, apresentado na Tabela 1, percebemos que os participantes indicaram noções básicas sobre a capacidade germinativa da semente do pinhão, sugerindo que a mesma poderia brotar e até originar uma árvore capaz de produzir pinhões, mesmo que demorasse anos.

Tabela 1 - Resultados relacionados às concepções iniciais dos estudantes em relação ao plantio de sementes de pinhão, referente aos questionamentos iniciais no “Diário de uma araucária - parte 1”

Questões	Justificativas apresentadas pelos estudantes.	Nº
1) O que você acha que irá acontecer após realizar o plantio dos pinhões?	Os pinhões irão brotar.	2
	Irá crescer uma plantinha/ muda/árvore.	2
	Irá crescer uma árvore com pinhões.	2
	Os pinhões irão brotar e se tornarem araucárias.	1
2) As duas sementes irão se desenvolver? Por quê?	Sim. Está plantado na terra com adubo e será cuidada, irá crescer/	3
	Têm terra, água e o sol/Têm terra e vai ser regada todos os dias.	
	Sim.	1
	Não. Foram plantadas em posição diferente.	1

	Não. Acho que só uma, porque vai depender do jeito que foi colocada dentro do copo, se vai dar a mudinha da árvore.	1
	Não respondeu.	1
3) O que precisará fazer para que as plantinhas cresçam?	Colocar água com frequência, manter a terra adubada e o broto tem que ficar protegido de outros animais/ Regar, adubar e cuidar.	2
	Colocar água e cuidar delas/Cuidar para que a terra permaneça úmida, mas não encharcada/Colocar no sol, dar água e um pouco de sombra/Precisam de água, ar e sol/ Regar.	5
4) Quanto tempo você imagina que irá demorar para que inicie o crescimento?	Dependendo da temperatura, em torno de 20 a 40 dias/20 dias/1 mês/ 5 meses.	5
	Muitos anos/Três anos ou mais.	2
5) Elas irão crescer na mesma velocidade? Por quê?	Sim. Foram plantadas ao mesmo tempo.	2
	Não. Porque são como os outros seres vivos, cada um tem seu tempo/Crescem de forma diferente/A posição não é a mesma/ São pinhões diferentes e vai depender do jeito que foi plantado/Não se desenvolverão no mesmo tempo.	5

Fonte: Elaborada pelas autoras (2023).

Em relação à capacidade de germinarem/brotarem, todos os estudantes reconhecem que nasceria uma planta, apesar de apenas um dos participantes ter especificado se tratar de uma araucária, mas mesmo assim, correlacionaram, a capacidade de uma semente gerar uma árvore e futuramente, esta gerar as sementes, no caso, o pinhão.

Ao serem indagados sobre a possibilidade de plantio distinto, colocando os pinhões em posições diferentes no solo, constatamos que ao ser oportunizado o diálogo e o espaço para discussões, os estudantes de anos iniciais já buscam desenvolver argumentos e explicações, algumas mais elaboradas em termos de conhecimentos científicos e outras mais sucintas, que merecem ser trabalhadas em termos de ensino de Ciências, oportunizando o raciocínio e o conhecimento face aos diferentes aspectos ambientais que podem ser contemplados no plantio de uma semente. De forma ampla, os estudantes mostraram reconhecer as necessidades dos cuidados de irrigação e do sol para a germinação da planta. Já a adubação e justificativas, até mais argumentativas, como os cuidados com os brotos e outros animais, foram indicadas por um número menor de crianças. E, ao serem questionados em relação ao tempo para germinação ou crescimento inicial, também percebemos muitas dúvidas, o que com certeza requer a observação e experimentação. Ainda assim, possibilitar a estes estudantes refletirem, pensarem e proporem hipóteses sobre essas situações de plantio é um exercício importante para desenvolver habilidades, que favoreçam o encultramento científico.

Permitir aos estudantes o desenvolvimento da capacidade de argumentação e elaboração de hipóteses mesmo que simples, na sala de aula, pode auxiliar o professor, como uma ferramenta importante para potencializar alguns indicadores capazes de ampliar a Alfabetização Científica. Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que estes indicadores consistem em competências próprias da Ciência e do fazer científico, competências comuns desenvolvidas e

utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas. Elas afirmam que o ensino de Ciências deve ocorrer por meio de atividades abertas e investigativas nas quais os estudantes desempenhem o papel de pesquisadores, capazes de explicar fenômenos e argumentar sobre eles.

