

ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA: IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA

WATER QUALITY ANALYSIS: IMPLEMENTING AN INVESTIGATIVE TEACHING SEQUENCE

Keiciane Canabarro Drehmer-Marques^I 

Elisangela Secretti^{II} 

Larissa Lunardi^{III} 

^I Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. Doutora em Educação em Ciências. E-mail: keicibio@gmail.com

^{II} Instituto Federal Farroupilha, IFFAR, São Vicente do Sul, RS, Brasil. Mestre em Biodiversidade Animal. Técnica em Laboratório/Biologia. E-mail: elisangela.secretti@iffarroupilha.edu.br

^{III} Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, RS, Brasil. Doutoranda do PPG em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. E-mail: larissalunardi18@gmail.com

Resumo: Os Cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio preveem a formação integral dos educandos, estimulando pensamento crítico e científico. Sugerem-se integrações entre as disciplinas básicas com as disciplinas das áreas técnicas, dessa forma, o ensino deve ser significativo e atrativo aos estudantes. O objetivo deste estudo é o de relatar a experiência de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) com abordagem investigativa teórico-prática sobre a qualidade da água dos açudes da instituição. A pesquisa foi realizada no Instituto Federal Farroupilha, com uma turma do 2º ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. No procedimento metodológico de SDI, os estudantes perpassaram por etapas de investigações teóricas e práticas das análises das águas. Verificou-se a atuação ativa dos discentes ao longo do projeto, demonstrando interesse nas atividades propostas, as quais envolveram saída de campo, práticas em laboratório, análise dos dados e confecção de um relatório digital. Os resultados indicam que os estudantes agem como construtores do conhecimento, auxiliando no processo de aprendizagem, o qual deve estar baseado no contexto em que estão inseridos.

Palavras-chave: Educação Profissional Integrada. Ensino de Ciências. Integração curricular.

Abstract: The Technical Courses Integrated to High School provide for the integral formation of the student, stimulating critical and scientific thinking. It is suggested integrations between the basic disciplines with the disciplines of the technical areas, so the teaching should be meaningful and attractive to the students. The objective of this study is to report the experience of an Investigative Didactic Sequence (SDI), with a theoretical-practical investigative approach on the water quality of the institution's weirs. The research was

DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v18i36.695>

Submissão: 31-10-2021

Aceite: 14-12-2021



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

carried out at the Instituto Federal Farroupilha, with a class of 2^o year of the Technical Course in Agriculture and Livestock Integrated to High School. In the SDI methodological procedure, students went through stages of theoretical and practical investigations of water analysis. The active performance of the students was verified throughout the project, demonstrating interest in the proposed activities, in which they involved field trips and laboratory practices, data analysis and making a report. The results indicate that students act as knowledge builders, assisting in the learning process from the context they are inserted.

Keywords: Integrated Professional Education. Science teaching. Curricular Integration.

Introdução

No decorrer do tempo, as mudanças costumam acontecer em todas as áreas, seja nas renovações da agricultura, no avanço da tecnologia, na evolução científica e tecnológica da medicina, porém, a inovação nas práticas de salas de aula ainda sofre grande resistência. Diferentes metodologias foram desenvolvidas na educação, mas timidamente são inseridas, prevalecendo as aulas meramente expositivas. Conforme destaca Krasilchik (2008), no Ensino de Biologia as aulas expositivas são os recursos pedagógicos mais utilizados, o professor reproduz o que está nos livros didáticos e os estudantes ouvem e/ou copiam o que é exposto.

O modo como a Biologia é abordada intensifica ainda mais essa mecanização do professor “transmitir” e o estudante “receber”, pois esse é um componente curricular marcado por nomenclaturas e fragmentações, tornando-se cansativo, o que pode desmotivar os estudantes. Dessa forma, Motokane (2015) enfatiza que terminologias e descrições excessivas idealizam a disciplina de Biologia como de memorização e mostra-se como uma ciência de verdades prontas e finalizadas. Com isso, diante do formato de ensino expositivo: professor detentor do conhecimento e o estudante mero receptor, a Biologia é, muitas vezes, considerada cansativa, ao passo que se torna carregada de memorização e nomenclaturas, pois os estudantes não sentem tanta motivação para tal aprendizado, sendo assim, as mudanças na metodologia de ensino fazem-se iminentes.

Uma das possíveis mudanças é a inserção de metodologias que desacomodem os educandos, fazendo-os agir como sujeitos ativos na busca pelo conhecimento. De acordo com Carvalho (2011), os estudantes devem ser inseridos no universo das Ciências, para que eles construam hipóteses, elaborem ideias, procurem explicações e informações por meio de experimentos e discutam os resultados com seus colegas, realizando assim um processo investigativo. A área das Ciências da Natureza (CN), compreendida pela Biologia, Física e Química, permite a construção de trabalhos investigativos de modo potencialmente interdisciplinar, ou seja, com a integração de diferentes saberes envolvidos. O Ensino por Investigação (EI), ou *inquiry*, foi proposto por John Dewey, e essa abordagem permite a cooperação e o entendimento maior do trabalho científico,

além de aprimorar o raciocínio e as habilidades cognitivas dos estudantes envolvidos (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Na visão de Persich (2017), o Ensino por investigação propicia um ambiente com discussões, em que o professor age como orientador no processo de aprendizagem da turma, abandonando o processo de memorização de conceitos prontos.

Para Sasseron (2015) “o ensino por investigação configura-se como uma abordagem didática, podendo, portanto, estar vinculado a qualquer recurso de ensino, desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio das orientações do professor” (p. 58). A autora menciona que essa abordagem abrange aspectos tanto da cultura científica quanto da escolar, e que:

Uma construção de entendimento sobre o que seja a ciência e sobre os conceitos, modelos e teorias que a compõem; nesse sentido, é uma construção de uma nova forma de vislumbrar os fenômenos naturais e o modo como estamos a eles conectados e submetidos, sendo a linguagem uma forma de relação com esses conhecimentos e também um aspecto a ser aprendido (SASSERON, 2015, p. 58).

