



ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: PERCEÇÃO DE ALUNOS SOBRE ESTRATÉGIA METODOLÓGICA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM EM BIOLOGIA

TEACHING BY INVESTIGATION: STUDENTS' PERCEPTION OF METHODOLOGICAL STRATEGY IN THE LEARNING PROCESS IN BIOLOGY

ENSEÑANZA POR INVESTIGACIÓN: PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES SOBRE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE EN BIOLOGÍA

Lilian Machado Marques Vidal



Mestre em Ciências Ambientais (UNEMAT)
Doutoranda em Ensino de Ciências (UFMS)
Docente no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT)
liliambio@terra.com.br

Maria Inês de Affonseca Jardim



Doutora em Educação (UFMS)
Professora titular da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (UFMS)
inesaffonseca@gmail.com

Wellington Pereira de Queiros



Doutor em Educação para a ciência (UNESP-Bauru)
Professor titular da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
wellington.queiros@ufms.br

Resumo

As atuais propostas de ensino, junto com as transformações pelas quais as áreas de conhecimento vêm passando, proporcionam repensar as metodologias de ensino e a sua contribuição na aprendizagem significativa. O objetivo da pesquisa foi conhecer a percepção dos alunos a respeito das contribuições no processo de aprendizagem de uma proposta de ensino investigativo em aulas de Biologia. As atividades foram realizadas com alunos do 2º ano do Ensino Médio, em uma escola privada, na cidade de Cáceres-MT. Foram concretizadas no desenvolvimento de um projeto que respeitou as etapas do ensino por investigação: leituras e elaboração do problema e hipóteses, coleta e análise de dados, discussão dos resultados e apresentação do relatório final em evento científico. Ao final do desenvolvimento da proposta, os alunos participaram de uma entrevista semiestruturada a que foi possível verificar que na percepção dos discentes houve eficácia na abordagem didática de ensino por investigação no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Proposta de ensino. Ensino de Biologia. Projeto.

Recebido em: 9 de maio de 2022.

Aprovado em: 1 de julho de 2022.

Como citar esse artigo (ABNT):

VIDAL, Lilian Machado Marques. JARDIM, Maria Inês de Affonseca. QUEIROS, Wellington Pereira de. Ensino por Investigação: percepção de alunos sobre estratégia metodológica no processo de aprendizagem em Biologia.

Revista Prática Docente, v. 7, n. 2, e22044, 2022.

<http://doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.n2.e22044.id1557>



Abstract

The current teaching proposals, along with the transformations which in the areas of knowledge have been going through, provide rethinking the teaching methodologies and their contribution to meaningful learning. In this study, we analyzed the perception of students about the contribution of a methodological strategy of teaching by research in the process of learning biology content. The activities were carried out with 2nd-year high school students, in a private school, in the city of Cáceres-MT. They were carried out in the development of a project that respected the stages of teaching through research: readings and elaboration of the problem and hypotheses, data collection and analysis, discussion about the results, and presentation of the final report at a scientific event. At the end of the development of the proposal, the students participated in a semi-structured interview in which it was possible to verify that in the students' perception there was effectiveness in the didactic approach of teaching by investigation in the learning process.

Keywords: Teaching proposal. Biology Teaching. Project.

Resumen

Las propuestas actuales de enseñanza, junto con las transformaciones por las que han pasado las áreas de conocimiento, proporcionan repensar las metodologías de enseñanza y su contribución al aprendizaje significativo. En este estudio, analizamos la percepción de los estudiantes sobre la contribución de una estrategia metodológica de enseñanza por investigación en el proceso de aprendizaje de los contenidos de biología. Las actividades se realizaron con alumnos de 2º de Bachillerato, en un colegio público, en la ciudad de Cáceres-MT. Se llevaron a cabo en el desarrollo de un proyecto que respetó las etapas de la enseñanza por investigación: lectura y elaboración del problema y de las hipótesis, recogida y análisis de datos, discusión de los resultados y presentación del informe final en un evento científico. Al finalizar el desarrollo de la propuesta, los alumnos participaron en una entrevista semiestructurada en la que se pudo comprobar que en la percepción de los alumnos había eficacia en el enfoque didáctico de la enseñanza por investigación en el proceso de aprendizaje.

Palabras clave: Propuesta didáctica. Enseñanza de la Biología. Proyecto.



1 INTRODUÇÃO

As novas possibilidades que envolvem o processo de ensino e aprendizagem em uma reflexão sobre os diversos desafios que são colocados pelo mundo atual, indicam, cada vez mais, a necessidade de mudanças para a promoção de um ensino significativo e permanente (AUSUBEL, 1978).

Também Morán (2015) afirma que a educação formal está num impasse diante de tantas mudanças na sociedade:

como evoluir para tornar-se relevante e conseguir que todos aprendam, de forma competente, a conhecer, a construir seus projetos de vida e a conviver com os demais? Os processos de organizar o currículo, as metodologias, os tempos e os espaços precisam ser revistos (MORÁN, 2015, p. 15).

Rever a organização curricular e os espaços na escola passa por muitas instâncias, mas, no que se refere às metodologias usadas em sala de aula, o professor tem grande preponderância. Ao tratar do processo de aprendizagem no contexto escolar, deve-se considerar dois atores de extrema importância, o aluno, como agente ativo e participativo do processo da sua aprendizagem, e o professor, como agente na mediação entre o aluno e a busca por novos conhecimentos. Para facilitar seu papel de mediador no processo de aprendizagem é preciso que o professor conheça e trabalhe com metodologias coerentes com seus objetivos de ensino.

Em uma abordagem promissora, Carvalho (2013), Bacich e Holanda (2018) ressaltam a importância do desenvolvimento de atividades práticas investigativas. Os autores consideram que são um caminho que colabora para enfatizar temas, junto aos materiais didáticos e métodos de ensino disponíveis. Ainda segundo as pesquisadoras, a investigação se apresenta como uma das maneiras mais dinâmicas para a compreensão de temas, teoria ou conceito.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as atividades de caráter investigativo apresentam-se como “elemento central na formação dos estudantes [...] possibilitando aos alunos revisar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem” (BRASIL, 2017, p. 318).

Ainda na BNCC, podemos encontrar a proposta de transformação da abordagem do ensino de Ciências ao enxergar a criança e o jovem como protagonistas e agentes de construção de conceitos científicos. Segundo a BNCC, é necessário formar alunos que proponham soluções para os problemas que surgem na atualidade, sendo que a escola deve favorecer a formação de indivíduos críticos, pensantes e participativos, conscientes de seu papel nas mudanças sociais e que conheçam seus deveres e direitos.



Os avanços atuais na educação, as mudanças curriculares propostas na BNCC e a visão de uma nova sociedade levam-nos a refletir sobre essa “nova” escola que se pretende construir. Esta escola e os professores estarão preparados para contribuir com o processo de formação de indivíduos que sejam capazes de atuar no mundo que os espera?

E é nesta perspectiva crítica que trazemos uma reflexão sobre a utilização da investigação, por meio de projetos e desenvolvida com alunos do Ensino Médio de uma escola particular em Cáceres-MT. A pesquisa teve como objetivo conhecer a percepção dos alunos a respeito das contribuições no processo de aprendizagem de uma proposta de ensino investigativo em aulas de Biologia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O professor deve buscar uma prática docente que transcenda os limites da sala de aula. Bachelard (1996) afirma que toda cultura científica deve começar por uma catarse intelectual e afetiva e que devemos duvidar e questionar o conhecimento que nos chega e o que de fato temos saber. O autor apresenta o “espírito científico” como uma característica do ser que esteja apto a construir o conhecimento científico.

