

Atividades investigativas sobre energia termoeétrica no sexto ano do Ensino Fundamental

DOI: <https://doi.org/10.33871/23594381.2024.22.2.8943>

Janaina Alves de Souza¹, Maria da Graça Moraes Braga Martin²

Resumo: Ensino por investigação se destaca pelo protagonismo dos estudantes na resolução de problemas, promove a autonomia intelectual, a criticidade e o conhecimento científico. Por meio da reflexão e discussão com os colegas, o aluno é instigado a relacionar os conceitos estabelecidos ao seu cotidiano e ao fazer científico. As transformações de energia são processos químicos, físicos e biológicos que podem ser abordados de forma interdisciplinar, e permitem uma gama de enfoques de acordo com a habilidade a ser desenvolvida pelos alunos, com o conteúdo pedagógico em questão e com o interesse da turma. O presente estudo possui delineamento qualitativo e teve o objetivo de analisar, por meio da Análise de Conteúdo, de que forma as atividades implementadas em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, com o tema energia termoeétrica, atendem os alicerces do Ensino por investigação, entre eles: apropriação do problema pelos alunos, busca de informações em diferentes fontes e interação entre os alunos e entre alunos e o professor. Como resultados, a apropriação do problema foi verificada por meio da participação ativa dos alunos nas atividades, isto é, através da elaboração de hipóteses, discussões e reflexões sobre o problema. Durante as atividades, os alunos consultaram diferentes fontes de informações, como: textos e vídeos, indicados pela professora; livros e sites online, explorados pelos próprios estudantes. Por meio desse processo, reconheceram a importância da pesquisa em diferentes fontes. Além disso, a comunicação entre os envolvidos esteve presente em todas as etapas. Portanto, a partir da análise das transcrições das aulas e da produção dos alunos, observou-se que as atividades realizadas atendem aos critérios propostos.

Palavras-chaves: Ensino de Ciências; Ensino por investigação; Energia termoeétrica.

Investigative activities on thermoelectric energy in the sixth year of elementary school

Abstract: Inquiry-based learning stands out for emphasizing students' active roles in problem-solving, promoting intellectual autonomy, critical thinking, and scientific knowledge. Through reflection and discussion with peers, students are encouraged to relate established concepts to their daily lives and scientific practices. Energy transformations are chemical, physical, and biological processes that can be addressed in an interdisciplinary manner, allowing for a range of approaches according to the skills to be developed by the students, the pedagogical content in question, and the class's interests. This study employs a qualitative design, presenting activities based on inquiry-based learning, implemented in a 6th-grade class with the theme of thermoelectric energy. The study aimed to analyze, through Content Analysis, how the implemented activities meet the foundations of inquiry-based learning, including students' appropriation of the problem, the search for information from different sources, and interaction among students and between students and the teacher. The results indicated that the students actively engaged with the problem through the activities, which involved formulating hypotheses,

¹ Doutoranda em Educação Científica e Tecnológica PPGET/ Universidade Federal de Santa Catarina. <https://orcid.org/0009-0001-0787-3563>

² Doutorado em Química. Professora no Departamento de Química, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (PPGECMT) e no Programa de Pós-Graduação em Química Aplicada (PPGQ) da Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC-Joinville. <https://orcid.org/0000-0003-4753-8839>

discussions, and reflections on the problem. During the activities, the students consulted various information sources, such as texts and videos provided by the teacher, as well as books and online sites explored by the students themselves. This process highlighted the importance of researching different sources. Moreover, communication among participants was present at all stages. Therefore, from the analysis of class transcripts and students' work, it was observed that the activities conducted meet the proposed criteria.

Keywords: Science teaching; Inquiry-based teaching; Thermoelectric energy.

Introdução

É importante que o Ensino de Ciências seja construído de forma que os alunos compreendam ciência, isto é, sejam capazes de constatar as relações entre os fenômenos e os conceitos e processos científicos. E assim, forme pessoas que tenham interesse nas questões da natureza. Uma das alternativas nesse sentido, é o ensino pautado em práticas investigativas, em que, a partir de situações conflituosas ou problemas, o aluno seja envolvido na investigação de um tema (Scarpa; Sasseron; Silva, 2017).