As atividades investigativas são centradas nos educandos, os quais agem para solucionar problemas propostos, proporcionando autonomia e tomada de decisões, possibilitando uma visão mais ampla dos conceitos e das teorias das Ciências da Natureza, utilizando os conhecimentos científicos na vida, além de contribuir para a formação de cidadania e estímulo ao pensamento crítico (MOTOKANE, 2015). Nesta estratégia, o docente age como orientador, auxiliando os discentes na discussão de questões, assessorando nas explicações e embasamentos teóricos necessários para que esses consigam construir e sistematizar os novos conhecimentos acerca dos fatos investigados. Krasilchik (2008) instiga que as mudanças no ensino e na aprendizagem de Ciências devam oportunizar autonomia e liberdade aos estudantes na construção de conhecimento, visto que o papel discente era de passividade e memorizações, sem relação com suas vivências.

A utilização de atividades investigativas, de cunho prático experimental, sem caráter receituário, partindo de uma situação problema e gerando interesse aos discentes, despertando curiosidade e motivação, auxiliam na construção da autonomia do educando. Nesse contexto, quando os estudantes agem como protagonistas da sua aprendizagem, os conteúdos passam a fazer parte de suas vidas e a utilização das aulas práticas auxiliam no desenvolvimento de capacidades e habilidades em que os discentes devem investigar, experimentar e construir suas hipóteses, saindo de uma lógica de memorização desconexa e construindo conhecimento (CARMO; SCHIMIN, 2008).

Sasseron (2019) ainda destaca a importância da investigação nas ciências como atividade social, constituindo práticas epistêmicas que “se caracterizam por serem maneiras de construir entendimento a partir e por meio da avaliação sobre o que se sabe” (p. 565). Desse modo, o desenvolvimento de tais práticas, em aulas de Ciências, “permite que os estudantes dos dias atuais possam estar menos propensos a aceitar as falsas notícias, travestidas de verdades absolutas e, por isso, vendidas como irrefutáveis” (SASSERON, 2019, p. 566).

Diante das necessidades de metodologias inovadoras, estudantes protagonistas do processo de construção do conhecimento e a relevância de projetos investigativos, este estudo

teve como objetivo relatar a experiência de uma prática pedagógica de implementação de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) com abordagem teórico-prática sobre a qualidade da água dos açudes do Instituto Federal Farroupilha (IFFar). Este trabalho visou abordar os conteúdos conceituais da área das Ciências da Natureza, com ênfase no componente curricular da Biologia, por meio de uma SDI com a realidade local dos estudantes, aproximando as disciplinas básicas das técnicas de uma turma do 2º ano, do Curso de Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio.

Referencial teórico

As vigentes Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) que regem o Ensino Médio preveem que “a organização curricular deve fundamentar-se em metodologia interdisciplinar, que rompa com a fragmentação do conhecimento e a segmentação presente na organização disciplinar tradicionalmente adotada de forma linear” (BRASIL, 2013, p. 244). O ensino tem caminhado a passos lentos em busca da inserção interdisciplinar nas diferentes áreas de conhecimento, na procura de romper o conhecimento unicamente disciplinar e permitir pouco a pouco a comunicação entre as diferentes disciplinas. Diante do exposto “a interdisciplinaridade então, depende de uma mudança de atitude frente ao problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentária pela concepção unitária do ser humano” (FAZENDA, 2002, p. 97).

As DCN indicam que é necessária uma mudança no comportamento dos professores, deixando de serem meros transmissores de informações e agirem como mediadores no processo de ensino e aprendizagem, estimulando a produção de conhecimento por meio de pesquisas. Baseado na proposta de pesquisa como princípio pedagógico, o estudante passa a ser o protagonista que busca e constrói seus saberes, formulando questões e procurando suas soluções de forma autônoma e investigativa.

[...] a prática de pesquisa propicia o **desenvolvimento da atitude científica**, o que significa contribuir, entre outros aspectos, para o desenvolvimento de condições de, ao longo da vida, **interpretar, analisar, criticar, refletir, rejeitar ideias fechadas, aprender, buscar soluções e propor alternativas, potencializadas pela investigação** e pela responsabilidade ética assumida diante das questões políticas, sociais, culturais e econômicas. A pesquisa, associada ao desenvolvimento de **projetos contextualizados e interdisciplinares/articuladores** de saberes, **ganha maior significado para os estudantes** (BRASIL, 2013, p. 218, *grifos nossos*).

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) incentiva a pesquisa, a busca por soluções de problemas e o desenvolvimento de habilidades investigativas. Dentre as competências específicas da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, para o Ensino Médio destaca-se a de número três:

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais (BRASIL, 2018, p. 539).

Partindo da afirmação acima, o ensino com viés investigativo possibilita que o estudante atue ativamente na construção do conhecimento científico. Nessa forma de ensino,

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).

Salienta-se, que o EI é abordado de forma dinâmica e ativa, em que os estudantes buscam encontrar respostas aos problemas por meio de investigação, desta forma, a utilização de sequências didáticas pode ser uma abordagem potencializadora aliada ao EI. Zabala (1998) define que a Sequência Didática é um modo de organizar atividades didáticas de forma ordenada, buscando atingir objetivos educacionais, a proposta de Sequências Didáticas Investigativa (SDI) “são sequências de atividades que se articulam, complementam e se complexificam para que diversos conteúdos sejam mobilizados para a resolução de problemas científicos contextualizados” (RATZ; MOTOKANE, 2016, p. 955). As SDI são uma releitura das Sequências Didáticas propostas por Zabala, com viés investigativo das Ciências (MOTOKANE, 2015).

Ao se utilizar de uma SDI há algumas atividades chaves, como iniciar com um problema que pode ser experimental ou teórico, desde que seja contextualizado e auxilie na busca de resolução com utilização de variáveis relevantes do fenômeno científico e “[...] após obter a possível solução do problema, é necessária uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos estudantes” (CARVALHO, 2013, p. 9). No EI, o professor media as atividades a serem realizadas, agindo como um orientador, auxiliando os estudantes na busca pela solução do problema proposto, indicando erros que podem aparecer e leituras necessárias para construir a resolução do questionamento. Desta forma:

Como abordagem didática, o EI demanda que o professor coloque em prática habilidades que ajudem os estudantes a resolver os problemas a eles apresentados, devendo interagir com seus colegas, com os materiais à disposição, com os conhecimentos já sistematizados e existentes. Ao mesmo tempo, o EI exige que o professor valorize pequenas ações do trabalho e compreenda a importância de colocá-las em destaque como, por exemplo, os pequenos erros e/ou imprecisões manifestados pelos estudantes, as hipóteses originadas em conhecimentos anteriores e na experiência de sua turma, as relações em desenvolvimento. É um trabalho em parceria entre professor e estudantes (SASSERON, 2015, p. 58).