Entendemos que ao questionarmos, instigarmos, e propormos desafios aos estudantes, estamos possibilitando um ambiente de ensino com uso de exploração, observação e que exercita a curiosidade das crianças por meio de perguntas, da elaboração de argumentos, oportunizando a elas novas compreensões sobre o mundo em que estão inseridas. É nesse movimento de instigar a criança que o ensino de Ciências se mostra importante para auxiliá-las “[...] a levantarem hipóteses sobre o fenômeno que se está estudando, o objeto que se está a explorar, a falar sobre ele” (HAI et al, 2020, p. 117-118). Para qualificar tais compreensões é essencial que o professor seja capaz de planejar situações de aprendizagens que instiguem as crianças na construção de argumentos por meio da problematização e com o uso de diferentes linguagens.

Ao serem questionados sobre a possibilidade de as sementes se desenvolverem na mesma velocidade, a maioria dos respondentes afirmou que não, reconhecendo as diferenças entre os seres vivos, além de distintas situações do próprio ambiente que poderiam interferir.

Consideramos que é em tal nível de ensino que se constrói a base necessária da formação do sujeito e, com isso, compreendemos que iniciar o processo do ensino de Ciências é oportunizar para a criança a sua inserção na cultura científica a partir das curiosidades, do levantamento de hipóteses, da construção de argumentos e da divulgação dos resultados pautados em aspectos do cotidiano da criança. Perguntas mesmo simples, podem fazer os estudantes buscarem mais respostas e compreenderem diferentes caminhos para se posicionarem.

[...] fomentar, desde a mais tenra idade, a capacidade de observar, de questionar, de comparar e justificar, para estabelecer, a partir do vivido, do observado e do experienciado, patamares de conhecimento, provisório, mas sustentado, que irão erguer a pouco e pouco a arquitetura conceptual, analítica e estruturante que faz dos humanos seres pensantes, capazes de pensar cientificamente a realidade, isto é, de a interpretar com fundamento e de questionar com pertinência (REIS, 2008, p. 10).

Ao ser realizado o plantio do pinhão, apenas quatro estudantes realizaram o plantio da semente, mas o fizeram em períodos diferentes. Dos quatro estudantes que realizaram o experimento, um fez o plantio de apenas um pinhão e os demais dos dois pinhões, como solicitado. Acreditamos que esse resultado se deve a fatores já mencionados anteriormente; e que, em atividades práticas, considerando o período de pandemia, encontram um nível ainda maior de dificuldade. Além de necessitar da presença e orientação da família, uma vez que não é realizado em ambiente escolar sob a supervisão e incentivo direto do professor, envolve a compra do pinhão (embora, também foi disponibilizado para que retirassem as sementes na escola), a procura de recipientes para o plantio e até mesmo o uso da terra. Nesse contexto, atividades que necessitam de um envolvimento maior das famílias, em sua maioria, não têm o mesmo retorno, apesar do constante incentivo a sua realização.

Em decorrência dos resultados que tivemos, a investigação consistiu na observação e acompanhamento do plantio dos pinhões realizados pelos quatro estudantes. Para isso, pedimos fotos dos experimentos. Apenas dois estudantes do terceiro ano as enviaram – um menino e uma menina, aos quais nos referimos nesse artigo, de forma carinhosa como Galha Fêmea (GF) e Galha Macho (GM), já que realizam o plantio de araucárias, entendendo como a dispersão da semente. Tais fotos fizeram parte da composição da ficha avaliativa, indicada como Figuras 3 e 4, no Diário de uma araucária – parte 2”, de modo que todos pudessem observar o experimento mesmo sem terem efetuado. Logo, nossas observações foram direcionadas para a pesquisa realizada por esses dois estudantes, fornecendo o material para a continuidade da SEI.

Ao analisarmos o “Diário de uma araucária - parte 2”, preenchido após os estudantes assistirem ao vídeo: “Como plantar uma araucária + informações importantes”, lerem o texto sobre “Dormência” e observarem comparativamente por imagens, o plantio dos pinhões realizado pelos dois colegas e o processo de quebra da dormência da semente, feito pela professora, chegamos aos resultados apresentados nas Tabelas 2 e 3. Nesta fase, obtivemos o retorno da atividade de dezenove estudantes, já favorecidas pelo retorno presencial dos estudantes.

Tabela 2 - Resultados relacionados à experimentação e observações acerca da germinação das sementes de pinhão, referente ao “Diário de uma araucária - parte 2” – Plantio e Germinação.

Observando experimentos... Observe as imagens abaixo e responda as questões:

Veja abaixo o plantio de pinhões realizado pelo colega GM.



Figura 3

Veja agora o plantio dos pinhões realizado pela aluna GF.