Há diversas críticas sobre práticas pedagógicas desenvolvida nas últimas décadas. Entre elas, está o ensino por investigação. Este método é considerado por muitos estudiosos como uma alternativa positiva para o desenvolvimento da aprendizagem e aquisição da autonomia no processo de aprender. Tais considerações críticas podem ser encontradas em autores como: BRITO e FIREMAN, (2016); CARVALHO (1999) e (2013); CARVALHO e SASSERON (2015); FERRAZ e SASSERON (2017); SASSERON (2015).

De acordo com Baptista (2010, p. 87), ao procurar conceituar o ensino por investigação, percebemos que existe uma grande diversidade de definições, pois cada autor busca definir como relacioná-lo à atividade científica. Uns o caracterizam por meio de processos científicos, outros associam-no à resolução de problemas ou ensino por descoberta. E há também autores que englobam mais de uma destas perspectivas.

Para Carvalho (1999), o Ensino por Investigação em Ciências é uma proposta didática que qualifica e privilegia a problematização. Recai sobre o aluno o papel de sujeito do conhecimento que está em construção e isso acontece a partir de interações com outros sujeitos e com o meio onde vivem. Assim também, Bacich e Holanda (2018) enfatizam que o desenvolvimento de habilidades para o século XXI vem criando a necessidade do saber, oportunizando ao aluno voz e escolha e incluindo-os nos processos de revisão e reflexão.



Já em 1897 John Dewey deixava bem explícito que o professor não deve impor aos alunos um conceito pronto ou uma forma elaborada de abordar um problema. Ele deve, sim, estimular os indivíduos a construir a sua própria maneira de resolver um problema que lhe é apresentado. Desta forma, o aluno se torna cada vez mais capaz de atuar na sociedade (BACICH e HOLANDA, 2018).

O ensino por investigação, quando desenvolvido na escola, torna-se um processo de ensino e aprendizagem associado a outros métodos. Sasseron e Carvalho (2011) evidenciam que existe uma importância relativa no desenvolvimento de atividades educativas que levam o aluno a argumentar. Ressaltam que é a partir de discussões que os alunos formulam hipóteses e criam argumentos para respondê-las, buscando fatos que expliquem suas indagações. Igualmente, Bachelard (1996, p. 18) ressalta que todo conhecimento surge por intermédio de perguntas: "Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído".

Quanto ao ensino, concordamos com Pádua quando afirma que, o ensino é uma ciência, e a ciência é "ao mesmo tempo a revelação do mundo e a revelação do homem como ser social" (Marx e Engels *apud* Pádua, 1996, p. 22). No entanto, como nos apresenta o estudioso Ausubel (1978, 2003), só existe aprendizado significativo quando a ciência de ensinar se torna a ciência de aprender e a ciência de buscar o conhecimento das mais diversificadas formas possíveis. Da mesma forma, Freire aponta que a prática educativa deve criar possibilidades para o aluno produzir, construir conhecimentos: "[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria construção" (2005, p. 52).

Corroborando com o argumento exposto por Ausubel no trecho acima, Carvalho (2007) relata que o Ensino de Ciências por meio da Investigação deve proporcionar aos alunos o desenvolvimento de habilidades na resolução de problemas, como no trabalho em equipe, na proposição de hipóteses, na seleção de informações, entre outras habilidades. As competências gerais da BNCC possibilitam a construção de um currículo de Ciências da Natureza que favorece o protagonismo do estudante ao estabelecer itens como pensamento científico, crítico e criativo; autoconhecimento e autocuidado; conhecimento, entre outros (BACICH; HOLANDA, 2018).

Neste contexto, o professor deve estimular o aluno para que seja o explorador, para que procure as respostas às suas perguntas e que não espere que elas venham prontas. Já o aluno deve ser o sujeito de sua própria história. Muitas vezes as instituições educacionais ignoram



esses pressupostos, levando em conta cumprir o currículo letivo, retirando do aluno a oportunidade de construir seus próprios conhecimentos, haja vista que as práticas pedagógicas os conduzem a uma aprendizagem mecânica e passiva (DIESEL et al., 2017). Para que o aluno possa ser instigado a uma prática autônoma, ele deve ser o responsável por sua aprendizagem, procurando, entre outros fatores, analisar o contexto histórico dos acontecimentos que estuda.

Na possibilidade de o aluno se tornar sujeito de seu conhecimento, ele deixará de buscar algo pronto. Poderá investigar e formar seus próprios conceitos em relação ao que lhe é de interesse. Carvalho (2018) define como ensino por investigação;

[...] o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: • pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; • falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; • lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; • escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas (CARVALHO, 2018, p. 766).

Na abordagem didática do ensino por investigação, o aluno é estimulado ao questionamento, planejamento, recolha de evidências, busca de explicações com bases nas evidências e a comunicação. Atividades investigativas, envolvem, inicialmente, situações problemas. Carvalho (2013) afirma que,

[...] qualquer que seja o tipo de problema escolhido, este deve seguir uma sequência de etapas visando dar oportunidades aos alunos de levantar e testar suas hipóteses, passar da ação manipulativa à intelectual estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e com o professor (CARVALHO, 2013, p. 10).

Pode-se destacar o ensino por investigação como uma abordagem que oportuniza a participação do aluno em todo o processo de aprendizagem. Azevedo (2004) destaca que:

[...] utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (AZEVEDO, 2004, p. 22).

Sasseron (2015, p. 58) complementa que ensino por investigação “extravasa o âmbito de uma metodologia de ensino apropriada apenas a certos conteúdos e temas, podendo ser colocada em prática nas mais distintas aulas, sob as mais diversas formas e para diferentes conteúdos”. Ainda ressalta que o ensino por investigação “denota a intenção do professor em possibilitar o papel ativo de seu aluno na construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos”.

Quando o professor transforma sua sala de aula em um espaço de aprendizagem diferenciado, permitindo que seus conteúdos sejam objetos de experimentos, colabora para um



aprendizado mais concreto. Para Sasseron (2015) é por esse motivo que o ensino por investigação,

[...] caracteriza-se por ser uma forma de trabalho que o professor utiliza na intenção de fazer com que a turma se engaje com as discussões e, ao mesmo tempo em que travam contato com fenômenos naturais, pela busca de resolução de um problema, exercitam práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica (SASSERON, 2015, p. 58).

De acordo com Demo (2002, p. 99), não se produz ciência, como a entendemos academicamente, mas se produz saber, entendido como consciência crítica, por meio da reconstrução do conhecimento e evidenciando autonomia crescente. Os alunos devem ter em mente que uma investigação demanda tempo para que ele exerça a autonomia do ato de aprender e conhecer o tema proposto. Nesta perspectiva, o ensino por investigação incentiva o aluno e fornece-lhe a capacidade de estabelecer contato, compreender fenômenos e textos, usando estas capacidades para planejar por iniciativa própria e aprender a manejar as informações de forma independente. Como parte da aprendizagem autônoma existem o saber, o saber fazer e o querer fazer.

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento e análise desta proposta teve cunho qualitativo, uma vez que nessa abordagem valoriza-se o contato direto e prolongado do proponente (professor) com o ambiente e a situação estudada (GODOY, 1995).

A escola de ensino particular onde este trabalho foi desenvolvido se localiza na cidade de Cáceres-MT, que conta com 87.942 habitantes, conforme estimado no último censo de 2010. A escola atende alunos de classe média e alunos bolsistas que são selecionados por meio de provas e análise de renda familiar.