O fragmento citado acima refere-se à importância da parceria entre discentes e docentes em uma prática colaborativa, em que os estudantes são os protagonistas da aprendizagem e os erros e acertos são considerados neste processo. Almeja-se que o ensino seja abordado com viés de colaboração e os alunos sejam participativos e desenvolvam habilidades na resolução de problemas, sendo o professor o agente mediador na investigação.

Procedimentos metodológicos

A metodologia de SDI foi desenvolvida com uma turma do 2º ano, do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, do Instituto Federal Farroupilha, em uma cidade

da região central do Rio Grande do Sul, no componente curricular de Biologia. A turma era composta por 22 estudantes, em sua maioria meninos de, em média, 16 anos. O projeto lançado aos estudantes abordava a temática “água e suas propriedades físico-químicas e biológicas nos diferentes açudes da instituição”, o mesmo ocorreu com duração de aproximadamente dois meses, nos períodos de Biologia e em contra turno, como atividades extras, e foram mediadas pela professora e pela laboratorista de Biologia.

A inquietação inicial deste trabalho surgiu como uma tentativa de abordar o componente curricular de Biologia com atividades teórico-práticas aliadas com a formação técnica em agropecuária, com olhar investigativo, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, a metodologia abordada foi a de Sequência Didática Investigativa. Os conteúdos conceituais de Biologia, abordados no decorrer da SDI, foram referentes aos Reinos Fungi, Monera, Protista (Protoctista), além da abordagem sobre os conceitos de ecologia e de demais componentes curriculares da área das Ciências da Natureza, como conceitos da Química e da Física.

O trabalho apresenta abordagem metodológica do tipo qualitativa, “o pesquisador busca descrever a reação de cada aluno ou do grupo de alunos segundo sua percepção ou segundo as palavras dos alunos, descrevendo o comportamento frente à nova abordagem” (MALHEIROS, 2011, p. 189). As etapas da Sequência Didática Investigativa sobre qualidade das águas dos açudes da instituição podem ser observadas no quadro 1.

Quadro 1- Etapas realizadas na Sequência Didática Investigativa

ETAPAS DA SDI	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	DURAÇÃO (50 min cada período)
1º Aula expositiva dialogada	Apresentação do problema a ser investigado: “Como está a qualidade da água deste açude?”; e encaminhamentos iniciais das atividades	1 período
2º Prática demonstrativa	Conhecendo o ambiente: Coleta de água em um dos açudes e obtenção de informações do local de forma demonstrativa	2 períodos
3º Atividade prática	Coleta de dados e levantamento de hipóteses: Coleta de água de cinco açudes diferentes*	
4º Prática experimental	Análise de microrganismos: Inoculação de água em meios de cultura e levantamento de organismos das amostras com auxílio de microscópios ópticos	6 períodos **
5º Atividade teórica	Leituras, discussões dos resultados em grupo: Com material de apoio, orientação da professora e da laboratorista, os resultados foram discutidos grupo a grupo em aula	3 períodos**
6º Confeção do relatório	Construção e entrega do relatório final online: Os relatórios foram construídos e enviados virtualmente pelos estudantes	3 períodos**

Fonte: elaborado pelas autoras, 2021.

Legenda:* Cada grupo de estudantes ficou responsável pelas análises de um dos açudes do campus. ** Além dos períodos em aula, utilizou-se o período extraclasse

Para a realização da SDI, a turma foi dividida em cinco grupos, compostos de três a cinco estudantes, em que cada grupo selecionou um açude do campus do IFFar para analisar as características da água. Inicialmente, a proposta do trabalho foi apresentada em sala de aula e realizou-se uma saída de campo para fazer uma demonstração sobre as possíveis análises a serem feitas. Os estudantes foram instruídos a levar um *smartphone* e um bloco de anotações. As atividades envolveram saídas de campo e atividades experimentais nos laboratórios de Biologia, Química e Microbiologia. A questão problematizadora apresentada aos grupos foi “*Como está a qualidade da água deste açude?*”. A abordagem de SDI considera que os estudantes precisam investigar e resolver um problema que seja contextualizado e do interesse desses, uma vez que cada açude do *campus* tem uma utilização específica, como criação de peixes, irrigação para plantações, decantação de resíduos, tratamento de dejetos, criação de gansos e marrecos, entre outras utilidades.

O açude que foi utilizado como demonstrativo para as análises não foi utilizado por nenhum dos grupos. Em campo, os educandos anotaram o horário e a data da coleta, averiguaram a temperatura e a umidade relativa do ar, descreveram a utilidade do açude selecionado, a cor, o cheiro e demais características, além de fotografar e anotar as características próximas ao açude, bem como descrever todas formas de vida próximas ao local (animais, vegetais, fungos, algas, etc.). Em cada açude foram mensuradas a temperatura e o pH da água, além de serem realizadas as coletas de três amostras de água em diferentes pontos. Ao todo, foram realizadas análises de cinco açudes da instituição.

As amostras foram devidamente identificadas, armazenadas em recipientes plásticos com tampa e levadas para o laboratório de Biologia, onde foram realizadas as demais análises. Inicialmente, foram preparados meios de cultura específicos tanto para os fungos, quanto para as bactérias e, após, os estudantes realizaram a inoculação de água nos meios de cultura, para identificar se havia presença desses organismos na água dos açudes selecionados. As análises da água para o levantamento dos demais organismos foram realizadas com auxílio de microscópios ópticos, lâminas, lamínulas e pipetas de Pasteur. As etapas de análises dos organismos foram registradas por meio de fotos tiradas pelos estudantes com auxílio de seus *smartphones*. Também, foi criado um grupo no *Facebook*, para que os discentes pudessem postar suas dúvidas e as fotos registradas ao longo do projeto. A rede social também foi criada com a finalidade de postar os materiais de apoio que auxiliassem os estudantes nas análises, nas identificações e no embasamento para os resultados e discussões, além de propiciar um espaço destinado às dúvidas e questionamentos para a professora e laboratorista.

