

PROBLEMAS INVESTIGATIVOS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA

Dr. José Francisco Zavaglia Marques  0000-0002-7866-112X

Universidade Federal de Santa Maria

Dra. Keiciane Canabarro Drehmer-Marques  0000-0002-5338-8534

Universidade Federal de Santa Catarina

Dra. Inés Prieto Schmidt Sauerwein  0000-0002-2196-8622

Universidade Federal de Santa Maria

RESUMO: As abordagens investigativas apresentam potencial de participação ativa dos educandos na busca dessas respostas, desta forma, destaca-se a necessidade de propiciar o contato com teoria e prática aos docentes. Este estudo apresenta a inserção de atividades investigativas com o uso de resoluções de problemas para licenciandos dos cursos de Ciências Biológicas, Física e Química. O objetivo desta pesquisa é identificar e analisar as características de contextualização, motivação, reflexão crítica e investigação nos problemas elaborados pelo professor pesquisador e pelos acadêmicos. Esses problemas foram resolvidos pelo grupo de futuros professores da área das Ciências da Natureza durante uma ação formativa com encontros síncronos e assíncronos. A formação possibilitou a vivência dos licenciandos com atividades investigativas, com a teoria e a prática, com alternativas para construção e resolução de problemas, com inserções de outros recursos além do textual.

PALAVRAS-CHAVE: Ciências da Natureza; Formação docente; Resolução de problemas.

INVESTIGATIVE PROBLEMS IN THE INITIAL TRAINING OF NATURAL SCIENCES TEACHERS

ABSTRACT: Investigative approaches have the potential for active participation by students in the search for answers, thus highlighting the need to provide teachers with contact with theory and practice. This study presents the insertion of investigative activities with the use of problem-solving for undergraduates in Biological Sciences, Physics, and Chemistry. This research aims to identify and analyze the characteristics of contextualization, motivation, critical reflection, and investigation in the problems devised by the teacher-researcher and the students. These problems were solved by a group of future teachers in the field of natural sciences during a training program with synchronous and asynchronous meetings. The training allowed the undergraduates to experience investigative activities with theory and practice, with alternatives for constructing and solving problems using resources other than text.

KEYWORDS: Natural sciences; Teacher training; Problem solving.



1 INTRODUÇÃO

1.1 ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Promover atividades investigativas no Ensino de Ciências é de vital importância para compreender alguns aspectos e características que estão sendo desenvolvidos durante a sua inserção. Ao trabalharmos com atividades e processos investigativos, proporcionarmos a participação ativa dos estudantes, o trabalho colaborativo, o desenvolvimento da autonomia, o planejamento e a capacidade de tomar decisões, o pensamento crítico e reflexivo, a argumentação, a curiosidade, a motivação e a aprendizagem significativa (Brasil, 2019).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta o trabalho de processos e práticas de investigação para os estudantes vivenciarem, nas atividades em sala de aula, um estudo que envolve não só os conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais, mas também a contextualização desses conhecimentos, principalmente na área das Ciências da Natureza. Além disso, a BNCC também sugere o uso de técnicas e instrumentos que permitam aos alunos “identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações” (Brasil, 2017, p. 550). A Resolução de Problemas (RP) é uma metodologia que promove esses aspectos, pois inicia-se com um problema de investigação e, a partir dele, desenvolvem-se ações para refletir, pesquisar em busca de soluções, elaborar os argumentos e a comunicação, criando, assim, um ambiente investigativo capaz de ampliar a cultura e a linguagem científica dos estudantes para enfrentarem desafios pessoais e coletivos (Brasil, 2017; Carvalho, 2013).

O problema conduz os alunos a uma sequência de etapas com o uso de procedimentos de investigações, que são orientados pelo professor, para que os educandos sejam familiarizados com o processo investigativo. Com isso, o problema precisa despertar o interesse do sujeito para que ele queira buscar a solução, escolhendo diferentes estratégias para sua resolução. Ainda, destacamos que é preciso que o problema envolva o conteúdo abordado e seja contextualizado, aproximando os



conhecimentos prévios dos estudantes e os novos conhecimentos, o que faz uma ponte entre o que é trabalho na escola com o que o estudante vive em sua realidade. Com isso, torna o sujeito participativo, pois traz para o diálogo e o trabalho os seus conhecimentos e as suas experiências sobre a temática, o que proporciona maior interação e um ensino mais significativo (Kato; Kawasaki, 2011).

Ao planejarmos uma atividade investigativa a partir da resolução de problemas, deparamo-nos com dúvidas como: o que um problema deve conter? Como elaborar um problema investigativo? Como garantir que o problema seja eficaz? Qual o material de apoio que posso usar para auxiliar na elaboração? Algumas características que devem conter em um bom problema, segundo Carvalho (2018), são: estarem adequadas à capacidade cognitiva e inserirem a cultura do sujeito, ou seja, é preciso aproximar as experiências deles com os novos conhecimentos. A contextualização da situação é vital para estabelecer essas conexões e, assim, despertar a curiosidade e o interesse em realizá-la.

Na investigação dos autores Ribeiro, Passos e Salgado (2020), após levantamento de estudos teóricos, indica-se que há uma escassa discussão na literatura sobre como elaborar bons problemas para o seu uso no Ensino de Ciências. Os autores supracitados apresentam quatro características necessárias para ter um problema eficaz, sendo elas: contextualização, reflexão crítica, motivação e a proposição passível de compreensão, de pesquisa e capaz dos estudantes tomarem decisões e apresentarem uma solução adequada.

Quando propomos atividades investigativas, há uma mudança do papel entre professor e estudantes, pois ele deixa de ser o detentor do raciocínio, tornando os estudantes participantes dessa ação como colaborador e responsável. O docente orientador auxilia os estudantes na construção do plano de ação em busca da construção da solução e do conhecimento sobre o assunto trabalhado (Carvalho, 2013)

O contato durante o período de formação com as teorias e as metodologias possibilitará ao professor o domínio dos conhecimentos e do processo de ensino aprendizagem por meio de uma análise crítica sobre o Ensino de Ciências. Essas vivências permitirão o acesso aos professores com diferentes metodologias de ensino e



abordagens investigativas e, sem essa vivência, dificilmente o docente poderá orientar a aprendizagem por intermédio da pesquisa (Carvalho; Gil-Pérez, 2011).

Este artigo parte de uma investigação maior, oriunda de uma tese sobre a contribuição de atividades investigativas na formação inicial de licenciandos da área das Ciências da Natureza. O objetivo desta pesquisa é identificar e analisar as características de contextualização, motivação, reflexão crítica e investigação nos problemas elaborados e utilizados nas atividades didáticas investigativas que foram planejadas e implementadas com futuros professores da área das Ciências da Natureza.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A utilização de atividades investigativas que envolve a resolução de problemas pode promover uma melhor compreensão de conceitos científicos (Gil, 2023). Essa metodologia trabalha com o contexto dos estudantes, motivando-os na resolução dos problemas com o uso de conceitos e com o estímulo à criticidade, promovendo, por meio dos temas, a discussão dos aspectos sociais, éticos, políticos e ambientais (Passos; Vestfahl; Ribeiro, 2023). Sobre o uso da resolução de problemas, os pesquisadores Passos, Vestfahl e Ribeiro (2023, p. 214) destacam:

Os educandos poderão desenvolver diferentes tipos de conteúdo e dialogar entre si, hipotetizar, refletir criticamente [...] de maneira autônoma, chegar a uma tomada de decisão sobre o problema proposto, levando em conta argumentos baseados em questões técnicas, científicas, sociais, éticas para a formação do indivíduo como cidadão.