Os instrumentos utilizados como fonte de produção de dados foram: o relatório dos alunos e entrevista semiestruturada. Em um primeiro momento, os alunos¹ foram convidados a participar desta proposta de ensino investigativo juntamente com a professora da disciplina de Biologia da escola. Após a apresentação da proposta, em um segundo momento, elaborou-se, juntamente com os alunos envolvidos, uma proposta didático pedagógica de Ensino por Investigação que envolvesse o conteúdo curricular de Biologia daquela série, no caso, biologia dos vegetais, reprodução, mitose e meiose. As atividades foram desenvolvidas no contraturno

¹ Cabe salientar que a participação dos alunos na proposta, as atividades em laboratórios e o uso da imagem (fotografias) foram permitidas pelos responsáveis.



das aulas, em parceria com o Laboratório de Biologia Celular da Universidade do Estado de Mato Grosso- UNEMAT.

Após o desenvolvimento das atividades de pesquisa os alunos elaboraram dois relatórios em forma de resumo expandido através dos resultados da investigação. E os relatórios foram apresentados na IV Mostra Científica do Pantanal, em forma de pôster. A mostra é realizada anualmente pela UNEMAT.

Após o desenvolvimento da proposta e da participação na IV Mostra Científica do Pantanal, foi realizada uma entrevista, com a utilização de um formulário semiestruturado com os seguintes questionamentos aos estudantes: Como foi para você participar de um projeto de pesquisa como pesquisador? A participação no projeto dificultou em algum momento as suas atividades enquanto aluno ou em sua casa com os afazeres? Qual a sua opinião sobre a participação da escola na proposta? A escola colaborou para que vocês pudessem dar conta de tudo o que era necessário? Em algum momento do projeto vocês conseguiram visualizar os conteúdos curriculares trabalhados em sala de aula? Como você se sentiu quando estava apresentando os resultados para os professores responsáveis pela avaliação do trabalho na Mostra Científica? Você participaria novamente de uma proposta como esta?

A entrevista foi gravada com o uso de smartphone e depois desgravada. Como instrumento de coleta e produção de dados, Gil (1999, p. 120) explica que com a entrevista semiestruturada “o entrevistador permite ao entrevistado falar livremente sobre o assunto, mas, quando este se desvia do tema original, esforça-se para a sua retomada”. Importante ressaltar que nesta técnica, o pesquisador entrevistador não pode ser substituído por outro, pois é necessário que siga o mesmo padrão e que tenha um bom conhecimento do assunto para conduzir a entrevista. Permite que a conversa seja conduzida podendo alterar a ordem das perguntas, conforme o relato for acontecendo. Cedro também relata que este tipo de entrevista “não é uma conversa solta, mas com um direcionamento visando apreender dados que possam ser” (CEDRO, 2011, p. 5).

As respostas dos alunos foram analisadas a partir de estudos críticos de Bardin (2011, 1977)². Optou-se por categorizar os dados a partir da pré-análise das entrevistas, *à posteriori*.

² Esta pesquisa consiste em: Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 20011, p. 47). E as etapas para aplicar a Análise de Conteúdo são: **Pré-análise**, nesta etapa deve-se organizar os dados e verificar o que ainda é preciso coletar; **Exploração do material**, etapa de codificação e categorização do material e; **Tratamento dos resultados obtidos e interpretação**, nesta etapa ocorre a interpretação dos resultados que pode ser feita por inferência. Para Bardin (1977, p. 133), a



As categorias foram então elaboradas e estudadas após a classificação progressiva dos elementos contidos nos dados, e posteriormente a esta classificação, elaborou-se o título de cada categoria para expor os resultados. As categorias elaboradas à *posteriori* foram: O aluno como investigador; Os alunos, a participação na proposta e seus afazeres diários; A participação da escola no desenvolvimento das atividades propostas; Relação dos conteúdos curriculares com as atividades propostas; A possibilidade de participar de novas propostas; Participação e Apresentação de trabalho em evento científico.

3.1. A PROPOSTA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Em um primeiro momento foram apresentados aos alunos três possíveis temas a serem trabalhados: 1- Botânica; 2- Embriologia; e 3- Mutagênese. Os alunos deveriam estudar as bibliografias propostas, e escolher, de comum acordo entre eles e o professor, um dos temas. Corroborando com o pensamento crítico de Sasseron (2014, p. 121): “A investigação tem início no planejamento feito pelo professor, pela definição dos objetivos de ensino que contemplem aspectos da construção do conhecimento em ciências”. Carvalho (2013) complementa ressaltando que a primeira etapa neste processo é justamente a apresentação do material e problematização.

Em um segundo momento, os estudantes escolheram o tema Mutagênese em planta da espécie *Tradescantia pallida*, que é um dos métodos para identificar poluição do ar e da água, embasados nas bibliografias sugeridas pela professora. Os alunos escreveram o projeto com problemas, objetivos e hipóteses. Como propõe Carvalho (2013, p. 11), “o problema não pode ser uma questão qualquer”. Segundo a autora, muitos são os tipos de problemas que se pode organizar para iniciar a investigação. O mais comum e que envolve os alunos é o problema experimental.

Então, em um terceiro momento, na execução do projeto, os alunos tiveram a iniciativa de se dividirem em dois grupos. Um grupo ficou responsável pela análise da poluição do ar, e outro, responsável pela análise da poluição da água. A metodologia detalhada e utilizada para realizar a análise dos espécimes das plantas coletadas pelos alunos foi o bioensaio de micronúcleo em *Tradescantia pallida* (Trad-MCN), que é um dos testes mais utilizados em estudos de monitoramento das condições atmosféricas (SAVÓIA, 2007). As análises foram realizadas nas dependências dos laboratórios da UNEMAT, onde acompanhados da professora, seguiram todas as normas estabelecidas para a pesquisa. Carvalho (2013, p. 14) ressalta que a

inferência poderá “apoiar-se nos elementos constitutivos do mecanismo clássico da comunicação: por um lado, a mensagem (significação e código) e o seu suporte ou canal; por outro, o emissor e o receptor”.



etapa da experimentação busca responder o “como” e o “porquê”. É esta etapa que possibilita os alunos reconhecer e resolver o problema.

No quarto momento, os alunos escreveram relatórios dos resultados obtidos nas análises dos dados da pesquisa, chegando, assim, em conclusões. Corroborando com Carvalho (2013, p. 12), que apresenta essa etapa como a sistematização, este é o momento em que os alunos podem discutir as descobertas. O relatório foi escrito no modelo Resumo Expandido, como salientado, submetido e apresentado em forma de pôster na IV Mostra Científica do Pantanal. Neste momento, segundo Carvalho (2013, p. 15), a etapa da avaliação consiste na produção de um relato, no qual os alunos expressaram o entendimento em relação à proposta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e análises serão apresentados seguindo a ordem: (1) Apresentar a proposta de ensino por investigação e suas etapas desenvolvidas com/pelos alunos; (2) Apresentação dos resultados da análise da entrevista realizada com os alunos por meio das categorias utilizadas; e (3) Análise da importância do desenvolvimento deste tipo de proposta pedagógica para o ensino/aprendizagem.

4.1. RELATO DO DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DE ENSINO

Primeiramente, como foi dito, apresentou-se aos alunos três possíveis temas a serem trabalhados pelo grupo (biologia dos vegetais, reprodução animal e mitose e meiose). Os alunos, então, leram o material disponibilizado, analisaram a importância e a metodologia que seriam utilizadas para cada tema e fizeram a escolha do tema Mutagênese.

A proposta utilizou o bioensaio de micronúcleo em *Tradescantia pallida* (Trad-MCN), por ser considerada a mais interessante e viável, sendo uma prática de baixo custo, com facilidade para obtenção do material biológico, baixa complexidade e por não expor os alunos a riscos laboratoriais. O título inicial do projeto foi “Biomonitoramento, com utilização da *Tradescantia pallida* para investigar a poluição do ar e da água na cidade de Cáceres-MT”. Após redigido o projeto, cujo problema central foi “Como as plantas desta espécie são afetadas pela poluição da água e do ar?”. Em seguida, os alunos deram início ao desenvolvimento da proposta.