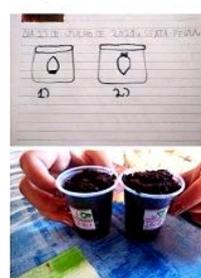


Figura 4

Questões	Respostas	Nº
1. Os colegas realizaram o plantio no mesmo dia?	Não.	14
	Sim.	5
2. Em qual dia cada criança plantou seu pinhão?	Responderam adequadamente.	10
	Responderam de forma incorreta.	2
	Resposta incompleta.	2
	Parte da resposta correta.	3
	Não responderam.	2
3. As posições escolhidas por eles para o plantio foram as mesmas?	Não.	9
	Sim.	1
	Tem posição igual e tem diferente.	7
	Não responderam.	2

De acordo com o vídeo que você assistiu, a germinação (processo de desenvolvimento da semente) ocorre entre 20 e 110 dias. Observe o plantio de seus colegas e responda as questões a seguir:



Imagem do plantio do GM, no dia 18/08. Imagem do plantio da GF, no dia 09/09.

Figura 5

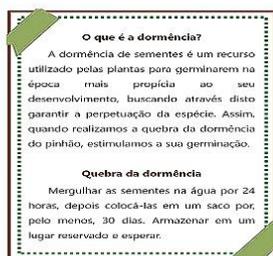
Figura 6

4. Em algum dos recipientes já aparece a plantinha?	Sim.	12
	Não.	7
5. Caso você tenha visualizado, em qual (s) recipiente (s) e de qual (s) colega (s) a plantinha já aparece?	No experimento do GM.	1
	No experimento da GF.	10
	Não vi nada.	7
	Nos dois.	1
6. Caso ainda não seja visível, o crescimento das plantinhas dos colegas está dentro do prazo de espera para que isso ocorra?	Sim.	13
	Não.	1
	O plantio do GM está no prazo, GF não está no prazo.	1
	O plantio da GF está no prazo e o do GM não.	1
	Sem resposta.	3

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Tabela 3 - Resultados relacionados à experimentação e observações acerca da germinação das sementes de pinhão, referente ao “Diário de uma araucária - parte 2” - Dormência

No vídeo assistido, é apresentada uma forma de fazer a semente germinar antes de colocá-la na terra: quebrando a dormência. Leia o texto com atenção:



Realizei (a professora) esse procedimento de mergulhar as sementes na água por 24 horas e ensaca-las por 30 dias, esperando a germinação (quebra de dormência) com 3 pinhões. Observe o que aconteceu e responda as questões, usando as imagens:



Figura 7

7. Algum pinhão germinou?	Sim.	18
	Não respondeu.	1
8. Se germinou, quantos foram?	Só um pinhão.	13
	Dois pinhões.	3
	Três pinhões.	1
	Quatro pinhões.	1
	Não respondeu.	1

✓ Realizei (a professora) o plantio: vamos aguardar e observar os resultados!



Figura 8

Fonte: Elaborada pelas autoras (2023).

Nesse Diário, inserimos as imagens (desenhos e fotos) para serem analisadas pelos estudantes; e, a partir delas, serem respondidas as questões propostas. Verificamos que a maioria dos participantes conseguiu interpretar os desenhos observados e identificarem que os colegas não realizaram o plantio na mesma data.

Ao observarem as imagens dos plantios dos colegas foi possível verificar que boa parte dos estudantes (12) acreditou ter visto uma muda de araucária crescendo em um dos recipientes da colega GF. Isso se deve ao fato de um dos pinhões estar à mostra, logo pensaram se tratar da planta se desenvolvendo. Esse erro, persistente nas observações, demonstra que uma parcela de estudantes não havia ainda se familiarizado com o aspecto que a muda de araucária tem. “Compreender causas e motivações do erro do aluno constitui-se num dos pilares que pode ajudar a melhorar o processo de ensinar do professor e a aprendizagem do aluno” (SANTOS JÚNIOR; BARBOZA, 2020, p. 14). No ensino de Ciências, o erro é considerado uma oportunidade e não algo negativo.

Os erros não precisam ser combatidos, mas podem ser ressignificados no contexto da sala de aula; compreendidos, podem ser superados. Percebidos em seu valor informacional, podem balizar intervenções pedagógicas adequadas e oportunas, tentando sua superação. Ao não se configurarem entraves, podem ser reconhecidos como propulsores da ação. Erros não precisam e não devem estar associados à ideia de fracasso e incompetência, de desistência e estagnação (SOUZA; SIBILA; CORREIA, 2013, p. 3).