Outro quesito a ser destacado é apontado por Costa (2023), para o qual atividades de resolução de problemas propiciam a autonomia dos educandos, o pesquisador salienta a abordagem por meio do trabalho coletivo de grupos, estímulo ao senso crítico, argumentação e respeito às opiniões dos demais colegas. As autoras Borba e Goi (2022) supracitadas sinalizam que atividades de RP com cunho investigativo envolvem os estudantes, possibilitando situações que diferem do ensino tradicional, as resoluções auxiliam no desenvolvimento de habilidades e na construção do conhecimento.



Retomando as quatro características de um problema eficaz definidas por Ribeiro, Passos e Salgado (2020): contextualização, reflexão crítica, motivação e investigação, sendo essa passível de elaboração de hipóteses, pesquisa, questionamentos, discussões e encaminhamento de conclusão sobre o problema, propomos, aqui, uma complementação a essa proposta, considerando as mesmas quatro características dos problemas com alguns detalhamentos e novos olhares.

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Conforme Ribeiro, Passos, Salgado (2020), a contextualização é o princípio norteador e não apenas uma exemplificação, pois produz motivação ao sujeito ao trabalhar com questões que atribuíram significado e está relacionado à sua experiência de vida. Há a necessidade de trazer a contextualização para atividades de sala, de estabelecer a ideia de que a ciência não é uma área neutra, mas sim um produto da atividade científica, e não deve ser encarada como um conhecimento pronto e acabado para a sua simples reprodução em sala de aula. Como os autores Kato e Kawasaki (2011) destacam, esses modelos de ensino e currículo apresentam distância do mundo vivido pelos estudantes e de significados na realização de uma ponte entre o que se aprende na escola e o que você faz, vive e observa no seu dia.

A contextualização mostra a realidade do estudante para a sala de aula, além de usá-la como fonte de aprendizagem e estabelecimento de significados na vida do sujeito e, assim, traz sentido aos conhecimentos e à aproximação dos conhecimentos científicos ao cotidiano dos alunos. Todos nós, enquanto sujeitos, levamos para a sala uma realidade repleta de experiências de vida e estabelecemos articulações com as práticas de ensino, além de estabelecermos maior interação, interesse e relação entre a disciplina e o estudante, mobilizando dimensões da sua vida pessoal, social e cultural (Kato; Kawasaki, 2011). A BNCC aponta que:

Contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas (Brasil, 2017, p. 16).



O documento não delimita apenas uma estratégia de como exemplificar os conceitos trabalhados nos componentes curriculares, mas, ao mesmo instante, ele amplia a capacidade do seu uso como forma de conectar e mostrar significado ao aprendiz com o uso da abordagem da realidade situada em um lugar e um tempo no qual está sendo desenvolvida essa aprendizagem. A proposta da representação da base por área do conhecimento tem como intuito não a omissão das disciplinas e seus conhecimentos específicos, e sim o fortalecimento das relações entre essas e a sua contextualização para a apreensão e a intervenção na realidade dentro de um plano de ensino integrador (Brasil, 2017).

O uso da contextualização contempla as vivências práticas vinculadas às práticas escolares, ao mundo do trabalho e social como forma de reconhecimento dos seus saberes e das suas experiências pessoais, sociais e do trabalho. Uma forma de fomentar o protagonismo do sujeito é por meio da inserção da contextualização e ampliação da aprendizagem que não fica reduzida aos aspectos conceituais, e sim articulado às questões social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos. A BNCC Ensino Médio, na área das Ciências da Natureza, destaca o que é esperado de uma ação com viés de contextualização:

A contextualização dos conhecimentos da área supera a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas. Sendo assim, a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras (Brasil, 2018, p. 549).

Uma contextualização que favoreça o protagonismo do estudante para o enfrentamento de questões pessoais ou coletivas precisa propor novas estratégias de ensino que proporcionem ou potencializem esses elementos em sala de aula. Por essa razão que a abordagem investigativa deve e pode promover o protagonismo dos estudantes com a inserção de processos e técnicas de investigação na busca de soluções teóricas e/ou experimentais. Os desafios devem ser abertos e contextualizados em busca



do estímulo à curiosidade dos estudantes e à criatividade no uso dos procedimentos durante a execução. Assim, temos a produção de conhecimento científico e tecnológico, e intensificamos os diálogos em sala de aula e as possíveis intervenções (Brasil, 2017).

Já a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) (Brasil, 2019) apresenta aspectos importantes nas competências específicas de formação docente, como “Dominar os objetivos de conhecimento e saber como ensiná-los” e, acompanhado de uma sequência de habilidade, destacamos a competência “Conhecer os contextos de vida dos estudantes, reconhecer suas identidades e elaborar estratégias para contextualizar o processo de aprendizagem.” (Brasil, 2019, p. 15). Isso demonstra que é vital para a construção de estratégias de aprendizagem a necessidade de conhecer os contextos de vida dos seus estudantes, ou seja, não chegamos em sala de aula com o plano de ensino definido, mas, sim, partimos dos encontros em aula para a construção desse plano e suas estratégias e, portanto, geramos uma aprendizagem mais significativa.

A busca pela contextualização tem como propósito tornar-se uma aprendizagem mais significativa ao sujeito e, segundo Moreira (2012), a interação entre os conhecimentos prévios e conhecimentos novos trazem novos significados para ambos (maior estabilidade cognitiva) de forma não-literal e não-arbitrária. O conhecimento prévio é o subsunçor que pode ser um conhecimento já existente no sujeito, uma concepção, uma representação, um modelo, um construto (Moreira, 2012). As ideias novas devem estabelecer relação com os conhecimentos prévios dos estudantes e, dessa forma, novos significados serão atribuídos aos seus conhecimentos.

2.2 REFLEXÃO CRÍTICA SOBRE O ASSUNTO

Ao elaborar o problema, este “deve incentivar a habilidade de investigar, de refletir criticamente e de dar a possibilidade de os estudantes criarem e construírem seus conhecimentos perante o problema a ser solucionado” (Ribeiro; Passos; Salgado, 2020, p. 8). Além de investigar, há necessidade de intervir na sociedade de forma crítica e criativa, em busca de estabelecer mudanças, e para termos uma reflexão crítica, a



investigação é uma condição necessária para estar presente na atividade a qual a RP proporciona. Marta e colaboradores sinalizam que (2017, p. 1890):

Refletir criticamente é a atitude de investigar e para isso é necessário conhecer aquilo que é investigado, sem nenhum tipo de preconceitos e pré-conceitos. Refletir criticamente também é posicionar-se a partir de um conjunto de informações conquistadas com a pesquisa.