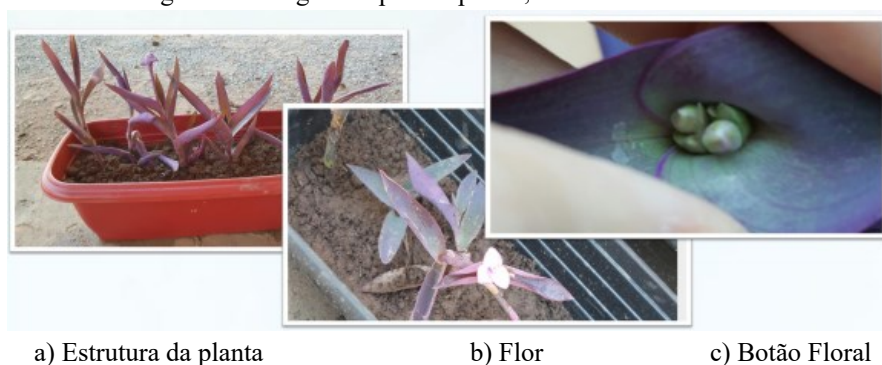
A primeira ação após leitura e escrita do projeto, com sugestão da professora, foi a busca pela muda da planta *Tradescantia pallida*, em um ambiente afastado da cidade. A sugestão se deu para que não houvesse interferência nos dados. Caso estas fossem coletadas na cidade, já

poderiam estar em situação de poluição. Aqui, notamos que o professor mediador, de acordo com Praia et al. (2002, p. 136) é uma ponte entre o conhecimento científico e os saberes dos alunos, ajudando-os a construir um saber novo. “Trata-se de mudança de conceitos, de competências e atitudes e não de simples aquisição de conceitos”. Assim, durante todo o desenvolvimento da proposta, o professor agiu como mediador.

Após coletadas, as plantas selecionadas para investigar a poluição aérea, foram plantadas em 35 vasos, distribuídas por locais de fácil acesso na cidade (centro da cidade e bairros afastados) e alguns dos vasos ficaram na escola. Cada grupo de alunos ficou responsável por cuidar de sua localidade (dando preferência para os bairros onde moravam). As plantas eram monitoradas todos os dias e quando soltava o botão floral (fig. 1), os alunos coletavam, identificavam e levavam para o laboratório. Carvalho et al. (1998, p. 29) afirma que “Criar alunos autônomos e que saibam pensar, tomar as próprias decisões e estudar sozinhos, é uma das metas do ensino”. A autora expõe que é importante atribuir autonomia aos alunos, mas também salienta que os alunos devem seguir as orientações do professor. Além disso, o professor deve propor regras, não de forma imposta e, sim, explicadas, conversadas; dessa forma, o aluno poderá criar a sua autonomia (CARVALHO et al., 1998).

A Figura 1 mostra os diferentes estágios das plantas (a) - crescida, (b) - flores, botões e (c) - botões florais.

Figura 1 - Estágios da planta: planta, flores e botões florais



Fonte: Compilação do autor³

As análises citogenéticas foram realizadas nas dependências do Laboratório de Botânica e Citologia da UNEMAT. Para o estudo referente à poluição aquática, as plantas foram colocadas/plantadas em 9 recipientes de vidro contendo água, ao sol. Estes recipientes foram

³ Vidal, L. M. M; 2015 cidade de Cáceres-MT

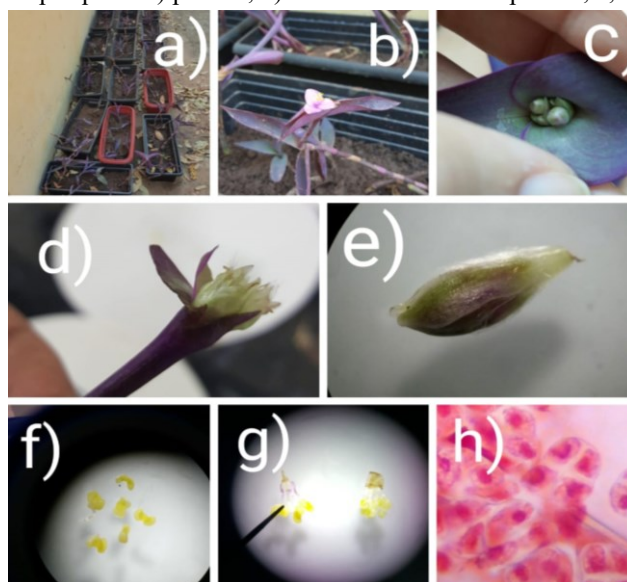
divididos em 3 grupos, com 3 recipientes para cada localidade da coleta de água. As plantas permaneciam com a raiz mergulhada na água.

As águas foram coletadas: a) no Córrego Sangradouro (hoje, o principal local onde o esgoto da cidade é despejado) que desagua no rio Paraguai; b) no rio Paraguai, em uma região afastada do centro da cidade, porém dentro do município; e c) no local de desagüe do córrego Sangradouro, já misturada com as águas do rio. A coleta da água para troca no recipiente era feita a cada 2 dias. Estas plantas eram mantidas na escola, em um ambiente afastado, para que não corresse o risco de ser regadas com água da torneira ou de poço.

Todas as vezes que as plantas soltavam os botões florais, os alunos coletavam, identificavam e levavam para análise. Os alunos seguiram a técnica de análise de micronúcleos descrita por Batalha et al., (1999)⁴. Esta foi a técnica proposta na literatura estudada por eles e escolhida para o desenvolvimento do projeto. Quando o professor permite que o aluno participe da escolha dos temas e atue efetivamente no desenvolvimento dele, estará trabalhando as competências e habilidades propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A Figura 2 apresenta as etapas desde o momento da plantação até a fase de análise nos laboratórios.

Figura 2 - Etapas da pesquisa: a) plantio; b) flor da *Tradescantia pallida*; c, d, e) botões florais;



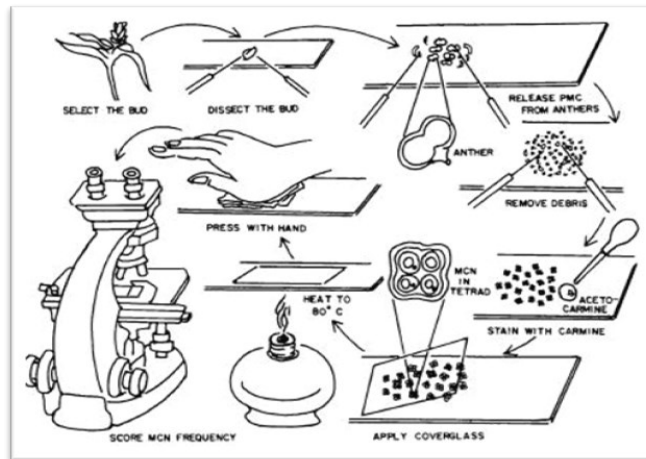
Fonte: Compilação do autor⁵

⁴ Esta técnica consiste na coleta de inflorescências jovens, pois estas possuem em um de seus botões células em fase de tétrade. Este botão é selecionado, dissecado e as anteras maceradas sobre uma lâmina de vidro, juntamente com o corante aceto carmim. Após colocar a lâmina, a lâmina é aquecida a 80°C, para fixação do corante. Apenas as preparações contendo tétrades jovens foram consideradas.