A maioria dos estudantes (13) conseguiu identificar que ainda era possível que as sementes de araucárias se desenvolvessem, pois compreenderam que se tratava de um processo lento e que incluía a quebra de dormência da semente. Também verificaram que houve germinação no experimento realizado pela professora, ocorrendo a quebra da dormência da semente, um ponto fundamental para o posterior desenvolvimento da araucária. “A qualidade das sementes é muito importante para a produção de novas árvores, uma vez que garante altos índices de germinação e favorece o desenvolvimento futuro das plantas” (WENDLING; DELGADO, 2008, p. 2).

Diante dos resultados deste diário, verificamos uma participação bem maior dos estudantes. Isto se deve, em parte, ao fato de que nesse período mais da metade dos estudantes já havia retornado ao ensino presencial e também pelo próprio despertar e interesse no assunto, pois os que estavam em casa, em sua maioria, eram estudantes bastante participativos. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) o ponto culminante da problematização em uma

abordagem investigativa é fazer com que o educando sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, ou seja, procura-se configurar a situação em discussão como um problema que precisa ser enfrentado. Nessa perspectiva: “O problema e os conhecimentos prévios – espontâneos ou já adquiridos – devem dar condições para que os estudantes construam suas hipóteses e possam testá-los, procurando resolver o problema” (CARVALHO, 2013, p. 07).

É importante destacar ainda a fundamental contribuição que as interações e discussões fomentadas em sala de aula presencial têm para o processo de ensino e de aprendizagem em Ciências, principalmente nos anos iniciais. É a proximidade, as trocas espontâneas do dia a dia, o olho no olho que ampliam e enriquecem os conhecimentos adquiridos. De acordo com Sasseron (2015), o ensino por investigação, na perspectiva de uma abordagem didática, caracteriza-se por ser uma atividade colocada em prática pelo professor, mas que só é concretizada efetivamente pelas interações ocorridas entre professor, estudantes, materiais e informações. Tais situações, à medida que foram se ampliando nas atividades propostas nos módulos, foram se consolidando.

Ainda que os resultados eram preliminares, os estudantes deveriam continuar as observações sobre o cultivo dos pinhões e responderem o “Diário de uma araucária - parte 3”, onde fornecemos novas imagens dos experimentos dos colegas. Tal continuidade possibilitou aos participantes que, segundo Franco (2021), pudessem lidar com possíveis explicações para fenômenos naturais, engajando-se em desafios e/ou questões de orientação científica, possibilitou que analisassem suas hipóteses através dos dados que coletavam. O mesmo autor ainda comenta que nas aulas de Ciências é importante comunicar suas ideias, expor o que se pensa, apresentar argumentos e contra-argumentos. Portanto, ao serem questionados, refletirem sobre o que observam e serem desafiados e elaborarem argumentos, os estudantes têm a possibilidade de desenvolverem habilidades distintas. Dezoito estudantes preencheram esse diário, e as respostas são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados relacionados à experimentação e observações acerca da germinação do pinhão, referente ao “Diário de uma araucária - parte 3”

Questões	Respostas	Nº
1. Os dois pinhões plantados por GM se desenvolveram?	Não.	0
	Sim.	18
2. Caso tenham se desenvolvido, o processo está ocorrendo	Identificaram que as araucárias estão se desenvolvendo de maneira diferente.	17

Observando experimentos... Observe a imagem abaixo e responda as questões a seguir:

Imagem: Foto tirada (em 05 de outubro) do plantio realizado pelo colega GM.



Figura 9

igualmente nos dois recipientes? Justifique sua resposta.	Identificaram que as araucárias estão se desenvolvendo de forma idêntica.	1
3. De acordo com a resposta da questão anterior, cite DUAS possíveis causas dos resultados que você observou.	Quantidade de água diferente.	9
	Plantio em posições diferentes.	6
	Quantidade de sol.	2
	Quantidade de terra.	2
	Uma se desenvolveu melhor que a outra.	2
	Uma delas foi melhor adubada.	1
	Uma foi plantada antes.	1
	Plantou no mesmo dia e está tratando igual	1
	Local onde foi colocado.	1
	Cuidados diferentes	1
Não respondeu.	1	

Observe a foto tirada (em 05 de outubro) do plantio realizado pela colega GF. De acordo com os conhecimentos adquiridos, a germinação (processo de desenvolvimento da semente) ocorre entre 20 e 110 dias. Sabendo que GF realizou seu plantio no dia 23/07, responda as questões a seguir:



Figura 10

4. Em algum dos recipientes já aparece a plantinha?	Sim.	8
	Não.	9
	Não respondeu.	1

Para responder as próximas perguntas utilize o calendário abaixo.