Diante disso, a elaboração e a tomada de posição sobre os assuntos sociais, ambientais e científicos irão surgir durante e após a leitura realizada na pesquisa e na elaboração dos registros da resolução. Conforme os autores mencionam na citação acima, ao realizar uma investigação, é necessário deixar de lado os preconceitos, pois eles bloqueiam o contato do sujeito com os novos conhecimentos e a possibilidade de criação de novos posicionamentos a partir das informações de pesquisas que oportunizam refletir criticamente sobre o assunto, sendo a RP uma forma acessível de desenvolver a reflexão crítica dos discentes durante a sua implementação (Ribeiro; Passos; Salgado, 2020).

Com essa abordagem de RP, podemos desenvolver uma das finalidades do Ensino Médio, conforme a BNCC (2018, p. 466), “aprimoramento do educando como pessoa humana, considerando sua formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico.” Vamos analisar o exemplo: A Política Nacional de Resíduos Sólidos de 2010 estabeleceu um prazo para o fim dos lixões ao fim de 2014. Como não se efetivou, foi elaborado um novo marco do saneamento básico, o qual passou por aprovação no Congresso Nacional, em 2020, trazendo novos prazos para a extinção dos lixões. O não cumprimento desses prazos pelos governantes deixou de permitir que cidadãos tenham acesso a uma melhor qualidade de vida, com redução da mortalidade infantil, a preservação dos rios, a melhora da educação e do turismo. Assim, deixamos de cumprir a Constituição Federal de 1988, no seu artigo 196, em que se postula que a saúde é direito de todos e dever do Estado.

A primeira frase do texto apresenta informações contidas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos e no Marco do Saneamento Básico. Já a segunda frase representa o



posicionamento crítico relacionado a questões da sociedade, do meio ambiental e da ação política e as consequências do não cumprimento dos prazos. A realização de um argumento a partir de pesquisa, leitura e reflexão sobre o assunto constrói o pensamento crítico e a capacidade de tomada de posicionamento e argumentação sobre o assunto. O compromisso do desenvolvimento do pensamento crítico em conjunto com o estudo do Ensino de Ciência pode tornar o sujeito mais participativo, deixando de serem passivos ou meros ‘copiadores’ de conceitos, além da capacidade de assumir posições frente às questões sociais, políticas, científicas, entre outras que o estudante encontrará em sua realidade. Segundo os autores Pires, Junior e Moreira (2018, p. 154), teremos “[...] atuações mais comprometidas na sociedade, já que formar um aluno mais participativo, não se reduz apenas ao acúmulo de conceitos, mas a possibilidade de conseguir interpretar melhor as informações”. Com isso, as atividades podem proporcionar o pensamento crítico, a capacidade de elaborar e usar argumentos e opiniões, logo, tomar decisões em um contexto local e global.

Um problema reflexivo crítico apresenta estudos como forma de posicionamento de questões sociais, ambientais e políticas durante a elaboração do texto. Diversos trabalhos publicados relacionados ao desenvolvimento do pensamento crítico muitas vezes não estão acompanhados de referenciais teóricos e de uma definição sobre o mesmo. Como desafio de aprender e de propor atividades que tenham potencial para ensinarmos o pensamento crítico, os autores Guzzo e Lima (2018) realizaram, com sua obra ‘O desenvolvimento do pensamento crítico na educação: uma meta possível?’, um estudo importante para conhecimentos da área da educação, com a visão de diversos autores sobre o que entendem perante o pensamento crítico.

Nós realizamos duas maneiras distintas de pensar em contato com as questões da vida. O autor Kahneman (2012, p. 136) destaca dois sistemas, 1 e 2. O sistema 1, “opera automático e rapidamente, com pouco ou nenhum esforço e sem nenhum senso de controle voluntário”. Exemplos de ações do sistema 1 são: ligar o carro, abrir a janela da sua casa e ligar a luz, pois são ações feitas no modo automático, no geral não demandam esforço cognitivo ou tempo para pensar e decidir. Já o sistema 2 demanda operações complexas, concentração e atenção para sua execução. Exemplos: como avaliar a



validação de um argumento, lembrar de diversas informações para preencher um documento, realizar um cálculo complexo e o pensamento crítico pertence a esse nível, pois demanda esforço intelectual e atenção na elaboração e na análise das ideias.

Realizar pensamento crítico no sistema 2 sobre determinados assuntos é agir de forma cautelosa aos impulsos do sistema 1. Um dos autores do artigo relata uma situação em sala de aula em que estava trabalhando o assunto “a natureza da violência humana”. Na ocasião, surgiu o tema “estupro” e a seguinte pergunta foi feita por um dos estudantes: “[...] alguém já viu um estuprador recuperado?” (Guzzo; Lima, 2018, p. 341) e a resposta foi unânime: não, acionando o sistema de resposta rápida de pensamento de número 1. Outro estudante perguntou se “existem informações a respeito da taxa de recuperação de estupradores? Como podemos avaliá-las?” (Guzzo; Lima, 2018, p. 341). Com essas perguntas, instaurou-se o sistema 2, a elaboração do pensamento crítico e a necessidade de investigação mais complexa e esforço intelectual, deixando de lado o ponto de vista superficial sobre o assunto. Com o uso da RP, podemos potencializar o desenvolvimento do pensamento crítico, mas, para isso, é vital reforçar a importância do papel do professor como orientador para auxiliar os estudantes a alcançarem esse potencial durante as ações e, assim, proporcionar uma formação do sujeito capaz de compreender e atuar na/para sociedade.

2.3 MOTIVAÇÃO

Em muitas situações apresentadas pelos professores em sala de aula, destaca-se a existência de “falta de motivação” dos estudantes em querer aprender e compreender, o que se apresenta como um dos obstáculos, mas não o único (Ribeiro, 2011). O planejamento das aulas pelo professor e o seu desenvolvimento também podem ser um elemento de desmotivação para o processo de ensino e aprendizagem (Moraes; Varela, 2007). Outros fatores estão ligados à estrutura e ao espaço físico das salas, as políticas educacionais, o currículo, a turma e diversos outros fatores presentes no espaço escolar ou do indivíduo, como a sua saúde e alimentação, pois “As pessoas podem perder a motivação, quando as necessidades básicas não são satisfeitas, desde fisiológicas até as



do ego. ” (Moraes; Varela, 2007, p. 4). Com isso, a quantificação de atividades que promovem a motivação deve levar em consideração todos os aspectos que influenciam em sua investigação, por meio de medidas com questionários com atribuições de valores ou, ainda, medir o comportamento durante a realização da atividade (Siqueira; Wechsler, 2006).

O entendimento sobre a definição da palavra motivação tem apresentado uma diversidade de estudos, buscando compreender como é ativado e dirigido. “Desta forma, podemos relacionar motivar a modificar, mudar, impulsionar, estar em movimento, rumar para um objetivo a ser alcançado” (Oliveira, 2017, p. 216). A motivação é como um impulso ou estímulo para que o sujeito tenha determinada atitude ou comportamento para desenvolver a tarefa. O papel do professor em formação é que tenha o contato com as teorias e as metodologias de ensino inovadoras as quais proporcionem situações motivacionais nas atividades propostas, “pois é ela que determina o grau de realização, persistência e efetivação do seu cumprimento” (Oliveira, 2017, p. 218).