Ao final do projeto, cada grupo construiu um relatório digital (contendo capa, introdução, objetivos, materiais e métodos, análises e discussões, características do açude, dados das amostras, questões a serem respondidas, conclusão, avaliação da execução do projeto, atividades desenvolvidas e referencial bibliográfico) sobre os dados obtidos em relação às características e análises do açude escolhido. Os estudantes foram avaliados continuamente, após desenvolverem as atividades experimentais de laboratório e de campo, além disso, tiveram destaque em relação ao comprometimento, à organização, à realização e à participação do trabalho em grupo, e, também, referente aos registros fotográficos e às anotações das aulas e, ainda, pela análise do

relatório final. As figuras deste trabalho têm a permissão de uso do Instituto Federal Farroupilha e dos educandos que permitem, no ato da matrícula, autorização da imagem, tratando-se de atividades institucionais de ensino, pesquisa e extensão.

Resultados e discussões

O projeto contou com uma Sequência Didática de etapas investigativas, descritas no quadro 1 e detalhadas abaixo, desenvolvidas com os estudantes. Para subsidiar a análise dos resultados obtidos ao longo do projeto, foi criado um grupo no *Facebook*, para liberação de materiais de apoio e auxílio aos estudantes. Destaca-se que, antes da saída de campo, a turma foi instruída a questões de biossegurança, além de ter a presença da professora e da laboratorista durante a parte da coleta. Na sequência serão detalhadas as etapas planejadas e implementadas.

1º) Apresentação do problema a ser investigado: inicialmente, na sala de aula, foi lançada uma proposta de projeto investigativo de cunho prático aos estudantes. Após, foi apresentando o problema a ser investigado: “Como está a qualidade da água deste açude?”, que foi o guia ao longo do projeto. As atividades foram elaboradas visando as premissas descritas por Motokane (2015, p. 126) “sob a perspectiva do ensino por investigação, priorizando a resolução de problemas científicos com o objetivo de promover situações argumentativas e explicativas”. Os discentes realizaram diferentes análises de água considerando os aspectos biológicos, físicos e químicos, proporcionando uma prática com caráter potencialmente interdisciplinar na área das Ciências da Natureza ao longo das aulas e em contra turno. Antes de realizar a saída de campo, para conhecer o ambiente com um olhar mais criterioso e voltado para a pesquisa, os estudantes organizaram-se em cinco grupos.

2º) Conhecendo o ambiente: com o objetivo de realizar as atividades que fizessem parte do contexto dos educandos, a turma realizou uma saída de campo até um dos açudes da instituição, permitindo um contato com possíveis locais a serem estudados e possibilitando explicar o contexto a ser abordado. Durante a saída, foram lançados alguns questionamentos, por parte da docente de Biologia, para que os estudantes ficassem atentos ao ambiente que estavam analisando. No açude escolhido para apresentar a proposta, foram realizadas as coletas de água, a medição do pH e a temperatura da água, a pesquisa virtual da temperatura ambiente e a umidade relativa do ar, foram anotadas algumas características do local, como a presença de organismos vivos próximos, assim como foram registradas fotos com o uso de *smartphones*. Tendo como referência o açude escolhido para a demonstração para coleta de dados, cada um dos grupos de estudantes escolheu um açude diferente do *campus* para realizar a coleta e as análises da água.

3º) Coleta dos dados e levantamento de hipóteses: Os grupos de estudantes direcionaram-se para os diferentes açudes do IFFar, e cada grupo foi instruído em relação às coletas e às análises a serem realizadas. Os discentes também anotaram a utilização do açude selecionado. Cada grupo recebeu três recipientes plásticos para armazenar a água coletada dos diferentes pontos do açude, fitas de pH, termômetro, puçá ou coletor de água. Os integrantes deveriam levar caderno ou agenda para anotações e o *smartphone* para o registro de fotos do ambiente, das

medições e coletas (Figura 1). As amostras de água foram armazenadas nos frascos plásticos, identificadas com nome do grupo, açude escolhido e número da amostra, posteriormente, essas deveriam ser guardadas no Laboratório de Biologia do instituto para análises futuras. Os grupos precisavam elaborar e anotar possíveis hipóteses sobre a qualidade da água dos açudes, com base nas observações, nas análises das características físico-químicas e biológicas.

Figura 1- Coleta da água e análises de pH e temperatura

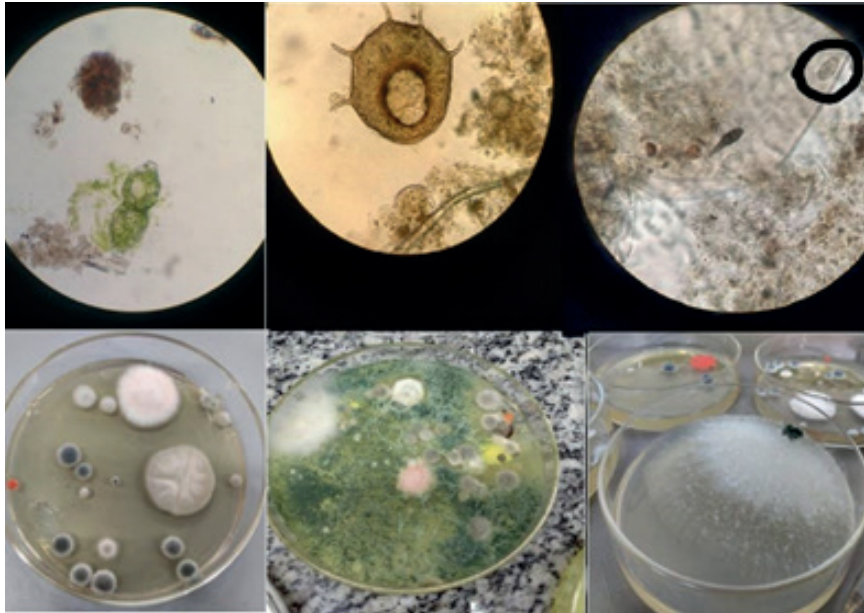


Fonte: Acervo das autoras, 2021.