Figura 11

5. Caso você não tenha visualizado, ainda está dentro do tempo previsto para as plantinhas da GF se desenvolverem? Justifique sua resposta.	Sim. Está no tempo de crescimento/ desenvolvimento/ Podem crescer ainda, indicando os 110 dias de prazo ou aos dias transcorridos de experimento (menção aos 76 a 78 dias).	12
	Não. Já passou o tempo/prazo.	2
	Não responderam adequadamente	3
	Não respondeu.	1

Observe o plantio do pinhão feito pela professora (realizado depois do processo da quebra da dormência).



Figura12

6. Depois dessa fase do processo, os primeiros sinais da planta (com suas folhinhas verdes) devem aparecer no período de 45 dias. Considerando que a professora realizou o plantio no dia 08 de setembro, ainda está dentro do prazo para que isso ocorra? Justifique sua resposta.	Sim. Está dentro do prazo/ Ainda não faz 45 dias do plantio.	14
	Não. Ainda não está na sua época/prazo.	3
	Não respondeu.	1

Fonte: Elaborada pelas autoras (2023).

No “Diário de uma araucária - parte 3”, também foi grande o envolvimento dos estudantes. Houve um retorno de 18 dos 20 estudantes da turma. Ao mesmo tempo, pudemos identificar por parte deles um crescimento da capacidade de interpretação dos resultados obtidos, bem como de argumentação diante dos experimentos apresentados. Para Franco (2021), no ensino por investigação, as interações argumentativas ampliam as oportunidades de engajamento dos estudantes em práticas dos domínios epistêmico e social. Leitão (2011, p. 14) afirma que a argumentação “[...] não é somente uma atividade discursiva da qual os indivíduos eventualmente participam, mas, sobretudo, uma forma básica de pensamento que permeia a vida humana”.

Levar em conta a argumentação como forma básica de pensamento implica a possibilidade de que ela seja tomada para avaliar processos de construção de entendimento, pois a explicitação da argumentação, em seu ato discursivo, seja pela oralidade seja por registros gráficos, permitiria evidenciar as perspectivas de construção de entendimento de processos, ideias, conceitos e posições. Sob essa perspectiva, ainda que a argumentação explicita pontos de vista divergentes, isso implica e resulta em processos de percepção das divergências e na busca de uma visão convergente, mesmo que provisória e sujeita a novas contraposições. (SASSERON, 2015, p. 59).

Ao serem desafiados para elaborar as possíveis causas dos resultados pelos quais observaram diferenças em relação ao desenvolvimento das plantas que germinaram através do plantio dos pinhões realizados pelos colegas, os estudantes tiveram que refletir acerca das concepções iniciais que tinham no começo do experimento e dos conhecimentos adquiridos até o momento. No início das atividades, os estudantes acreditavam que para as plantas crescerem precisavam basicamente de água e sol. Os cuidados maiores relacionados à adubação quase não foram citados. Perceberam sim, que poderiam não crescer na mesma velocidade e atribuíram tal situação à posição e às características da própria planta, pois segundo os estudantes, cada organismo vivo, tem seu tempo de desenvolvimento (Tabela 1).

Ao avançarem em conteúdos e discussões, os estudantes perceberam que os cuidados e exigências são maiores, conseguindo elencar um maior número de argumentos e as justificativas. Percebemos que além de reconhecerem a necessidade de água, que ainda continuou sendo o critério mais significativo para os estudantes, indicaram outros como a posição da semente, a quantidade de sol, de terra, adubação, tempo, cuidados com a planta, local (ambiente como um todo), o que demonstra maior percepção e conhecimentos em relação ao experimento. Dos estudantes respondentes, 10 escreveram as duas hipóteses solicitadas; 7 estudantes escreveram apenas uma hipótese e 1 estudante não respondeu à pergunta realizada de acordo com o questionamento.

Os resultados mostraram que ao elaborar explicações sobre os resultados apresentados, os estudantes demonstraram apreensão dos conhecimentos básicos sobre o cultivo de uma planta, bem como de alguns dos elementos necessários para o seu desenvolvimento. De acordo com Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002), o conhecimento científico é um constante jogo de hipóteses, expectativas lógicas, vaivém entre o que pode ser e o que “é”. Uma permanente discussão, argumentação entre a teoria, as observações e as experimentações realizadas.