Um dos fatores que pode ativar a motivação são as influências externas ao sujeito, como a realização de atividades como forma de recompensas, prêmios, para evitar punições, obter notas altas nas avaliações, receber elogios, agradar pais e/ou professores, denominação de motivação externa. Já aquela que depende da satisfação e da disposição do sujeito em realizar atividade pelo seu próprio interesse, quando ele mesmo tem o propósito de desenvolver a atividade e aprender com ela, com isso, investe tempo, energia e empenho para desenvolvê-la, é conhecida como motivação intrínseca.

Outro fator que precisamos pensar e avaliar, é o estilo motivacional do professor que pode aumentar ou diminuir o engajamento dos estudantes e o seu desempenho na atividade. O professor que apresenta estilo motivacional de controle nos estudantes desconsidera ou impede de apresentar a perspectiva do estudante. Também pode vir acompanhado de controle direto com imposição de prazos, comandos verbais e incentivos para agir ou controle indireto com a fomentação de compulsões internas para a ação, como sentimento de culpa, vergonha e o estudante buscar agir conforme o que é socialmente esperado ou valorizado (Machado; Maciel; Bzuneck, 2012). O docente que promove a autonomia dos estudantes nutre recursos motivacionais internos, com a



satisfação das necessidades psicológicas básicas deles com a autonomia, competência e pertencimento, pois devemos “oferecer razões significativas para o envolvimento em atividades aparentemente pouco interessantes ou satisfatórias, (Machado; Maciel; Bzuneck, 2012, p. 192)”. É preciso criar oportunidade para que os estudantes utilizem seus recursos internos para guiarem seus comportamentos e buscarem sempre orientar o valor e a relevância da atividade com espaço de participação com falas dos estudantes.

Cabe, aqui, a importância das atividades e das estratégias escolhidas pelo professor para serem desenvolvidas na sala, as quais podem ter maior ou menor intencionalidade para a motivação do sujeito na atividade. A autora Sasseron (2013, p. 49) apresenta que é importante os cuidados que devemos ter na elaboração de perguntas que possam promover a argumentação e a motivação dos estudantes para a investigação: “[...] Perguntas intrigantes e possíveis de responder com a ajuda dos materiais (experimentais ou bibliográficos) são um elemento de motivação para a investigação.”

Os autores Fernandes e Campos (2017) sugerem a motivação como componente que deve estar presente em problemas efetivos para a construção de conhecimentos e competências e habilidades. Para estimular a resolução dos problemas, faz-se necessário que o conteúdo do enunciado seja relevante e importante para eles, para que possam mobilizá-los na busca da solução.

Ao elaborarmos problemas, devemos trazer essas características de despertar a curiosidade, ser importante ao sujeito que investiga e propor situações de estudos que estão ao alcance dele entre os seus conhecimentos prévios e os conhecimentos novos que podem ser alcançados por meio da pesquisa. O sujeito motivado com a tarefa pode apresentar mais empenho e envolver-se mais com a atividade da escola e buscar a resposta do problema proposto (Ribeiro; Passos; Salgado, 2020).

Assim, devemos ter o cuidado na elaboração do problema, na sua implementação com a turma e a forma que será conduzida, pois diversos autores destacaram que têm vários fatores a serem cuidados para que possamos mobilizar e motivar os estudantes a realizarem a atividade. Entre várias características presentes na RP, destacamos, aqui, que o sujeito torna-se participativo na elaboração da solução do projeto, pois na proposta investigativa tem espaço para realizar hipóteses, opiniões e argumentos sobre o tema em



vários espaços diferentes, nos quais a atividade pode propiciar momentos de diálogo com seu grupo e outros momentos de socialização com o professor e os demais colegas, de forma a envolver e se sentir pertencente e responsável por esse trabalho que está sendo realizado.

2.4 UM PROBLEMA EFICAZ FAVORECE A PROPOSIÇÃO DE HIPÓTESES, PESQUISAS, INVESTIGAÇÕES, QUESTIONAMENTOS, DISCUSSÕES, LEVANDO A UMA TOMADA DE DECISÃO

Os problemas poderão favorecer o conjunto de procedimentos sugeridos pelos autores e, para isso, é esperado que na questão elaborada tenha-se clareza para fomentar o uso dos processos necessários para sua solução, podendo trazer diferentes análises, com uma ou mais soluções possíveis para a mesma situação. Segundo a revisão dos autores Ribeiro, Passos, Salgado (2020), os enunciados devem ser semiabertos, baseados nos estudos de Pozo e Crespo (2009).

A questão tem potencial de promover a proposição de hipóteses, o planejamento e a realização de pesquisas pelos estudantes, o diálogo em grupo para estabelecer discussões e a tomada de decisões. Notem que o uso dos procedimentos e conceitos iniciam dentro da própria questão como potencial de uso em sua execução. O desenvolvimento da resolução confirma que a questão foi favorecida na inserção dos procedimentos a partir de um problema eficaz. Neste sentido, a BNCC destaca:

O processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (Brasil, 2017, p. 322).

Os processos investigativos ganharam espaço na BNCC com o propósito de inserir os estudantes em atividades que possam proporcionar experiências gradativas do uso de processos, instrumentos e técnicas presentes na investigação científica para formar um sujeito com mais compreensão do mundo, interesse e despertar a curiosidade científica



dos estudantes. Portanto, é preciso que os professores utilizem abordagens investigativas ao longo de suas aulas, incentivando o protagonismo dos discentes na construção do conhecimento e na busca de soluções aos problemas apresentados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa em questão foi realizada nos anos de 2020 e 2021, durante a pandemia da Covid-19, de forma remota, por meio de um curso que proporcionou Atividades Didáticas Investigativas (ADI) para licenciandos dos cursos de Ciências Biológicas, Química e Física de uma universidade federal do Estado do Rio Grande do Sul em dois campus. O curso ocorreu de forma *on-line*, ao longo de 15 semanas, com atividades síncronas e assíncronas, em que se desenvolveram as resoluções e as criações de problemas investigativos. Os temas trabalhados foram problemas a níveis locais e globais que permitiram a aproximação dos conhecimentos prévios dos estudantes com o estudo contextualizado a uma realidade que muitos relataram terem vivenciado, seja na cidade a qual foi usada na elaboração de alguns problemas ou nas suas cidades de origem. Os problemas investigativos podem ser observados no Quadro 1, que mostra os que tiveram autoria do pesquisador/autor (1, 2 e 3) e o que foi feito pelos acadêmicos (4).

Quadro 1 – Síntese das Atividades Didáticas Investigativas

Atividades	Tema	Autoria
ADI 1	Descarte irregular do lixo na cidade de Santa Maria	Pesquisador/autor
ADI 2	Crise energética e fonte alternativa de energia para famílias rurais em Santa Maria	Pesquisador/autor
ADI 3	A falta de saneamento básico e o impacto dos odores para a comunidade de Santa Maria	Pesquisador/autor
ADI 4	A-Cyberbullying B-O impacto do turismo na natureza	Licenciandos

Fonte: Dados dos pesquisadores obtidos do curso de investigação na formação inicial, 2023.