⁵ Vidal, L. M. M; 2015 cidade de Cáceres-MT

A Figura 3 apresenta o esquema ilustrativo da preparação citológica dos botões florais de *Tradescantia pallida* com células na fase de tétrades.

Figura 3 - Esquema ilustrativo da preparação citológica de *Tradescantia pallida* com células na fase de tétrades



Fonte: Ma (1981).

Depois de realizadas todas as análises usando a técnica ilustrada na figura 3, os alunos produziram 2 relatórios da pesquisa em forma de resumo expandido, orientados pela professora. O registro e a sistematização dos dados obtidos durante o desenvolvimento de uma pesquisa devem ser solicitados, pois como ressalta Carvalho (2013, p.15), “um texto de sistematização se torna extremamente necessário, não somente para repassar todo o processo da resolução do problema, como também o produto do conhecimento discutido em aulas”. Ressalta ainda que “tanto o processo da solução do problema como também o produto, agora são apresentados em uma linguagem mais formal”. (CARVALHO, 2013, p.15). Este registro deve ser solicitado de forma que o aluno se expresse através da escrita os principais aspectos vivenciados durante o experimento. Carvalho (2013) salienta que esta etapa é complementar ao ensino de Ciências, pois durante o processo o aluno realça a construção pessoal do conhecimento.

Os resumos expandidos foram submetidos, aprovados e apresentados em forma de pôster na IV Mostra Científica do Pantanal. A participação foi sugestão da professora, uma vez que o evento acontece anualmente e tem por objetivo a exposição de trabalhos científicos realizados por alunos de todos os níveis da educação Básica.

Os trabalhos foram intitulados:

- *Tradescantia pallida* (Rose) D.R.Hunt (Commelinaceae), como bioindicadora de poluição aérea na cidade de Cáceres, MT. Apresentado por A. C. S., C. S. de M., D. de M. F., E. G. V.; Alunos da 2ª série do ensino médio, com a orientação da profa. Ma. Lilian Machado Marques Vidal.



• *Tradescantia pallida* (Rose) D.R.Hunt (Commelinaceae), como bioindicadora de poluição da água em córrego da cidade de Cáceres, MT. Apresentado por G. L. A., M. F. e S., M. C. da S., N. S. dos S., G. M. C. R.; Alunos da 2ª série do ensino médio, com a orientação da profa. Ma. Lilian Machado Marques Vidal.

Finalizando, assim, a participação na proposta de ensino. Carvalho (2013, p. 10) afirma que, “[...] qualquer que seja o tipo de problema escolhido, este deve seguir uma sequência de etapas visando dar oportunidades aos alunos de levantar e testar suas hipóteses”.

Quando se usa o ensino por meio da investigação estimula-se o questionamento, busca-se o planejamento, evidências, explicações com bases nas leituras e ações. Nesta visão, segue-se, então, a partir deste ponto, uma análise dos resultados da entrevista realizada com os alunos, para buscar entender como foi e qual a importância da participação dos discentes em propostas desta natureza.

4.2. ANÁLISE DA ENTREVISTA REALIZADA COM OS ESTUDANTES

Buscando responder o problema e aos objetivos deste trabalho, os dados obtidos por meio da entrevista realizada com os alunos foram analisados através dos critérios sugeridos pela análise de conteúdo de Bardin (2011), visando classificar e codificar as respostas por meio de categoriais agrupadas analogicamente. Sendo assim, a interpretação dos dados se deu pelo método da análise de conteúdo. As falas dos alunos serão representadas alfanumericamente, na seguinte forma, fala do aluno(a) 03 (FA03).

Na sequência, serão apresentados os dados para cada categoria de análise que são: O aluno como investigador; Os alunos, a participação na proposta e afazeres diários; O envolvimento da escola no desenvolvimento das atividades propostas; Relacionando os conteúdos curriculares com as atividades propostas; A possibilidade de participar de novas propostas; Participação e Apresentação de trabalho em evento científico.

4.2.1. O ALUNO COMO INVESTIGADOR

Um dos questionamentos feito aos alunos teve como propósito entender se tinham a percepção de que no momento da participação nas fases da proposta eles foram o sujeito na construção do conhecimento. Já que, uma proposta pedagógica de investigação, deve estar centrada na ação dos alunos, dando-lhes a oportunidade de observar, refletir, discutir, explicar e relatar o fato investigado, ou seja, agir (AZEVEDO, 2004). Todos os participantes disseram que a experiência foi gratificante e que se sentiram verdadeiros pesquisadores. Enfatizaram as



idas ao laboratório, falam do quanto se envolveram e que a participação contribuiu para o crescimento intelectual. Ressaltam que se sentiram muito bem quando coletaram as amostras e quando estiveram no laboratório durante as análises. Como mostra os relatos dos alunos seis (FA06) e dois (FA02):

FA06 – [...] quando minha mãe ia me levar para coletar os botões e eu ia para o laboratório, me sentia uma verdadeira cientista, eu tinha que usar jaleco prender os cabelos, tudo que tem que fazer no laboratório. Eram os dias mais legais da semana.

FA02 - Eu sempre ia para os laboratórios da UNEMAT. Eram dias bem cansativos, porque eu não ia para casa, almoçava lá no restaurante que fica perto da UNEMAT e aí eu ia para lá. Ficava até uma hora esperando a TO1⁶ chegar, aí eu ficava lá até as 4 da tarde que era a hora que minha mãe saía do serviço e ia me buscar. Eu moro muito longe para ir e voltar [...], mas eu amava, imagina que eu estava lá, mexendo dentro de um laboratório, procurando micronúcleos.

Na primeira fala nota-se que a aluna tem uma visão estereotipada do cientista. Muitas vezes, no ensino, os cientistas são representados/descritos como indivíduos com capacidades intelectuais acima dos demais (Gil Pérez et al., 2001).

Nesta perspectiva, Reznik et al. (2017) ressalta que:

Uma vez que esses estereótipos estão fortemente presentes tanto nas representações midiáticas quanto no universo da ficção e nos espaços de ensino formais, consideramos importante realizar esforços coletivos para desmistificar a percepção de cientistas e torná-la mais realista e humanizada (REZNIK et al. 2017, p. 849).

A imagem do cientista está associada a um indivíduo geralmente integrado em um laboratório e intelectualmente superior. A aluna considera que o fazer científico restringe-se ao âmbito laboratorial. Pode-se justificar esta visão na influência das ciências naturais na formação do imaginário sobre os cientistas, na descrição de químicos, e seus tubos de ensaio fumegantes, dos físicos, e suas inovações de grande caráter emocional (como a energia nuclear) ou dos biólogos, com suas pipetas e placas de Petri (REZNIK et al., 2017).

4.2.2. OS ALUNOS, A PARTICIPAÇÃO NA PROPOSTA E AFAZERES DIÁRIOS

Quando indagados sobre as dificuldades que encontraram para participar da proposta (como horários, afazeres, tarefas de outras disciplinas, educação física), os alunos relatam que, como haviam se organizado para que as coletas e análises acontecessem sempre no período vespertino, o fizeram para que outras atividades não fossem comprometidas. Três dos alunos entrevistados relataram que quando algum acontecimento/imprevistos os impediam de fazer análises das amostras, eles conservavam-nas e analisavam em outro momento, quando possível.

O exposto pode ser verificado na fala do aluno três (FA03):

⁶ Responsável técnica pelo laboratório de Citologia da UNEMAT.



FA03- [...] teve aquele dia que a gente precisou ir ao Manso⁷, e ficamos dois dias sem poder ir para o laboratório, aí a gente pegou os botões, no meu caso papai pegou pra mim e guardou na geladeira, pena que não deu pra analisar por que ele congelou [...].