Quando questionamos sobre a possibilidade das plantas que ainda não tinham crescido se desenvolverem, considerando o tempo previsto para que isso ocorresse, foi necessário que os estudantes não apenas recorressem aos conhecimentos das Ciências da Natureza, mas também aos saberes de Língua Portuguesa, Geografia e, principalmente, de Matemática, demonstrando o inter-relacionamento das disciplinas. Nessa perspectiva, Brandi e Gurgel (2002) apontam a necessidade de interação entre a alfabetização em Língua Portuguesa e a alfabetização em Ciências quando afirmam que existe a demanda de um ensino globalizado, que forme cidadãos com capacidade crítica para agir nesse cenário, favorecendo a Alfabetização Científica, de maneira interdisciplinar. Nas palavras de Salvador (2006, p. 122): “Trabalhar numa perspectiva interdisciplinar significa ultrapassar os campos disciplinares e metodológicos, ultrapassar as barreiras da fragmentação, ultrapassar as fronteiras da sala de aula”.

Nessa visão, a interdisciplinaridade contribui no campo da ciência para superar a dissociação do conhecimento produzido, orientando a produção de novos e, no campo do ensino, melhorar a qualidade mediante a superação da fragmentação, uma vez que orienta a formação global do indivíduo (LÜCK, 1994).

Os estudantes precisaram analisar o calendário e suas características, utilizar a legenda, reconhecer a sequência numérica, realizar cálculo mental, usar o raciocínio lógico-matemático e interpretar todos os dados disponíveis, para resolver a situação-problema que se formou a partir da questão inicial – o prazo para o desenvolvimento das plantas, tanto em relação ao plantio de GF, como ao feito pela professora.

Assim, os conteúdos não foram trabalhados de forma estanque da realidade, mas imersos nela, indicando algumas situações em que podem ser usados no dia a dia. Na questão 5, dos estudantes que a responderam, 12 disseram que tinha ainda a possibilidade das plantas de GF se desenvolverem, uma vez que haviam se passado menos de 110 dias de plantio, 2 concluíram que o prazo havia passado, 3 não conseguiram responder a pergunta adequadamente (falta de atenção ou interpretação) e 1 não respondeu. Em relação ao plantio da professora, 14

estudantes verificaram que também havia ainda a possibilidade de desenvolvimento da araucária, pois tinham se passado menos de 45 dias, apenas 3 disseram que o prazo tinha acabado e 1 estudante não respondeu à questão. Desse modo, os estudantes demonstraram não apenas a compreensão dos conhecimentos trabalhados, mas a habilidade em utilizá-los em seu cotidiano.

4. Considerações finais

O ensino por investigação em Ciências propicia aos estudantes não apenas o contato com os conteúdos programáticos necessários à etapa educativa na qual estão inseridos, mas principalmente, a construção e a apreensão dos saberes relacionados a eles. Nesse contexto, o educando se torna o sujeito do próprio conhecimento, o protagonista do processo de aprendizagem, no qual o professor é o mediador.

Por meio de uma aprendizagem ativa e atrelada à realidade, os estudantes construíram conhecimentos significativos que lhes possibilitam compreender e interagir com os fenômenos estudados. A SEI oportunizou aos estudantes serem protagonistas e ativos nas atividades, sendo os estudantes estimulados a não apenas copiar os conteúdos do quadro, ler (ou somente ouvir) e memorizar o que escreviam, mas incentivados a copiar textos relevantes para sua busca; ler e compreender para encontrar respostas; formular e testar hipóteses (sem saber inicialmente que seus “eu acho que [...]”, eram hipóteses). Possibilitou discutirem resultados, formularem suas próprias conclusões e à medida que novos fatos iam surgindo, eram desafiados a formular novas hipóteses (a essa altura já sabendo que era assim que se chamavam) e buscar explicações possíveis.

Os conhecimentos adquiridos através da investigação científica tornaram evidente para os estudantes a necessidade da preservação do bioma mata atlântica e a mata das araucárias, não apenas para o tradicional consumo de pinhões nas festas juninas, mas para a sobrevivência de diversas espécies que vivem nesse local, àquelas que também consomem esse alimento e para o equilíbrio ecológico. Dessa forma, a pesquisa realizada permitiu que os estudantes desenvolvessem um olhar mais apurado sobre a realidade na qual estão inseridos.

Os conhecimentos adquiridos através da investigação científica tornaram evidente para os estudantes a necessidade da preservação do bioma mata atlântica e a mata das araucárias, não apenas para o tradicional consumo de pinhões nas festas juninas, mas para a sobrevivência de diversas espécies que vivem nesse local, àquelas que também consomem esse alimento e para o equilíbrio ecológico. Dessa forma, a pesquisa realizada permitiu que os estudantes desenvolvessem um olhar mais apurado sobre a realidade na qual estão inseridos. Ao investigar as etapas do cultivo da araucária e o papel desta espécie no equilíbrio do planeta, puderam saber que não somos os únicos seres vivos que apreciamos essa iguaria, mas somos os maiores responsáveis pelo possível desaparecimento dela.