Na ADI 4, a temática do grupo A foi resultado da situação vivenciada na família de uma das colegas do grupo que compartilhou que sentia interesse e necessidade na



abordagem desse tema, o qual foi acatado pelo restante dos licenciandos. Já o tema do grupo B surgiu a partir de uma situação ocorrida durante o período dos encontros, o desabamento de rochas em Capitólio - Minas Gerais e o alargamento da praia em Balneário Camboriú - Santa Catarina. Os temas abordados nos problemas investigativos foram decididos por meio das reuniões entre os membros dos grupos para buscar e definir um assunto em comum para o trabalho coletivo. Todos eles foram justificados durante a apresentação das ADI nos encontros síncronos. O grupo A, neste momento do curso, estava com dois integrantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do 4º semestre e o grupo B continha quatro integrantes, sendo dois do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do 2º e 8º semestre, uma acadêmica de Licenciatura em Química do 2º semestre e uma da Licenciatura em Física do 4º semestre.

Ao propormos aos estudantes a elaboração de questões investigativas, desafiamos e ampliamos seu grau de autonomia no desenvolvimento da atividade dentre os graus de 1 a 5, conforme observado no quadro 2, de Carvalho (2018). O grau 5 é o sujeito que elabora seu próprio problema e, assim, terá oportunidade de participar do início ao final da atividade, ao ter a possibilidade de selecionar o tema de estudo de seu interesse que pode ou não emergir do seu contexto local ou global. Ressalta-se, que almejamos nesta pesquisa aproximar-se do grau 5.

Quadro 2 – Graus de liberdade de professor (P) e alunos (A) em aulas de resolução de problemas

	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4	Grau 5
Problema	P	P	P	P	A
Hipótese	P	P/A	A/P	A	A
Resolução do Problema	A	A	A	A	A
Análise dos resultados	quando existe P	P/A/ Classe	P/A/ Classe	P/A/ Classe	P/A/ Classe

Fonte: Carvalho, 2018, p. 769.

Com base no quadro acima, almejamos possibilitar um maior grau de liberdade aos professores em formação inicial, como a vivência na prática formativa, perpassando na construção do problema, assim como nas demais etapas: o levantamento de hipóteses, as possibilidades de resolução e os encaminhamentos possíveis para análise dos



resultados. A elaboração do problema foi um requisito para que pudéssemos classificar a atividade em relação ao seu potencial de ser implementada ou não com caráter investigativo, mas esse não é o único elemento necessário para termos uma atividade investigativa. A partir do problema, é preciso despertar a curiosidade dos estudantes, buscando avaliar a capacidade cognitiva dos indivíduos que têm para trabalhar com a mesma e, assim, estabelecer aproximação entre o que ele sabe e as novas informações. O problema poderá vir acompanhado de figuras de jornal ou internet, textos jornalísticos, vídeos, imagens, jogos, simulação entre outros recursos (Carvalho, 2013).

Como subsídios aos licenciandos para construção dos problemas, foram realizadas algumas ações, como: disponibilização de modelos de problemas criados pelo pesquisador/autor, resolução e debate sobre os problemas 1, 2 e 3, leitura e posterior debate sobre o artigo de Carvalho (2018) “Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação”. Da mesma forma, foi realizada a leitura e a discussão do capítulo 3 “A aquisição de procedimentos - Aprendendo a fazer Ciências” do livro “A aprendizagem e o Ensino de Ciências”, dos autores Juan Ignacio Pozo e Miguel Gómez Crespo (2009).

Trabalhamos, também, o livro ‘Planejando o Trabalho em Grupo: Estratégias para Salas de Aula Heterogêneas’ (2017), das autoras Elizabeth Cohen e Rachel Lotan, em que foram abordados os capítulos 1 e 2, ‘Trabalho em grupo como estratégia pedagógica’ e ‘Por que trabalhar em grupo’ respectivamente. Por fim, foram disponibilizadas e realizadas discussões sobre a pesquisa de Ribeiro, Passos e Salgado (2020), ‘Metodologia de resolução de problemas no Ensino de Ciências: as características de um problema eficaz’. Além dos textos, foram disponibilizados vídeos complementares com síntese, explicações e diálogos sobre os textos e, ainda, foram realizados alguns problemas nos encontros. Todos esses recursos representam formas de subsidiar os licenciandos com aporte teórico e prático sobre problemas investigativos.



4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na sequência desta escrita, apresentaremos os problemas investigativos utilizados no curso de Atividades Didáticas Investigativas com os licenciados da área das Ciências da Natureza. Ressaltamos que os problemas 1, 2 e 3 (Quadros 3, 4 e 5) foram criados pelo doutorando pesquisador e o quarto problema (Quadros 6 e 7) foram criados pelos professores em formação inicial participantes do curso.

Os problemas investigativos serão apresentados e discutidos na sequência, para melhor compreensão da identificação das quatro características de um problema eficaz - contextualização, reflexão crítica, motivação e investigação (Ribeiro; Passos; Salgado, 2020), utilizamos cores para facilitar o entendimento. A cor vermelha sinaliza a contextualização, a cor verde identifica a motivação, a azul sinaliza a reflexão crítica e, por fim, a cor preta possibilita o viés da investigação. Destacamos que, por determinados momentos, pode ocorrer integração/sobreposição de características no mesmo tópico, como motivação e investigação.

Quadro 3 – Problema Investigativo 1

Vídeo do descarte irregular de lixo é um problema comum
A matéria realizada pelo diário de Santa Maria apresenta um dos problemas locais que estão presentes em vários bairros da nossa cidade sobre o descarte irregular.¹ Em grupo, identifique os riscos para a sociedade e para o meio ambiente que o lixo irregular traz, além disso, proponha uma solução que possa trazer resultados efetivos para o problema local. Identifique e articule os conhecimentos das Ciências da Natureza dentro da solução.² Link de acesso: https://www.youtube.com/watch?v=uDMi9I8VP4w&feature=emb_imp_woyt&ab_channel=Di%C3%A1rio+de+Santa+Maria^{3, 4}

Fonte: os autores (2023).

Legenda: 1- Contextualização; 2- Motivação; 3- Reflexão Crítica e 4- Investigações.

As ações presentes no problema, tais como identificar os riscos e propor uma solução, buscam impulsionar e mobilizar os sujeitos a realizarem a atividade e isso demandará um conjunto de atitudes e comportamentos para que essa atividade seja realizada por eles. O problema não está limitado à busca de uma definição de um termo em um livro ou dicionário, ou aplicar uma fórmula matemática e apresentar os resultados, e sim demanda um número maior de ações na realização de investigação, por meio do



manuseio de materiais, leitura, interpretação, elaboração de um plano de ação para a organização e a delimitação das ações a serem realizadas.

A contextualização do problema em questão se dá com o início da proposta e a reprodução da reportagem com o tempo de 2min e 41s. Entre várias abordagens do vídeo, algumas frases buscam a reflexão crítica sobre o assunto, como: o descarte irregular de lixo traz riscos para o meio ambiente e saúde pública, pois o local vira um promotor de vetores de doenças. Os lixos inservíveis, como móveis, camas, fogão, entre outros, não são coletados pela empresa licenciada para prestar o serviço no município, contudo, o secretário relatou que estão realizando mudanças dos novos editais para contemplar o recolhimento desse tipo de material, assim como avaliando a possibilidade de instalação de ecopontos de coleta.