4º) Análises de microrganismos: Cada grupo de estudantes foi conduzido ao Laboratório de Microbiologia, onde realizaram a inoculação da água nos meios para cultivo de fungos e bactérias. Os educandos analisaram os microrganismos presentes na água com observações no microscópio óptico e realizaram cultivo de fungos e bactérias. Para o cultivo de fungos foi preparado um meio nutritivo de Potato Dextrose Agar (Ágar Batata) e para as bactérias foi preparado um meio de cultura utilizando PCA (Ágar para Contagem de microrganismos em Placas), pela laboratorista de Biologia do IFFar. A incubação foi realizada em estufa bacteriológica, tanto para os fungos (25°C, por 5 dias) quanto para as bactérias (35°C, por 1 dia). Cabe ressaltar que os procedimentos de preparo e esterilização dos meios de cultivo foram devidamente cumpridos com base em protocolos, permitindo que os alunos tivessem um contato com práticas científicas com medidas precisas levadas em pesquisas acadêmicas.

Os discentes analisaram amostras de água no microscópio óptico, para fazer o levantamento dos organismos presentes. Conforme esses eram localizados, os estudantes fotografavam ou filmavam, com o uso de *smartphone* (Figura 2), posteriormente, a professora e/ou laboratorista auxiliaram na identificação. Também, foram disponibilizados guias e manuais com fotos ou imagens de protozoários, algas, larvas de insetos, entre outros organismos que poderiam aparecer nas análises.

Figura 2- Microrganismos encontrados nas amostras de água dos açudes



Fonte: Acervo das autoras, 2021.

Nestes momentos de prática, a docente da turma e autora deste texto abordou conteúdos e conceitos relativos aos grupos estudados. Pereira *et al.* (2019, p. 543) destacam:

Determinados conceitos, quando apresentados por meio de uma sequência didática bem elaborada, são assimilados mais facilmente e com isso os alunos obtêm um aprendizado significativo, pois esta estratégia torna o conteúdo mais atrativo e de fácil compreensão, despertando a curiosidade, a motivação do aluno e deixando a aula mais interativa.

Conforme os autores supracitados apontam, conteúdos conceituais podem ser assimilados de forma mais fácil quando esses conceitos são trabalhados de forma contextualizada e atrativa, como por meio de uma sequência didática. Uma vez que a forma diferenciada de abordagem motiva os estudantes na aprendizagem.

5º) Leituras, discussões dos resultados em grupo: por meio das observações, medições e práticas realizadas, os grupos apresentavam anotações e fotografias a serem analisadas e discutidas para responder ao questionamento inicial acerca da qualidade da água. Na sala de aula, os grupos reuniram-se para analisar e discutir os resultados obtidos, com orientação da professora e da laboratorista quando necessário. Os grupos utilizaram celulares, *notebooks* e livros/*e-books* para organizar os conhecimentos e produzir um relatório sobre os dados e resultados obtidos. Os educandos utilizaram a ferramenta do *Google Earth* para localizar a área do açude selecionado para a pesquisa (Figura 3).

Figura 3- Imagem de açude analisado por um grupo de estudantes



Fonte: Acervo das autoras, 2021. (Imagem obtida pelos estudantes via *Google Earth*)

6º) Construção e entrega do relatório final *online*: Foi elaborado ao longo do projeto investigativo da análise da água e continha as fotos, anotações, dados e suas investigações desenvolvidas em todas as etapas propostas. Os estudantes tinham o desafio de discutir os resultados obtidos respondendo ao questionamento principal acerca da qualidade da água, porém, outras perguntas foram realizadas para guiar as análises dos grupos (Quadro 1).

Quadro 1- Questionamentos norteadores

Questões do relatório digital	
A	Qual a utilização da água do açude que seu grupo analisou?
B	Com base nos diferentes dados obtidos, o que você diria sobre a qualidade da água do açude analisado?
C	Quais os microrganismos encontrados no açude analisado?
D	Quais os Reinos que eles pertencem e sua forma de nutrição?
E	O que o pH da água do açude coletada pode indicar?
F	Quais os fatores que contribuíram para o resultado obtido do pH?
G	O que pode ser feito para a melhoria da qualidade da água, no local analisado?
H	Pesquise e crie hipóteses que justifiquem o valor do pH encontrado no açude em questão:

Fonte: elaborado pelas autoras, 2021.

As questões norteadoras serviram como guia para auxiliar os estudantes nos resultados e discussões. Foi disponibilizado um modelo de relatório para a turma, com formatações e orientações do que deveria conter na introdução, nos objetivos, nos materiais e métodos, nas análises e discussões, nas conclusões, na avaliação e no referencial bibliográfico. Vale destacar que os estudantes ainda não tinham realizado um trabalho nesse formato, por isso as orientações foram imprescindíveis. O relatório foi enviado de forma virtual, apenas para o *e-mail* da professora de Biologia, o qual foi reenviado, posteriormente, também para a laboratorista.

Reflexões acerca da Sequência Didática Investigativa

O projeto desenvolvido com uma abordagem investigativa possibilitou que os estudantes tivessem contato com diferentes recursos ao longo do trabalho, dentre eles o uso de *smartphones*, *Google Earth*, *Facebook*, aulas experimentais, saídas de campo, confecção de tabelas e escrita próxima à científica. As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2013, p. 197) estimulam “[...] a pesquisa como princípio pedagógico, possibilitando que o estudante possa ser protagonista na investigação e na busca de respostas em um processo autônomo de (re)construção de conhecimentos”. Os pesquisadores Gonçalves, Osório e Coutinho (2019) realizaram as atividades investigativas com acadêmicos do Curso de Ciências da Natureza e salientaram que atividades dessa natureza são potencializadoras para compreensão de temáticas como a água, uma vez que a aprendizagem é propiciada por meio da visualização de fenômenos. Os autores supracitados destacam ainda a importância de o professor atuar como mediador no processo e os educandos como protagonistas, possibilitando dinamicidade na aprendizagem.