Percebe-se, neste momento, o envolvimento dos alunos ao se comprometerem e envolver a família no processo. Um dos alunos afirmou que, quando não podia ir ver a planta, pedia para a mãe ou o pai. Chegou até mesmo a ensinar o pai, para que, caso houvesse necessidade, ele a coletasse e levasse a amostra para ser analisada em outro momento. Hoje, a família é estimulada pela própria sociedade quanto a importância em participar de atividades que envolvem os filhos na escola.

Os pais, quando envolvidos na formação escolar dos filhos, são convidados a conhecer a atuação destes enquanto alunos. Neste sentido, Paro (1992) considera que somente atuando dessa maneira, os pais poderão participar efetivamente do aumento do nível educacional, bem como do desenvolvimento dos filhos.

Apesar do presente estudo não ter sido realizado em um contexto de sala de aula, os relatos descritos nas categorias 4.2.1 e 4.2.2 sinalizam o engajamento dos estudantes no desenvolvimento do projeto sobre bioindicadores de poluição aérea e aquática. Esse processo se aproxima de uma comunidade de prática de ensino investigativo, como discorre Sasseron (2019, p. 151):

Assim considerada, uma comunidade de prática pode surgir pelo envolvimento dos indivíduos em grupo, com discussões, por meio de ideias, saberes e objetivos compartilhados; não necessitando prévias atenção e intenção para seu surgimento. Deste modo, o engajamento dos estudantes com as tarefas da sala de aula, porque estão vinculadas às disciplinas daquele contexto e porque reconhecem a importância destes temas para sua formação, pode representar indícios de constituição da sala de aula como uma comunidade de práticas.

4.2.3. O ENVOLVIMENTO DA ESCOLA NO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

Os alunos envolvidos na pesquisa ressaltam que a escola colaborou no desenvolvimento do trabalho, que os outros professores perguntavam sobre os resultados, que os colegas de outras turmas também tinham interesse, relatam ainda que os funcionários responsáveis pelo jardim regavam as plantas da pesquisa (que estavam na escola), para auxiliar os alunos. Como menciona o aluno três:

FA03 - [...] então, quando a gente estava em outras aulas tinha professores que perguntavam se a gente estava entusiasmado sendo pesquisadores, o professor de

⁷ Referência à aula prática realizada na Usina Hidrelétrica do Manso, localizada em Chapada dos Guimarães-MT.



física disse até que ia levar a gente para fazer outras aulas no laboratório de física do IFMT [...].

Outro aluno (02), participante, enfatiza que:

FA02- [...] a Fabíola ajudou muito a gente, foi ela que comprou os vasos, e levou a gente de carro na cachoeira pra pegar as plantas, ela foi muito legal, as meninas da limpeza nem brigou com a gente quando a gente deixava cair terra [...].

Observou-se que a comunidade escolar (pais, funcionários, professores e alunos) teve grande participação no desenvolvimento do trabalho, tendo em vista que arcaram com o financiamento, e que também participaram de forma efetiva no decorrer das atividades, colaborando de todas as maneiras para o bom desenvolvimento da pesquisa. “Compete, pois, à gestão escolar estabelecer o direcionamento e a mobilização capazes de sustentar e dinamizar a cultura das escolas, para realizar ações conjuntas, associadas e articuladas”, afirma (LÜCK, 2009, p. 25).

4.2.4. RELAÇÃO DOS CONTEÚDOS CURRICULARES COM AS ATIVIDADES PROPOSTAS

Quando indagados sobre a aprendizagem em relação aos conceitos, curriculares e não curriculares, trabalhados no decorrer da proposta, os alunos ressaltaram que entenderam de forma eficaz os conceitos e que puderam ampliar seus conhecimentos com atividades que normalmente não seriam trabalhadas na escola, como: o manuseio dos estereoscópios, microscópios, produção das amostras para análises, entre outras ações relacionadas à investigação.

Relataram também que entenderam a importância da fotossíntese para o crescimento da planta e produção dos botões florais e que, no projeto relacionado com a poluição da água, exemplificaram que ficou mais real o conhecimento sobre a circulação da água pela planta da raiz à célula. A aluna (10) discorre sobre o aprendizado:

FA10 - Então professora, quando a gente foi analisar as plantas que estavam dentro da água, eu até tinha um pouco de nojo porque a água era suja né? A do córrego porque lá é um esgoto, e aí lembra que a gente estudou sobre a circulação da água da raiz até a folha? Quando eu ia fazer a análise dos botões eu conseguia lembrar como a água sai lá da raiz e chega até nas folhas e até nas flores, aí dá pra entender que a água chega até dentro da célula [...] então eu conseguia entender tudo aquilo que a senhora passou lá pra gente.

Outro tópico interessante observado nos relatos é o comentário sobre os efeitos e impactos da poluição, conforme verifica-se na fala dos alunos (09) e (01):

FA09 - [...] estas plantas que estudamos e algumas outras plantas, que eu nem sei quais, são bioindicadores né professora, porque elas ficam sensíveis quando tem alguma coisa que é tóxicas pra elas, nesta o probleminha fica na produção das tétrades acho que nunca mais eu vou esquecer o que são tétrades (risos), mas outras podem



mostrar de outras formas [...], igual aquele aguapé que ajuda na limpeza do córrego, isso é uma ação do ambiente contra a poluição [...].

FA10 - [...] foi bem interessante ver as tétrades no microscópio, isso me ajudou a entender melhor porque acontece a meiose, e também a importância do ar, da água e do sol de forma concreta na vida da planta. Outra coisa professora que foi muito legal, foi aprender a mexer naquelas coisas todas que tinha lá nos laboratórios [...].

Temos que concordar que, mesmo que seja reconhecida a existência de fatores limitantes para a proposição de aula investigativa, um pequeno número de atividades práticas, desde que interessantes e desafiadoras, já é suficiente para proporcionar um contato direto dos alunos com o processo de investigação, organização e interpretação de dados, procedimentos que primamos no ensino de Ciências e que precisamos desenvolvê-los como forma de ensinar a disciplina efetivamente às novas gerações, afirmam os autores (TRIVELATO e SILVA, 2011).

4.2.5. A POSSIBILIDADE DE PARTICIPAR DE NOVAS PROPOSTAS

Todos os alunos, quando indagados sobre a possibilidade de participar de novas propostas desta natureza, disseram que gostariam sim de participar. Relataram que o trabalho foi importante para a formação escolar e que ajudou na concentração e realização de tarefas com responsabilidades diárias. O aluno (07) declarou que:

FA07 - [...] toda vez que tem alguma coisa diferente na escola eu gosto de participar, destas aulas diferentes, esses projetos eu adoro, quero ser veterinária e eu sei que isso vai me ajudar.

Um outro aluno (05) expressou acerca da pesquisa que:

FA05 - [...] falta só mais um ano pra eu sair da escola, tomara que tenha um outro trabalho assim pra poder participar. Tomara que tenha de física eu gosto muito de física [...].

Para Kupfer (1995, p. 79), “[...] o processo de aprendizagem depende da razão que motiva a busca de conhecimento”. Assim, o professor deve sempre buscar melhorar o desempenho quanto às metodologias que desenvolve, para abordá-las no ensino, tais como, apresentar sugestões para despertar no aluno o interesse pela aula e o objeto a ser investigado.

4.2.6. PARTICIPAÇÃO E APRESENTAÇÃO DE TRABALHO EM EVENTO CIENTÍFICO

Quando indagados sobre a experiência de apresentar trabalho em evento científico, os alunos ressaltaram que ficaram bastante apreensivos. Três disseram que teve receio dos avaliadores e que estudaram muito sobre o tema para não serem ‘pegos de surpresa’. Dois alunos disseram ter visto os outros trabalhos apresentados na Mostra e que ficaram interessados. Como podemos observar na fala do aluno 04:



FA04 - [...] o projeto da escola Rodrigues Fontes estava muito top professora, eles fizeram uma usina hidrelétrica, imagina só, seria da hora fazer algo assim também [...].