A ação de refletir criticamente é demonstrada pelo posicionamento da fala, por exemplo, o descarte do lixo irregular é ruim, nessa exemplificação não há presença de informações para embasar esse tipo de posicionamento, torna-se uma fala mais superficial e sem acompanhamento de informações que a situação possibilita. A investigação proporciona a formação de um indivíduo com conhecimento e pensamento crítico com maior entendimento e domínio do assunto abordado, por outro lado, o outro exemplo, o descarte irregular é ruim, pois ele traz riscos para o meio ambiente e para a saúde pública, contaminando nosso solo, nossa água e nosso ar, além de tornar-se um ambiente propício para o crescimento de vetores de doenças. Esse exemplo contém um grau de aprofundamento maior no assunto e maior domínio para compreender as questões locais e globais, além de desenvolver posicionamento sobre assuntos das ciências e da sociedade. Segundo a BNCC, um sujeito com domínio de conhecimentos, procedimentos da investigação científica proporciona “de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (Brasil, 2017, p. 324).

Na atividade do quadro 3 (problematização 1), os professores em formação tiveram contato com a situação proposta e deveriam propor um relatório com as hipóteses, pesquisas realizadas, fontes pesquisadas, analisar os dados obtidos com o grupo e



compilar as respostas, elaborar explicações com ideais, comparações de situações semelhantes em outras cidades; selecionando e construindo os argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos, sintetizar a proposta em um texto podendo conter gráficos, imagens entre outros elementos para a solução. Por fim, no encontro síncrono seguinte, ocorreu a apresentação oral com a proposta elaborada para resolução do problema. No entanto, o presente texto irá focar no detalhamento e na análise dos problemas investigativos, e não para as análises das resoluções desses.

No quadro 4, podemos observar que o problema investigativo 2 utilizou dados de uma reportagem em vez de um vídeo completo, como no problema 1. Podemos perceber que a forma de lançar o problema pode ser com diversos recursos didáticos de apoio para auxiliar na contextualização e até mesmo na motivação.

Quadro 4 – Problema investigativo 2

O Brasil passa por uma das maiores crises energéticas já registradas e a sua causa está ligada a outra crise devido à falta de chuvas e, com isso, a redução dos reservatórios das usinas hidrelétricas.³ Buscando equilibrar a demanda e oferta de energia, algumas medidas foram tomadas, como uma nova bandeira tarifária, incentivo à economia de energia e ao acionamento de usinas termelétricas.² Segundo a publicação do site Galileu (2019), um levantamento realizado pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) aponta que 990.103 mil brasileiros vivem sem acesso ao serviço público de energia elétrica na Amazônia Legal, reforçando o quanto o país ainda tem desafios no acesso à energia elétrica com a criação de políticas públicas.³ Diante desse contexto, uma comunidade da região rural de Santa Maria, composta por 8 famílias, com um total de 50 pessoas, busca alternativas para alimentar as suas residências.¹ As estudantes Lila e Bianca estão pesquisando uma solução de energia para a produção sustentável e com menor impacto ambiental, social e econômico.⁴ Proponha um projeto de solução para apresentar para a comunidade, esta deve conter o tipo de energia escolhida, o tipo de material necessário e a ficha da avaliação do impacto gerado para a produção até o consumo.² Fonte: <https://agorapressagnews.wordpress.com/2014/05/05/apos-10-anos-do-luz-para-todos-1-milhao-continuam-sem-energia-no-pais/>

Fonte: os autores (2023).

Legenda: 1- Contextualização; 2- Motivação; 3- Reflexão Crítica e 4- Investigações.

O problema 2 foi publicado no site do *padlet* (mural virtual) e cada grupo deveria incluir novas postagens com as etapas para dar conta do encaminhamento proposto. Para isso, foram inseridas caixas de publicação a serem completadas pelos licenciandos, com as seguintes etapas: ideias e hipóteses, pesquisas, fontes de informação, compilação, elaborar explicações, comparações, construindo os argumentos com base em evidências,



modelos e conhecimentos científicos, após deveriam produzir o relatório final e fazer a comunicação. Zômpero e Laburú (2011) destacam que esse é o caminho recomendado, pois envolve engajamento dos estudantes, perpassando pelas fases de levantamento de hipóteses, a busca por informações e a comunicação da resolução do problema. Tais características (quadro 4) estão presentes no Ensino por Investigação.

No problema investigativo 3 (quadro 5), é apresentado um estudo de caso investigativo com o uso de realidade aumentada, conforme pode ser conferido abaixo.

Quadro 5 – Problema investigativo 3



Na apresentação da temática foi utilizada uma realidade aumentada, criada no programa *Assemblr*, em sua versão gratuita, a qual está disponível no acesso pelo QR code, basta realizar a leitura do mesmo com o aplicativo da câmera do *Smartphone* ou *Tablet* que será direcionado, porém é necessário tê-lo instalado para executar.⁴

A Organização Mundial da Saúde estima que, anualmente, 15 mil pessoas morram no país por doenças hídricas. Outra notícia no site G1, em 2020, relata que quase metade da população do Brasil continua sem acesso a sistemas de esgotamento sanitário, o que significa que quase 100 milhões de pessoas, ou 47% dos brasileiros, e mais ainda, que 16% da população, ou quase 35 milhões de pessoas, não têm acesso à água tratada (Os números são do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), divulgados em 2020 e referentes a 2018. A ligação com a pobreza é muito direta: os piores indicadores de saneamento básico, acesso à água potável, esgotamento sanitário e disposição de lixo se encontram nas regiões e países mais pobres no Planeta.³

No Brasil, os piores indicadores estão nas regiões Nordeste e Norte e, especialmente, nas periferias pobres das cidades e nas zonas rurais. Medidas têm sido tomadas para mudar essa realidade, o presidente da República, em 2020, sancionou o novo Marco Legal do Saneamento Básico. O principal objetivo da legislação é universalizar e qualificar a prestação dos serviços no setor. A meta do Governo Federal é alcançar a universalização até 2033, garantindo que 99% da população brasileira tenha acesso à água potável e 90% ao tratamento e à coleta de esgoto.³

Os bairros são os locais que mais sofrem com o saneamento, pois, muitas vezes, com a ausência dele, resulta-se em despejo de esgoto nos Arroios e Sangas que geram odores fortes. Diante do problema no nosso município de Santa Maria¹, com problemas de odores, quais são as principais consequências para a sociedade? (economia, política, meio ambiente e saúde)². Quais são as possíveis soluções para este problema? (Articule os conhecimentos da área da Ciências da Natureza).⁴

Acesso em: <https://asblr.com/CjxmE>

Fonte: Os autores (2023).

Legenda: 1- Contextualização, 2- Motivação, 3- Reflexão Crítica e 4- Investigações.

A realidade aumentada (RA), apresentada antes do texto do problema, proporciona a motivação dos estudantes e o interesse em investigar a partir da simulação, pois os conduz ao acesso aos locais da cozinha representados e à leitura das dicas que foram distribuídas em diferentes pontos da cozinha e enumerados. Assim, os licenciandos puderam comparar as causas com a tabela com duas colunas, uma de doenças e a outra



de códigos, descobrindo possíveis locais de foco de contaminação e os seus códigos. Ao juntar esses códigos em ordem, é possível tentar abrir o documento do *Word* que estava com senha, que é o código gerado na investigação da RA. Ao acertar, é dado o acesso ao arquivo e ao relatório médico sobre a doença.