A temática “água” é um dos elementos fundamentais nos setores agropecuários, sendo de fundamental importância a sua discussão no curso Técnico em Agropecuária. Ao abordar o assunto com o mesmo público-alvo, Bilar, Hohemberger e Coutinho (2020) promovem diálogos sobre o desperdício de água na agricultura, erosão hídrica, irrigação, tratamento de dejetos e qualidade da água, pluviosidade, utilização de ambientes aquáticos como fonte de renda, esporte e lazer. Dessa forma, considerando o cenário da SDI e as diferentes finalidades dos açudes da instituição, os estudantes puderam verificar e analisar indicadores químicos, físicos e biológicos e relacioná-los às práticas agropecuárias, comuns no cotidiano de um técnico. Ao trabalhar na criação de peixes, na irrigação para plantações, na decantação de resíduos, no tratamento de dejetos e na criação de gansos e marrecos, por exemplo, os estudantes terão noções dos parâmetros e poderão buscar uma melhora na qualidade da água para a otimização do serviço realizado. Os pesquisadores Bilar, Hohemberger e Coutinho (2020) também destacam a integração das áreas básicas com as técnicas nas atividades desenvolvidas sobre a temática, “possibilitando uma visão ampliada diante da teoria e a prática que os rodeiam, e ao mesmo tempo a aproximação dos conteúdos com a realidade” (BILAR; HOHEMBERGER; COUTINHO, 2020, p. 13). Esse relato de experiência também destaca a necessidade de integração entre as áreas básicas e técnicas em um ensino verdadeiramente integrado, aproximando ao contexto dos futuros técnicos em agropecuária.

O ensino por investigação possibilita uma postura ativa dos estudantes, na busca de resolução de problemas e desafios de ordem prática, permitindo uma visão integrada sobre a natureza da Ciência. Na visão de Bulgraen (2010), os docentes devem colocar-se como ponte entre os estudantes e o conhecimento, buscando a formação de uma sociedade pensante e não receptora passiva de informações. A pesquisadora defende, ainda, que o professor age como mediador, que ensinar não é transferir o conhecimento e sim permitir a construção de forma ativa e crítica do mesmo. Dentre as características da SDI está a participação ativa dos estudantes nas discussões, na proposição e na resolução de problemas; o foco nos conhecimentos científicos a serem desenvolvidos nas atividades; a produção de escritas e leituras de textos, aproximando

a turma do desenvolvimento científico. O ponto de partida é uma problematização real, que possibilita a construção de dados para embasar os resultados; e as atividades possuem uma organização que possibilitam, individualmente, a sistematização e o fechamento em cada aula (MOTOKANE, 2015). As características descritas por Motokane (2015) foram observadas na construção e implementação da SDI estimulando o protagonismo dos discentes nas diferentes fases da sequência em busca da solução dos problemas utilizando conhecimentos científicos para responder a problemática levantada por meio de escritas, discussões, pesquisas, realização de práticas e coleta de dados, levantamentos de hipóteses e possíveis resoluções dos grupos à problematização inicial.

Fundamentados na situação-problema, os estudantes podem desenvolver liberdade e autonomia intelectuais, além de habilidades relacionadas ao trabalho em equipe e à argumentação. Ao propor atividades investigativas, os estudantes “se encontram no desenvolvimento da Alfabetização Científica, uma vez que atitudes de caráter crítico, social, racional e objetivo podem ser postas em prática juntamente e auxiliando a aprendizagem de conceitos das ciências” (SASSERON, 2015, p. 64).

O incentivo ao ensino por investigação visa propiciar uma aproximação entre os conhecimentos escolares das práticas científicas das universidades (MUNFORD; LIMA, 2007). Sendo assim, a escolha pela abordagem de sequência didática investigativa e problematizadora os estudantes agem ativamente, construindo hipóteses, experimentando, discutindo, analisando e relatando os resultados obtidos (MOREIRA; SOUZA; ALMASSY, 2014). Ainda, Munford e Lima (2007) destacam que é preciso promover um ensino mais interativo, dialógico e baseado em atividades capazes de persuadir os alunos a admitirem as explicações científicas para além dos discursos autoritários, prescritivos e dogmáticos. A pesquisadora Carvalho (2013) afirma que o ensino por meio da investigação propicia que os conteúdos de Biologia sejam abordados de forma integrada, contextualizada e relevante, auxiliando no desenvolvimento de habilidades e conhecimentos científicos. Ainda sobre esse aspecto acentua-se que:

[...] atividades investigativas no âmbito escolar são excelentes recursos para compreensão de temáticas como a água. E que, partindo dos princípios de sensibilização dos estudantes, pode-se concluir que cada vez mais a Escola e Universidade devem propiciar espaços reflexivos que abordem temas científicos, ressaltando a aprendizagem científica por meio destas ações, despertando papel fundamental responsável dos futuros cidadãos, bem como favorecer a integração entre o espaço acadêmico e o escolar (GONÇALVES; OSÓRIO; COUTINHO, 2019, p. 75).

Em relação ao processo avaliativo, os estudantes foram observados continuamente ao longo do trabalho investigativo: nas aulas experimentais, na saída de campo, no desenvolvimento do relatório, na interação do trabalho em grupo, entre outros fatores, e os resultados alcançados foram acompanhados continuamente. As DCNs incentivam:

[...] adotar metodologias de ensino e de avaliação de aprendizagem que estimulem a iniciativa dos estudantes; como organizar os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação de tal modo que ao final do Ensino Médio o estudante demonstre domínio dos princípios científicos e tecnológicos (BRASIL, 2013, p. 187-188).

Cabe destacar que, pelo fato dos educandos não terem experiência com a construção de um relatório, essa etapa necessitou de um olhar atento da professora, de forma que utilizasse exemplos e até um modelo para auxiliar os grupos. O resultado obtido neste estudo assemelha-se aos desafios apontados por Marques, Drehmer-Marques e Brancher (2020) quanto ao processo de pesquisa, confecção do relatório e a necessidade de investir no ensino com viés investigativo, conforme apontado no fragmento abaixo:

As dificuldades apresentadas no processo de pesquisa e realização dos relatórios mostram que os desafios de interpretar e compreender as informações é um obstáculo muito evidente entre os estudantes, o qual precisa ser trabalhado com auxílio de Educação Científica. O incentivo a atividades de cunho investigativo pode auxiliar os estudantes a utilizarem estratégias e técnicas para resolver problemas, não só dentro do espaço escolar como na vida, possibilitando momentos de reflexão, argumentação e agindo como cidadãos participantes da vida em sociedade (MARQUES; DREHMER-MARQUES; BRANCHER, 2020, p. 20).