Além disso, disseram que ficaram preocupados com a qualidade de outros trabalhos que também foram apresentados, já que havia uma competição para os três melhores de cada segmento. Porém, afirmaram que no dia da exposição do trabalho de pesquisa estavam muito tranquilos. Uma das alunas (05) disse que estava com medo de apresentar e preferiu deixar os colegas falarem.

FA05 - [...] Eu tenho medo, fico com vergonha de falar em público professora, eu nem gosto de seminário, isso não quer dizer que eu não sei, eu só não consigo mesmo, mas a senhora viu que eu fazia tudo direitinho, sabe que eu sabia das coisas [...].

A presença dos professores da escola, junto com o orientador, os deixou mais confiantes e, quando as pessoas perguntavam sobre o trabalho, os alunos conseguiam expor de forma clara e objetiva. Quando participantes efetivos, os alunos desenvolvem habilidades, e dessa forma, produzem argumentos que resistem fortemente quando colocados à prova (KUHLTHAU, 2010, p. 57).

No momento que os avaliadores visitavam a exposição das pesquisas os alunos se apresentavam mais nervosos, porém, os avaliadores elogiaram o trabalho e isso fez com que ficassem mais confiantes. Não ganharam o prêmio, mas se sentiram realizados e gostaram do que produziram, dos resultados alcançados. Stefano (2005, p. 61) ressalta que, quando o aluno desenvolve um trabalho, este deve ser apresentado em sala de aula, à comunidade da escola, ou em grupos maiores, o que permitirá constatar o que efetivamente foi aprendido pelo educando no decorrer do processo de investigação.

4.3. RESPONDENDO AOS OBJETIVOS DA PESQUISA

O envolvimento dos alunos com a metodologia ocorreu de forma interessante. Notou-se que se envolveram com a pesquisa, cumpriram todos os protocolos necessários e não deixaram de se preocupar com a realização de outros afazeres escolares e pessoais. Azevedo (2004, p. 22) destaca que, “[...] utilizar atividades investigativas para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo[...]”. O autor ressalta ainda que o aluno deve relacionar o objeto com acontecimentos e buscar as causas dessa relação, procurar, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (AZEVEDO, 2004, p. 22).



No momento da Mostra Científica, os alunos responsáveis por apresentar a pesquisa demonstraram confiantes e fizeram uma apresentação bem organizada. Demonstraram ser sujeitos do conhecimento construído e dominaram o tema do trabalhado. Havia realizado leituras, assistido aulas, pesquisado sobre o assunto, demonstrando domínio do conhecimento que propuseram investigar. Souberam relatar os resultados alcançados através das análises, já que plantaram, regaram, coletaram, analisaram e fizeram as contagens. Dessa maneira, os alunos demonstraram ser autores da história contada/relatada, ou seja, da ciência produzida.

No desenvolvimento do trabalho não foi encontrada dificuldades reais. Podemos ressaltar que as atividades estiveram de acordo com o ambiente a que foram desenvolvidas. Todavia, nem sempre a escola dispõe de materiais e espaços necessários para a realização de alguns projetos e atividades extras. Por isso, devem ser realizados dentro das possibilidades oferecidas no âmbito escolar.

No caso desta pesquisa, como a escola não dispunha de laboratórios, utilizou-se laboratórios e materiais laboratoriais de outra instituição. Observou-se que os alunos se sentiram seguros para desenvolver as atividades na presença de outros professores, pois neste momento todos são orientadores, e algo que não soubessem os profissionais poderiam ajudá-los. Dessa forma, demonstraram orgulhosos do trabalho produzido. Além disso, as atividades propostas na perspectiva do ensino investigativo proporcionaram um engajamento dos estudantes, pois os mesmos se mantiveram ativos no processo de construção do conhecimento. O que é corroborado por outras iniciativas, como por exemplo, o estudo realizado por Baptista, Lawall e Clement (2020) em seu trabalho sobre significados produzidos por estudantes do ensino médio sobre fenômeno das marés em aulas investigativas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a realização desta abordagem didática de ensino por investigação possibilitou aos alunos da Educação Básica o contato mais próximo com um processo investigativo para a busca de conhecimento. Mostrou-se, também, que os alunos estão dispostos à conquista de novas aprendizagens e que gostam de participar de tais abordagens. Segundo Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007), isso ocorre porque o ensino de ciências por investigação oferece aos estudantes a possibilidade de atuarem de maneira ativa, construindo seu próprio conhecimento. Importante ressaltar que esta forma de abordagem deve ser conduzida de forma organizada e que a pesquisa venha para confirmar o aprendizado ligado ao conteúdo curricular.



A forma como a pesquisa é desenvolvida pode despertar o aluno para a construção de seus próprios conhecimentos, por exemplo, quando ele incorpora à sua rotina, torna-se habitual.

Vale ressaltar que é fundamental que os alunos vivenciem todas as etapas do processo de pesquisa e que as conheçam juntamente com os procedimentos metodológicos. Deve-se valorizar a escolha do aluno, considerando que possam debater coletivamente e propor as questões que devem ser pesquisadas, pois, como vimos nos relatos, estar na posição de pesquisador faz com que se sintam motivados a obter conhecimento.

Muitos são os pontos positivos quando se utiliza a pesquisa como recurso para a aprendizagem no Ensino Médio, por exemplo, deixar claro o que é e para que serve a pesquisa; colaborar na síntese do conteúdo e na busca por novidades na área; enriquecer o que já foi trabalhado em sala de aula; contribuir para o crescimento pessoal; trabalhar a busca do conhecimento de forma autônoma e possibilitar uma atitude investigativa que contribui para desenvolver o pensamento científico.

Existem diversos obstáculos quando busca-se trabalhar a pesquisa como método de ensino, como espaços (laboratórios, campos de coleta), materiais de consumo, locomoção, participação efetiva da comunidade escolar, entre outros. Estes obstáculos podem limitar as propostas metodológicas que visam a investigação, porém, deve-se buscar efetivar tais propostas de acordo com a realidade da comunidade escolar. Consideramos que a escola é um espaço em que se pode realizar diversas ações educativas, basta aprofundar na busca de possibilidades reais.

Quanto à apresentação em Mostras Científicas, considera-se que são grandes oportunidades para se desenvolver projetos ou atividades visando a apresentação posterior de dados pesquisados, pois são uma porta de entrada a novos mundos, convidando estudantes e professores a desenvolver a curiosidade, a pensar por si mesmos e olhar o mundo com novos olhares. É importante que o estudante aprenda a pensar cientificamente e é importante dividir o conhecimento com a comunidade escolar.

Ensinar, por meio da pesquisa, é apresentar temas, teorias e conceitos, fazendo com que os alunos pensem, ajam, investiguem e desenvolvam suas próprias regras para a aquisição do conhecimento. Observou-se que os estudantes se mostraram interessados nas propostas investigativas, pois se sentiram sujeitos do próprio conhecimento. A utilização do recurso da pesquisa permitiu que o aluno formulasse as perguntas e buscasse métodos para respondê-las.

AGRADECIMENTOS



Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Fundect) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), campus de Primavera do Leste.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. **Educational psychology: a cognitive view**. Second Edition. New York. USA: Ed. Holt, Rinehart and Winston, 1978.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 2003.

AZEVEDO, Maria Cristina Paternostro Stella. Ensino por investigação: problematizado as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

BACHELARD, Gaston. A noção de obstáculo epistemológico. In BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. RJ: Contraponto, 1996. p. 17.