Nos quadros 6 e 7 são apresentados os problemas criados pelos docentes em formação participantes do curso.

Quadro 6 - Problema investigativo criado pelo grupo A.

O Brasil, de acordo com o Ipsos, é o 2º no ranking mundial de casos de *cyberbullying*. A prática é semelhante ao *bullying* e se caracteriza por agressões físicas, verbais e/ou psicológicas de forma sistemática e repetitiva contra uma ou mais pessoas nos ambientes virtuais como, por exemplo, redes sociais, aplicativos de mensagens, e, até mesmo, plataformas de jogos *on-line*. Geralmente, os agressores focam na aparência e no comportamento das vítimas que muitas vezes não se encaixam no padrão heteronormativo estabelecido pelas mídias e pela sociedade como um todo ou no padrão presente no ambiente escolar.¹

As mudanças sociais causadas pela globalização da economia e da comunicação foram acentuadas pela chegada da pandemia de Covid-19 e, com isso, o uso de plataformas digitais, ambientes de ensino remoto e de redes sociais aumentaram exponencialmente, assim como o *cyberbullying* passou a atingir ainda mais crianças e adolescentes, e a legislação vigente ainda não é clara quanto às medidas a serem tomadas para mitigar essa situação.³

Pensando nisso e de que provavelmente em algum momento já fomos vítimas do *cyberbullying*¹, busque informações sobre a prática com o intuito de⁴ propor ações de prevenção e combate, além de propor ações de ajuda às vítimas.²

Obs: Caso a vítima não tenha um bom suporte familiar, e para aqueles que necessitam de ajuda psicológica, o Centro de Valorização da Vida (CVV) atende 24 horas durante todos os dias da semana. Disque 188 ou acesse o site da instituição (cvv.org.br).

Fonte: Os autores (2023).

Legenda: 1- Contextualização, 2- Motivação, 3- Reflexão Crítica e 4- Investigações.

Uma outra questão interessante para refletirmos é o fato de que a proposta sugerida não traz conhecimentos diretamente do Ensino de Ciências, contudo, é um tema transversal que deve ser trabalho por todas as áreas e disciplinas do conhecimento. Nas Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996), no artigo 12, discorre-se sobre os estabelecimentos de ensino que terão a incumbência de “IX - promover medidas de conscientização, de prevenção e de combate a todos os tipos de violência, especialmente a intimidação sistemática (*bullying*), no âmbito das escolas;” (Brasil, 1996, p. 6). Essa alteração foi inserida pela Lei 13.663, em 2018.



O problema com a temática *Cyberbullying* foi elaborado e apresentado pelo grupo de estudantes, e esse é um assunto que está presente em todos os espaços, sendo ele escolar ou não. Isso mostra que é de vital importância o domínio dos estudantes em processo de desenvolvimento profissional proporem estudos e diálogos sobre uma prática de sala de aula que poderá estar presente nas disciplinas ministradas na área das Ciências da Natureza. Tanto o problema quanto a resolução têm características de investigação, pois a BNCC tem como objetivo:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e inventar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2017, p. 9).

Com isso, a proposta está inserida dentro da investigação e com potencial de uso de procedimentos e processos de investigação para propor soluções ao caso, porém não está diretamente ligada aos conceitos e teorias da área das Ciências da Natureza. Podemos realizar esses questionamentos, como poderíamos propor o trabalho com o *Cyberbullying* em uma atividade investigativa que articule os conceitos e teorias das Ciências da Natureza? Como podemos contribuir para ampliação dos conhecimentos da área?

No quadro 7, é possível visualizar a criação de outro problema investigativo pelos professores em formação inicial com uma temática diferente.

Quadro 7 – Problema investigativo criado pelo grupo B

Link de acesso para o Infográfico:

<https://drive.google.com/file/d/1Q0Lw27dWfPLXX5xziH7m91tXWdf7P7rQ/view?usp=sharing> ^{1,2,3,4}

Fonte: Os autores (2023).

Legenda: 1- Contextualização, 2- Motivação, 3- Reflexão Crítica e 4- Investigações.

O problema pode vir acompanhado de imagens, vídeos, jogos, simulações entre outros recursos (Carvalho, 2013). Com isso, o grupo proporcionou o problema dentro do infográfico, distribuindo os elementos do problema eficaz em diferentes pontos. Na parte



superior do infográfico, com as perguntas: “De quem é a culpa?” “Estaria a Terra se “rebelando” contra humanos?”.

Na parte central e inferior esquerda alguns trechos apresentados, como uma reflexão crítica do acidente: uma especialista mencionada no infográfico disse que a falta de conhecimento do poder público, a negligência e a falta de legislação em locais turísticos são alguns fatores mencionados que levam ao resultado do acidente. A contextualização está presente na linguagem de imagens e na escrita que relacionam ao impacto do turismo na natureza, sendo o acidente em Capitólio em Minas Gerais e o impacto ambiental do alargamento da praia na Cidade de Balneário Camboriú, em Santa Catarina.

A pergunta realizada: como podemos minimizar nosso impacto? Impulsiona a motivação em relação ao aspecto que faz o sujeito pensar e tentar enumerar atitudes para reduzir esse impacto, e, ao mesmo tempo, procurar por meio da pesquisa e leitura ações que possam potencializar a redução do problema abordado. Na sequência, o infográfico está acompanhado de impactos ambientais relacionados e possíveis soluções para minimizar o problema, visto que todas as atividades eram compostas de problemas e as resoluções das mesmas eram feitas pelos seus autores, a fim de que possam vivenciar um conjunto de atividades investigativas e, assim, potencializar a promoção dessas práticas com seus estudantes.

As atividades investigativas desenvolvidas no curso possibilitaram uma vivência com a criação e a resolução de problemas aos licenciados que muitas vezes acabam por não terem acesso ou têm uma experiência de forma rápida ao longo das disciplinas da graduação. Essas atividades propiciam uma experiência para que os professores participantes possam utilizar na prática docente e usar com seus estudantes, desenvolvendo habilidades de resolver problemas e pensar criticamente em situações cotidianas. A formação docente é uma tarefa complexa e exige uma necessidade iminente de repertório vasto de estratégias didáticas diferenciadas para o ensino, sendo a utilização de abordagens investigativas e a busca por resolução de problemas alguns caminhos em diferentes tipos de aulas, locais, situações e com diversos recursos didáticos aliados.



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O curso possibilitou aos licenciandos em formação terem vivência em atividades investigativas por meio de estudos teóricos, diálogos e implementação das atividades. Neste texto, apresentamos as características presentes nos problemas elaborados pelo pesquisador/doutorando e pelos acadêmicos como forma de auxiliar na elaboração de problemas mais eficazes e mais estruturados para que possa alcançar o pensamento crítico e reflexivo, a motivação do sujeito para realizar a atividade, a contextualização para aproximar da sua realidade e interesse e potencializar a investigação e seus processos e procedimentos. Também apresentamos alternativas para abordar essas características e para elaborar o problema não só em formato de texto, como também fazendo uso da realidade aumentada, do vídeo como reportagem e *link* de sites, representando que é possível inserir novas ferramentas na atividade investigativa.