Diante do exposto, é preciso pensar e implementar tarefas que envolvam os discentes a trabalharem de forma investigativa, possibilitando, assim, o desenvolvimento de uma Educação Científica e com possibilidades de atividades avaliativas diversificadas. Cavalcanti e Soares (2010) apontam que muitos docentes optam pelas avaliações tradicionais, seja por não conhecerem outros métodos de avaliação ou porque outros modos vão lhes gerar mais trabalho. Os pesquisadores defendem que a avaliação deve ser um processo e não apenas o fim de um trabalho, em que o processo avaliativo torna-se um procedimento para cumprir exigências das instituições, não considerando a compreensão de conteúdos e formação do educando.

Os desempenhos avaliativos obtidos neste trabalho vão ao encontro dos resultados de Persich (2017), em que houve mudanças e melhorias nas avaliações quantitativas e qualitativas, quando comparadas com os processos avaliativos tradicionais, realizados anteriormente. Além disso, os estudantes mostraram-se mais engajados e motivados no processo de ensino investigativo com atividade de ordem prática e potencialmente interdisciplinar das análises de águas, visto que a construção do conhecimento parte da realidade dos educandos, ou seja, das suas próprias vivências no Instituto onde estudam. Aliando assim o conhecimento prévio com a busca por saberes científicos, atuando de forma mais integrada ao curso de Agropecuária. Sobre o ensino na perspectiva da interdisciplinaridade, o trabalho realizado por Gonçalves, Osório e Coutinho (2019), acerca da temática água, possibilitou melhoria no entendimento dos conteúdos científicos de uma forma interdisciplinar e contextualizada, assemelhando-se a proposta de SDI realizada com os estudantes do Ensino Médio Integrado.

Além das melhorias nas avaliações quantitativas e qualitativas, os grupos de estudantes também foram desafiados a avaliar o projeto em relação às suas percepções sobre a abordagem investigativa. As respostas foram retiradas dos relatórios e as escritas dos grupos foram utilizadas sem alterações e correções, segue, abaixo, parte dos comentários dos grupos:

“O grupo ao todo, julga que teve um aprendizado bastante elevado, pois aulas práticas se torna muito mais interessantes que as teóricas” (Grupo 1).

“O grupo gostou, aprendeu fazer uma análise de água no laboratório, práticas; deveria ter mais trabalhos assim” (Grupo 2).

“O grupo gostou bastante dessas aulas práticas, pois tivemos um melhor conhecimento sobre o assunto. Tendo a oportunidade de ver mais aprofundado sobre os fungos, as algas e os protozoários. Atividades como essas poderiam ser feitas mais vezes, pois na prática aprendemos muito mais” (Grupo 3).

“O grupo achou o trabalho muito eficiente para a importância da parte física, química e biológica da água. Desde que seja uma aula muito bem organizada, aula prática é mais fácil de se ter um entendimento” (Grupo 4).

“Na execução do trabalho além de conhecermos um pouco mais do campus também tivemos um grande aprendizado através desta prática. Aprendemos a medir o pH e a temperatura da água, também tivemos o conhecimento de ver as algas, fungos, bactérias e protozoários em laboratório, o que será de grande importância para nossa carreira” (Grupo 5).

Diante das assertivas das percepções dos grupos de trabalho, fica nítida a aceitação da abordagem de SDI desenvolvida com a turma de 2º ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. A aceitação e o engajamento dos estudantes, referente à investigação, vão ao encontro dos resultados da pesquisa de Picazevicz e Santos (2014), de que os educandos de um Instituto Federal do Curso de Agropecuária mostraram-se motivados com o ensino por investigação através de um projeto de olericultura. Cabe uma reflexão sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas e o impacto e a motivação em aprender evidenciada pelas escritas dos estudantes, gerando responsabilidade como educadores de desacomodar em relação aos conteúdos abordados de forma fragmentada e disciplinar, além de propiciar metodologias inovadoras e diferenciadas para o público discente.

Aos docentes dos Institutos Federais e escolas técnicas integradas, é imprescindível a realização de metodologias que visam o desenvolvimento do educando, integrando as disciplinas básicas com as técnicas, realizando de fato um ensino integrado. O estudo em questão apresenta-se como inovador, uma vez que realizou atividades investigativas em disciplinas da área básica, mas com o suporte e a integração das disciplinas técnicas do curso, simulando uma situação em que o futuro profissional Técnico em Agropecuária pode vir a realizar em ambiente de trabalho, analisando a qualidade de águas, em determinadas situações. Lopes e Alves (2020, p. 698) enfatizam “a busca dos educadores na contemporaneidade por dinâmicas didático-pedagógicas que extrapolem cada vez mais as práticas consideradas corriqueiras no âmbito da sala de aula é uma meta quase que obrigatória para professores(as)”. O apontamento supracitado destaca a necessidade de repensar em metodologias e abordagens diferenciadas para o ensino de forma que seja atrativa e contextualizada ao corpo estudantil.

Em vista dos argumentos apresentados, percebe-se que o Ensino de Ciências por investigação contribui para um ensino atrativo, que motiva e desafia os estudantes por meio de situações problemas, além de contribuir com a aprendizagem e o desenvolvimento da cidadania. Cabe aos professores um olhar diferenciado ao ensino, buscando uma perspectiva integrada e investigativa na abordagem dos diferentes conteúdos.

Considerações finais

Concebe-se que a abordagem de SDI se constitui em estratégia didática possível e aprovada pelos educandos, por ser inovadora e instigar a participação dos estudantes como agentes ativos na construção do conhecimento. Desacomodando, assim, os educandos, uma vez que esses recebem muitos questionamentos, poucas respostas e precisam buscar e construir as soluções e explicações possíveis, permitindo, assim, serem os protagonistas do processo de aprendizagem. Conforme relatado neste trabalho, a utilização de SDI propicia contribuições para um ensino mais investigativo e possibilita o protagonismo discente.