As diferentes formas como se deu o processo de ensino e de aprendizagem (ensino remoto, ensino híbrido e ensino presencial) durante o ano letivo, evidenciou o aumento da participação e do envolvimento dos estudantes, à medida que foram voltando para a sala de aula, demonstraram que nada substitui as relações estabelecidas no ambiente presencial – por

maior que seja os esforços dos envolvidos no processo. Um projeto desenvolvido em plena pandemia escancara a realidade educacional na escola pública – e que é preciso um trabalho conjunto para que o sucesso seja alcançado por todos. Nesse caso, podemos destacar o fato de que os estudantes que mais tiveram dificuldades em acompanhar as aulas e realizar as atividades durante o período de isolamento social foram aqueles que, por algum motivo, não tinham o suporte familiar ou não receberam um olhar diferenciado por parte do governo. Como consequência, são os que mais apresentam déficits desse período. Ao mesmo tempo, com o retorno das aulas presenciais na escola, esses estudantes conseguiram demonstrar crescimento, dentro de suas especificidades – o que evidencia o papel indispensável das interações realizadas nesse ambiente. A escola é lugar de construção individual e coletiva de saberes.

Ao considerarmos todas as possibilidades de aprendizagem oferecidas pelo trabalho investigativo em Ciências e a forma dinâmica em que ocorreu essa prática, é oportuno propor que nos Anos Iniciais essa disciplina tenha um destaque maior do que aquele que vem sendo dado, tanto pelos professores, quanto pelas políticas educacionais. Afinal, se a Ciência é a própria vida, nada mais natural do que reconhecer sua contribuição e importância para a formação dos sujeitos e utilizá-la como o eixo condutor do processo de ensino/aprendizagem, por meio da interdisciplinaridade. Esta foi privilegiada, uma vez que a pesquisa naturalmente envolveu as diferentes ciências trabalhadas em sala de aula. Com isso, é uma abordagem que contribui para superar a fragmentação dos conteúdos e das disciplinas, fortemente presentes no ensino escolar, mesmo na unicodência dos Anos Iniciais, podendo ser desenvolvida por outros colegas professores, que busque alternativas em trabalhar de forma mais integrada e a partir desta proposta, promover a Alfabetização Científica.

5. Referências

ARCE, A.; SILVA, D A. S. M.; VAROTTO, M. *Ensinando ciências na Educação Infantil*. Campinas, São Paulo: Alínea. 2011.

BAHIA, P.; MOURA, A. R. M.; FIREMAN, E. O. Alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar a partir da formação de professores ao desenvolverem o ensino por investigação com um conteúdo de química. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC*, v. 14, n. 2, p. 04-23, 13 maio 2024. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/805> Acesso em jul 2024.

BORGES, R. M. Rabello e Moraes, R. *Educação em Ciências nas séries iniciais*. Porto Alegre: Sagra Luzzatto. 1998.

BRANDI, Arlete Terezinha Esteves; GURGEL, Celia Margutti do Amaral. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 1.p.113-125. Brasília, 2002.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 11 de agosto de 2022.

BREUNIG, E. T.; GOLDSCHMIDT, A. I. Animais estereotipados em contos infantis: concepções de crianças acerca dos personagens lobo e porco presentes no conto dos três porquinhos. *Revista Humanidades & Inovação*, v. 8, n 56. p. 205-223. 2021.

BRUSCO, D. T. *Os guardiões das Araucárias* [livro eletrônico]: caderno de atividades. [ilustração Letícia Losso]. Sananduva, RS: Editora Bichinho. 2021.

CARVALHO, A. M. P. de. et al. *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione. 2007.

CARVALHO, A. M. P. de. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas - SEI. In: Marcos Daniel Longhini. (Org.) *O Uno e o Diverso na Educação*. Uberlândia: EDUFU, 2011. p. 253-266.

CARVALHO, A. M. P. de. Critérios estruturantes para o ensino das Ciências. (org.). In: carvalho, a. M. P. de. *Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 02-10.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez. 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; Pernambuco, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez. 2009.

FARJON, A. *Auracaria angustifolia*. In: IUCN 2008. The IUCN Red List of Threatened Species. 2006. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/details/32975/0> Acesso em jun 2024.

FRANCO, L. (Org.) *Ensinando Biologia por investigação: propostas para inovar a ciência na escola*. São Paulo: Na Raiz. 2021.

GOLDSCHMIDT, A. I. *Ensino por investigação: Professores e Estudantes – oportunidades e desafios em se encantar e aprender*. [S.l.]. Projeto Ciências na Escola da UFFS, 24 set. 2021. 1 vídeo (76:36). [Live]. Disponível em: Facebook. <<https://www.facebook.com/projetocienciaescoladauffs/videos/283001516995936/>>. Acesso em: 24 set. 2022.