O foco da pesquisa consistiu em analisar e apontar as características dos problemas elaborados pelo pesquisador-autor e pelos licenciandos participantes, destacando que conseguimos atingir o objetivo proposto com análise e comentários acerca dos problemas investigativos, considerando as características de motivação, reflexão crítica, investigação e contextualização. O desenvolvimento da autonomia e a participação do sujeito é desejável pela proposta de RP e foi essa estratégia que utilizamos ao transitar de problemas elaborados pelo professor para a proposta de problemas elaborados pelos estudantes, assim como a escolha da temática. Além da participação em todas as etapas, também proporcionamos maior responsabilidade sobre a atividade e o espaço de construção colaborativa.

Cabe ressaltar que a construção eficaz dos problemas não é garantia de termos uma implementação eficaz com os estudantes, sendo vital a formação dos professores para que possam ter vivências e demais elementos que pertencem a uma atividade investigativa para que propicie potencializar as suas práticas docentes com seus estudantes. Esperamos que esta pesquisa contribua com os estudos do Ensino de Ciências e acerca de abordagens investigativas como potencializadoras na formação docente, na implementação em sala de aula e nos diferentes espaços educacionais.



GUIA:

Alguns indicadores avaliativos para guiar a construção de problemas investigativos

A proposta é passível de ser resolvida a partir da realização de pesquisa?

A questão tem potencial de ser resolvida a partir da realização de pesquisa sobre o tema?

A questão tem potencial de proporcionar momentos de discussão entre o grupo de trabalho e a tomada de decisão?

A questão tem potencial de elaboração de hipóteses para serem verificadas na investigação?

A temática desperta o interesse dos estudantes para buscar soluções?

REFERÊNCIAS

BORBA, F. I. M. de O.; GOI, M. E. J. Resolução de Problemas e Experimentação inovadoras nas aulas de Ciências Naturais em turma de Nono Ano da Educação Básica. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, São Paulo, v. 11, n. 5, p. e10511527975-e10511527975, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i5.27975. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27975/24370>. Acesso em: 12 ago. 2023.

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 1996. Disponível em: <http://www.mec.gov.br/sef/fundef/Ftp/leg/lein9394.doc>. Acesso em: 10 jun. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria da Educação Básica. Brasília: MEC/Consed/Undime, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 5 jul. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 4 jul. 2023.

BRASIL, **Ministério da Educação. Resolução CNE/CP n. 2, de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, DF, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 12 ago. 2023.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 5 jun. 2023.

CARVALHO, A. M. P. de. O Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino Investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**:



condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CARVALHO, A. M. P. D.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências:** tendências e inovações. 2011.

COHEN, E.; LOTAN, R. **Planejando o trabalho em grupo:** estratégias para salas de aula heterogêneas. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2017.

COSTA, L. P. A influência do ensino através da Resolução de Problemas na autonomia dos estudantes. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Ceará, v. 10, n. 28, p. 1-12, 2023. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/5605/6661>. Acesso em: 18 jul. 2023.

FERNANDES, L. dos S.; CAMPOS, A. F. Tendências de pesquisa sobre a resolução de problemas em Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 3, 2017. Disponível em: https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_3_3_ex1121.pdf. Acesso em: 18 jul. 2023.

GIL, A. M. P. Atividades de resolução de problemas no ensino das ciências: potencialidades e desafios na formação inicial de professores. 2023. Tese (Doutorado em Educação) – Instituto de Educação, Universidade de Lisboa. DOI:—. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/58285/1/scnd741226_td_Ana_Gil.pdf. Acesso em: 10 ago. 2023.

GUZZO, G. B.; LIMA, V. M. do R. O desenvolvimento do pensamento crítico na educação: uma meta possível? **Educação Unisinos**, São Leopoldo, v. 22, n. 4, p. 334-343, 2018. Disponível em: <https://revistas.unisinos.br/index.php/educacao/article/view/edu.2018.224.11>. Acesso em: 2 jun. 2023.

KAHNEMAN, D. **Rápido e devagar:** duas formas de pensar. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/zD3FMD88P9qxpdxQMrHRh9w/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 2 jul. 2023.

MACHADO, A. C. T. A.; RUFINI, S. É.; MACIEL, A. G.; BZUNECK, J. A. Estilos motivacionais de professores: preferência por controle ou por autonomia. **Psicologia:**



ciência e profissão, Brasília, v. 32, n. 1, p. 188-201, 2012. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/pcp/a/BJJsFZJpb5HdYnFbgzkhmLN/?format=pdf&lang=pt>.
Acesso em: 11 jul. 2023.

MARTA, C. B. et al. Concepções teóricas e metodológicas do cuidado transdisciplinar: uma revisão integrativa. **Revista Investigaciones Andina**, Bogotá, v. 19, n. 34, p. 1879-1899, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2390/239057355007.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2023.

MORAES, C. R.; VARELA, S. Motivação do aluno durante o processo de ensino-aprendizagem. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2007. Disponível em: https://www.academia.edu/download/53164133/Artigo_06Motivacao.pdf. Acesso em: 22 jun. 2023.

MOREIRA, M. A. O que é afinal Aprendizagem significativa? Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 abr. 2010. **Curriculum**, La Laguna, Espanha, 2012.

OLIVEIRA, Ê. S. de. Motivação no ensino superior: estratégias e desafios. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí, v. 32, n. 101, p. 212-232, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/5924>. Acesso em: 17 jul. 2023.

PASSOS, C. G.; VESTFAHL, J. L.; RIBEIRO, D. C. D. A. A Metodologia de Resolução de Problemas Aliada ao Caso Celobar: Possibilidades para o Ensino de Estequiometria. **Revista Debates em Ensino de Química**, Recife, v. 9, n. 3, p. 208-230, 2023. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/5581/482485179>. Acesso em: 21 jul. 2023.

PIRES, E. A. C.; JUNIOR, E. J. H.; MOREIRA, A. L. O. R. O desenvolvimento do pensamento crítico no ensino de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma reflexão a partir das atividades experimentais. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 3, ed. esp., p. 152-164, 2018. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/150>. Acesso em: 21 jul. 2023.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RIBEIRO, F. Motivação e aprendizagem em contexto escolar. **Profforma**, s/v, n. 3, p. 1-5, 2011. Disponível em:



http://www.cefopna.edu.pt/revista/revista_03/pdf_03/es_05_03.pdf. Acesso em: 12 ago. 2023.

RIBEIRO, D. C. de A.; PASSOS, C. G.; SALGADO, T. D. M. Metodologia de resolução de problemas no Ensino de Ciências: as características de um problema eficaz. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, s/n., p. 1-21, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/zLKFmLPxRBPSCcR6qmHGFTB/?lang=pt>. Acesso em: 5 jun. 2023.

SASSERON, L. H. et al. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 41-62. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/81246/mod_resource/content/1/Texto%206%20-%20Intera%C3%A7%C3%B5es%20discursivas.pdf. Acesso em: 5 jun. 2023.

SIQUEIRA, L. G. G.; WECHSLER, S. M. Motivação para a aprendizagem escolar: possibilidade de medida. **Avaliação Psicológica**, Itatiba, v. 5, n. 1, p. 21-31, 2006. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712006000100004. Acesso em: 11 jun. 2023.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?la>. Acesso em: 5 ago. 2023.

Recebido em: 29-09-2023

Aceito em: 27-06-2025