A realização de uma SDI com a situação problema acerca da qualidade da água dos açudes da instituição, propiciou atividades teórico-práticas com abordagem dos conteúdos conceituais da Biologia, além de conhecimentos da Física e da Química, além de proporcionarem saberes da área técnica de agropecuária. As atividades em questão permitiram a integração das disciplinas básicas com as necessidades impostas a um futuro Técnico em Agropecuária, que atende demandas de sanitização, fiscalização e análises técnicas de corpos de água.

A implementação da SDI possibilitou que os educandos desenvolvessem habilidades investigativas, como levantamento de hipóteses, experimentação e leituras durante a realização das atividades propostas, dentre elas a escrita do relatório, com argumentos embasados sobre a possível qualidade da água do açude analisado. O estudo mostrou-se contextualizado ao dia a dia dos estudantes, com problemas reais e com o uso de diferentes estratégias de resoluções. A busca por soluções de situações problemas auxiliam no desenvolvimento dos educandos como cidadãos participativos, reflexivos e críticos.

A inserção de metodologias diferenciadas é de substancial relevância para atrair os discentes na busca de uma aprendizagem significativa e contextualizada. A abordagem utilizada permitiu, ainda, o desenvolvimento de práticas científicas, aproximando o conhecimento da escola ao das universidades e apresentou processos avaliativos diferenciados dos métodos tradicionais, apontando uma melhora nos resultados quantitativos e qualitativos. O desenvolvimento de práticas pedagógicas na Educação Básica que versem metodologias que busquem o processo de autonomia discente, comprometimento e criticidade são fundamentais, especialmente na sociedade do século XXI.

O presente trabalho espera contribuir com provocações e reflexões sobre as práticas pedagógicas e metodologias de ensino. Para atender aos princípios de formação cidadã e da criticidade dos estudantes e desenvolvimento de pesquisas na busca de soluções, é indispensável desacomodar as práticas de quadro e giz apenas e mudar o pensamento de que o professor deve “passar” o conhecimento e seu aluno “receber”, com isso, as inovações metodológicas fazem-se mais que necessárias, fazem-se urgentes. A SDI realizada carece de novas pesquisas e desdobramentos, espera-se que a atividade sirva de inspiração a outros docentes e contribua com um Ensino de Ciências mais dinâmico, investigativo e motivador.

Referências

- BILAR, J. G.; HOHEMBERGER, R.; COUTINHO, R. X. A água como fonte de conhecimento: uma proposta no ensino médio integrado. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 18, p. 1-16, 2020. DOI: <https://doi.org/10.15628/rbept.2020.8833>. Acesso em: 28 out. 2021.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Brasília, 2013.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/ 2018.
- BULGRAEN, V. C. O papel do professor e sua mediação nos processos de elaboração do conhecimento. **Revista Conteúdo**, v. 1, n. 4, p. 30-38, 2010. Disponível em: http://www.moodle.cpsctec.com.br/capacitacaopos/mstech/pdf/d3/aula04/FOP_d03_a04_t07b.pdf. Acesso em: 27 out. 2021.
- CARMO, S.; SCHIMIN, E. S. **O ensino da biologia através da experimentação**. 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1085-4.pdf>. Acesso em: 29 set. 2021.
- CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). In: LONGHINI, M. D. (Org.). **O Uno e o Diverso na Educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011, p. 253-266.
- CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. O ludismo e avaliação da aprendizagem: possibilidades para o ensino de química. In: Encontro Nacional de Ensino de Química. **Anais [...]**. Brasília: UnB, 2010, p.1-12.
- FAZENDA, I. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro**. São Paulo: Loyola, 2002.
- GONÇALVES, U. T. V.; OSÓRIO, T. R.; COUTINHO, C. Água como temática para uma abordagem investigativa do método científico. **Vivências**, v. 15, n. 29, p. 61-80, 2019. DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v15i29.51>. Acesso em: 25 out. 2021.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- LOPES, D. S.; ALVES, L. R. G. Potencialidades da Série de Tv Zoo para o ensino de Biologia. **Debates em Educação**, v. 12, p. 685-702, 2020. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/8596>. Acesso em: 27 out. 2021.
- MALHEIROS, B. T. **Metodologia da Pesquisa em Educação**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

- MARQUES, J. F. Z. M.; DREHMER- MARQUES, K. C.; BRANCHER, V. R. Sequência Didática sobre qualidade do ar: possibilidades para o Ensino de Química contextualizado. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 13, n. 32, p. 52, 2020. DOI: <https://doi.org/10.20952/revtee.v13i32.13431>. Acesso em: 22 set. 2021.
- MOREIRA, L. C.; SOUZA, G. S. DE; ALMASSY, R. C. B. As atividades investigativas e a resolução de problemas no ensino de biologia: limites e possibilidades. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, v. 1 n. 7, p. 4782-4793, 2014.
- MOTOKANE, M. T. Sequências Didáticas Investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio**, v. 17, p. 115-137, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>. Acesso em: 12 out. 2021.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, v. 9. n. 1, p. 89-111, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZfTN4WwscpKqvwZdxcsT84s/?lang=pt>. Acesso em: 27 out. 2021.
- PEREIRA, E. C. T.; MACIEL-CABRAL, H. M.; SILVA, C. C.; TOLENTINO-NETO, L. C. B.;
- CASTRO, P. M. A ecologia por sequência didática: alternativa para o ensino de biologia. **Retratos da Escola**, v. 13, p. 541-553, 2019. Disponível em: <http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/940>. Acesso em: 27 out. 2021.
- PERSICH, G. D. **O projeto investigativo interdisciplinar conexão delta e as potencialidades do ensino por investigação no ensino médio**. 2017. 164 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.
- PICAZEVICZ, A. A. C.; SANTOS, G. A. Educação profissional: o ensino-aprendizagem de olericultura por meio do método de projeto. **Areté**, v. 7, p. 48-60, 2014. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/102>. Acesso em: 27 out. 2021.
- RATZ, S. V. S.; MOTOKANE, M. T. A construção dos dados de argumentos em uma Sequência Didática Investigativa em Ecologia. **Ciência & Educação**, v. 22, p. 951-973, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320160040008>. Acesso em: 10 out. 2021.
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, v. 17, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTMmcq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 27 out. 2021.
- SASSERON, L. H. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. **Ciênc. Educ.**, v. 25, n. 3, p. 563-567, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190030001>. Acesso em: 07 dez. 2021.
- ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 27 out. 2021.