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. Aprendizagem Baseada em Projetos: desafios da sala de aula em tempos de BNCC. **Revista Educatrix**, ano 8, n. 14, 2018. Disponível em: <https://lilianbacich.com/2019/01/16/aprendizagem-baseada-em-projetos-desafios-da-sala-de-aula-em-tempos-de-bncc/>. Acesso em: 18 dez. 2020.

BAPTISTA, Carla Maria Fachini; LAWALL, Ivani Teresinha; CLEMENT, Luiz. Significados produzidos por estudantes do ensino médio sobre fenômeno das marés em aulas investigativas. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, v. 15, n. 1, p. 33-49, 2020. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662020000100003&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 16 jun. 2022.

BAPTISTA, Monica Luísa Mendes. **Concepção e implementação de atividades de investigação: um estudo com professores de física e química do ensino básico**. 2010. 586F. Tese (Doutorado em Educação). Lisboa. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/1854>. Acesso em: 01 jun. 2021.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Edições 70, 1977.

BATALHA, João. R. F.; GUIMARÃES, Eliane. T.; LOBO, Débora. J. A.; LICHTENFELS, Ana. J. F. C.; DEUR, Tomislav.; CARVALHO, Heloisa. A.; ALVES, Edenilse. S.;



DOMINGOS, Marisa.; RODRIGUES, Geraldo. S.; SALDIVA, Paulo. H. N. **Exploring the clastogenic effects of air pollutants in São Paulo (Brazil) using the Tradescantia micronuclei**. *Mutation Research* 426: 229-232, 1999. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1118959>. Acesso em: 26 Jan. 2018.

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

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 123-146, Apr. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180107>. Acesso em: 09 Mai. 2021.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; VANNUCCHI, Andréa Infantsi; BARROS, Marcelo Alves; GONÇALVES, Maria Elisa Rezende; REY, Renato Casal de. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. (org.) **Termodinâmica, um ensino por investigação**. USP. 1999.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. **Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento físico**. São Paulo: Ed. Scipione, 2007.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de, (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 02-10.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de física por investigação: referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino investigativas. **Ensino em Re-vista**, Uberlândia, v. 22, n. 2, p. 249-266, 2015. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/34452/18275>. Acesso em: 9 jan. 2022.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 9 maio. 2022.

CEDRO, Marcelo. Pesquisa social e fontes orais: particularidades da entrevista como procedimento metodológico qualitativo. **Revista Perspectivas Sociais Pelotas**. Pelotas, Ano 1, N. 1, p. 125-135, março/2011. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/percsoc/article/view/2341>. Acesso em 18 abr. 2019.

DEMO, Pedro. **Desafios modernos da educação**. 12. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.



DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista THEMA**. V.14. n.1, p.268-288, 2017. Disponível em: <http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/viewFile/404/295>. Acesso em: 17 ago. 2021.

FERRAZ, Arthur Tadeu e SASSERON, Lúcia Helena. Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** [online]. 2017, vol.19, pp.330-354. ISSN 1983-2117. <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190711>. Acesso em: 17 ago. 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 31. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

GIL-PÉREZ, Daniel; MONTORO, Isabel Fernandes; ALÍS, Jaime Carrascos; CACHAPUZ, Antonio; PRAIA, João. Por uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, Bauru, v.7, n.2, p.125-153, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/01.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades. In: **Revista de Administração de Empresas**, v 35, n.2, mar/abr, 1995a, p 53-57. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/20594>. Acesso em: 15 jan. 2021.

KUHLTHAU, Carol Collier. **Como orientar a pesquisa escolar: estratégias para o processo de aprendizagem**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

KUPFER, Maria Cristina. **Freud e a Educação – O mestre do impossível**. São Paulo: Scipione, 1995.

LÜCK, Heloísa. **Dimensões de gestão escolar e suas competências**. Curitiba: Editora Positivo, 2009.

MA, Te-Hsiu. Tradescantia micronucleus bioassay and pollen tube chromatid aberration test for in situ monitoring and mutagen screening. **Environ Health Perspect**, n. 37, p. 85-90, 1981. Doi: 10.1289/ehp.813785. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1568629/>. Acesso em: 19 mai. 2015.

MORÁN, José. Mudando a educação com Metodologias Ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Vol. II. Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: <http://rh.unis.edu.br/wp-content/uploads/sites/67/2016/06/Mudando-a-Educacao-com-Metodologias-Ativas.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2020.

PÁDUA, Elisabete Matallo Marchesini de. **Metodologia da pesquisa Abordagem teórico-prática**. Campinas: Papirus, 1996.



PARO, Vitor Henrique. **Qualidade de ensino, a contribuição dos pais**. Xamã, 126 p.

PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Ampar. O papel da natureza da ciência na educação para cidadania. **Ciência & Educação**, vol.13, n.2, pp.141-156, 2007.

DOI:10.34624/id.v8i1.14257. Disponível em

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/t9dsTwTyrrbz5qC3y5gCVGb/abstract/?lang=pt>. Acesso em 06 jan. 2022.

PRAIA, João Felix; CACHAPUZ, António Francisco Carrelhas; GIL-PÉREZ, Daniel. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 127-145, 2002. DOI:10.1590/S1516-73132002000100010. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cDFsLGkxHzRKqYXqXg7C7LM/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em 06 jan. 2022.

REZNIK, Gabriela et al. Como adolescentes apreendem a ciência e a profissão de cientista?

Rev. Estud. Fem., Florianópolis, v. 25, n. 2, p. 829-855, Aug. 2017. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/1806-9584.2017v25n2p829>. Acesso em 09 Set 2021

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, RS, v. 16(1), p. 59-77, 2011. Disponível em:

http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf. Acesso em: 06 jun. 2022.

SASSERON, Lúcia Helena. Fundamentos Teórico-Metodológico para o Ensino de Ciências: a Sala de Aula. O Ensino Por Investigação: pressupostos e práticas In: **Licenciatura em Ciências** USP/UNIVESP. 2014, pag. 172-178. Disponível

em: http://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impessos/plc0704_12.pdf. Acesso em: 06 jun.2021.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. [online]**. 2015,

vol.17, n.p., p.49-68. ISSN 1983-2117. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04> . Acesso em: 06 abr. 2022.

SASSERON, Lúcia Helena; SOUZA, Tadeu Nunes de. O engajamento dos estudantes em aula de física: apresentação e discussão de uma ferramenta de análise. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 139–153, 2019. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p139>. Acesso em: 16 jun.2021.

SAVÓIA, Eriane Justo Luiz. **Potencial de Tradescantiapallida cv. Purpurea para biomonitoramento da poluição aérea de Santo André – São Paulo, por meio do bioensaio Trad – MCN e do acúmulo foliar de elementos tóxicos**. 2007. 102p. São Paulo, Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5160/tde-20062007-154214/pt-br.php>. Acesso em: 10 set 2014.



STEFANO, Leizy Regina Fracasso. **Representações de professores e alunos sobre a pesquisa escolar: a leitura crítica, a escrita autônoma e a formação do conhecimento.** 2005. 127 p. Dissertação (Mestrado em Letras). Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: <http://www.ple.uem.br/defesas/pdf/lrfstefano.pdf>. Acesso em 17 de nov. de 2014.

TRIVELATO, Sílvia Frateschi; SILVA, Rosana Louro Ferreira. Atividade lúdica e ensino de ciências – a biodiversidade como exemplo. In: TRIVELATO, Sílvia Frateschi; SILVA, Rosana Louro Ferreira. **Ensino de ciências.** São Paulo: Cengage Learning. 2011. (Coleção ideias em ação).