HAI, A.; SILVA, D.; VAROTTO, M.; MIGUEL, C. *Ensinando Ciências na Educação Infantil*. Campinas, SP: Editora Alínea. 2020.

HARLEN, W. *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Morata. 1994.

LEITÃO, S. O lugar da argumentação na construção do conhecimento. In: LEITÃO, S.; DAMIANOVIC, M. C. (Org.), *Argumentação na escola: O conhecimento em construção*. Campinas: Pontes Editores. 2011.

LEITE, R. C. M. A formação do professor de biologia e os significados da vida humana. In: Moraes, S.E. *Currículo e formação docente: um diálogo interdisciplinar*. Campinas: Mercado de Letras. 2008.

LIMA, V. M. M. A complexidade da docência nos anos iniciais na escola pública. *Nuances: estudos sobre Educação*, Presidente Prudente, SP, v. 22, n23, p.148-166, 2012.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 3, n.1, 45-61. 2001.

LÜCK, Heloísa. *Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teóricos-metodológicos*. 12. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

NEIRA, Marcos Garcia. *Análise e produção de relatos de experiência da Educação Física cultural: uma alternativa para a formação de professores*. Textos FCC, São Paulo, v. 53, p. 52-103, nov. 2017.

MARASCIULO, M. Araucária pode ser extinta nas próximas décadas por conta de desmatamento. *Revista Galileu*. 2020.

MARTINS, J. S. *O trabalho com projetos de pesquisa: do ensino fundamental ao ensino médio*. Campinas, SP: Papirus. 2007.

MEDEIROS, João de Deus et al. *Floresta com Araucárias: um símbolo a ser salvo da extinção*, Rio do Sul; APREMAVI, 2004.

MINAYO, M. C. de S. *O desafio do conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde*. São Paulo: Hated-Abrasco. 2010.

MOREIRA, M. A. Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. *Actas del PIDEDEC: textos de apoio do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos*. Porto Alegre, v. 5, n1, p. 101-136. 2003.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. *Ciência & Educação*, v. 8, n2, p. 253-262. 2002.

REIS, PEDRO. *Investigar e Descobrir Atividades para a Educação em Ciências nas Primeiras Idades*. Chamusca: Cosmos. 2008.

RODRIGUES, Ellen Nogueira. As percepções dos professores e estudantes no contexto da pandemia de covid-19: uma revisão de literatura. In: *Educação remota em tempos de pandemia: ensinar, aprender e ressignificar a educação*. Tiago Eurico de Lacerda, Raul Greco Junior (org.). p.24-37. 1.ed. Curitiba-PR: Editora Bagai, 2021.

SALVADOR, Cristina Maria. Interdisciplinaridade no ensino fundamental. In: FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. (org.). *Interdisciplinaridade na formação de professores: da teoria à prática*. Canoas: Editora ULBRA, 2006.

SANTOS JÚNIOR, J. F. DOS; BARBOZA, P. L. (2020). Como o professor de Matemática percebe o erro do aluno resolvendo atividades matemáticas. *Research, Society and Development*, v.9, n8, p.1-17, 2020.

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

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 6, n1, p.59-77. 2011.

SOUZA, N. A.; SIBILA, M. C. C.; CORREIA, L. C. Do erro como fracasso ao erro como possibilidade de superação de dificuldades. *Imagens da Educação*, v.3, n3, p. 51-61. 2013.

VIEIRA, I. G.; FERNADES, G. D. Métodos de Quebra de Dormência de Sementes. *Acervo Histórico IPEF: Informações Técnicas*. Informativo Sementes IPEF. Piracicaba, SP: IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. 1997.

VIEIRA, L.; RICCI, M. A educação em tempos de pandemia: soluções emergenciais pelo mundo. *Observatório do Ensino Médio de Santa Catarina- OEMESC*. Abril. 2020.

WENDLING, I.; DELGADO, M. E. *Produção de Mudanças de Araucária em Tubetes*. Colombo, PR: Comunicado Técnico. 2008.

WENDLING, I.; STUEPP, C. A.; ZANETTE, F. Produção de mudas de araucária por semente. Capítulo 2. In: *Araucária: particularidades, propagação e manejo de plantios*. WENDLING. I.; ZANETTE, F. Brasília, DF: Embrapa, p.43-62. 2017.

WENDLING. I.; ZANETTE, F. *Araucária: particularidades, propagação e manejo de plantios*. Brasília, DF: Embrapa, p. 43-62. 2017.