O Ensino por Investigação é uma perspectiva de ensino que tem como base a participação ativa dos alunos no processo, no qual se parte de um problema ou questão central que mobilize os alunos e então, eles realizam o levantamento de soluções ou hipóteses. Dessa forma, o alcance vai além do desenvolvimento de conceitos científicos pelos alunos, pois propicia-se uma mudança de atitudes, em que seja possível utilizar os conhecimentos no seu cotidiano (Scarpa; Sasseron; Silva, 2017).

A partir disso, a fim de acrescentar esse debate e contribuir com propostas para auxiliar os professores que buscam superar a fragmentação no Ensino de Ciências, o presente estudo expõe e analisa atividades pautadas no Ensino por investigação, implementadas em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental com o tema energia termoelétrica. O objetivo da pesquisa foi analisar de que forma as atividades propostas atendem aos requisitos de Ensino por Investigação, a saber: apropriação do problema, busca de informações em diferentes fontes e interação entre os alunos e entre alunos e o professor.

As intervenções pedagógicas aqui analisadas foram construídas levando em consideração a presença do documento norteador mais recente da educação nacional, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no cotidiano escolar. O documento reorganiza as Ciências Naturais em três áreas temáticas: Vida e evolução, Terra e universo e Matéria e energia, foco deste estudo (Brasil, 2018). O tema Matéria e Energia contempla os “Estudos referentes à ocorrência, à utilização e ao processamento de recursos naturais e energéticos empregados na geração de diferentes tipos de energia e na produção e no

uso responsável de materiais diversos” (Brasil, 2018, p. 323). A escolha por Matéria e energia neste estudo surge como resposta às dificuldades que os professores apresentam ao lidar com a área temática apontadas por Martins (2019).

A BNCC propõe que em Ciências Naturais o foco seja o “processo investigativo”. Contudo, o documento não favorece a proposição de soluções ou a reflexão, elementos essenciais da investigação científica, e resulta na prevalência do repasse de conteúdos científicos. Também não indica momentos para retomada de conteúdos, não há repetição dos objetos de conhecimento desde os anos iniciais. Além disso, seu processo de elaboração também é criticado, dentre outros motivos, pelo pouco protagonismo dos professores nas versões finais do documento (Sasseron, 2018; Franco; Munford, 2018).

Já os conceitos a serem trabalhados foram selecionados levando em conta a relevância da temática energia elétrica e seus impactos para a sociedade. Assim como, seu potencial para serem abordados de forma interdisciplinar e de basearem discussões com diferentes enfoques. Neste caso, partimos dos processos químicos, físicos e biológicos presentes nas usinas termoelétricas, e então, abrangemos as discussões para outros tipos de usinas.

As transformações de energia que ocorrem nas termelétricas são provenientes da conversão de energia térmica em energia mecânica e então, energia elétrica. O processo termoelétrico inicia com a queima dos combustíveis, liberando a energia química presente nos mesmos e grande quantidade de calor. Essa energia liberada transforma a água em vapor que, por sua vez, aciona as turbinas gerando energia elétrica. O vapor de água atravessa uma tubulação, onde passa pelo processo de condensação e por meio de uma bomba, a água retorna à caldeira para reiniciar o ciclo (Vasconcelos, 2017).

Contudo, essas reações químicas e físicas podem resultar na emissão de gases poluentes que agravam o aquecimento global e em outros impactos ambientais. Pode ocorrer a liberação de poluentes nos lençóis freáticos, devido aos reagentes que são utilizados na desmineralização da água utilizada nas caldeiras. E ainda, o sistema de refrigeração que resulta na liberação da água mais quente em relação à água captada pode alterar a fauna e flora local (Vasconcelos, 2017).

O presente estudo é proveniente da dissertação de mestrado de um dos autores deste texto, o qual foi responsável pela elaboração e implementação das atividades na sala de aula, na ocasião era o professor de Ciências naturais responsável.

A análise apresentada faz parte das implementações realizadas durante a construção da pesquisa que compõe a dissertação. Seus desdobramentos provocaram reflexões sobre a concepção de ensino e suas repercussões no trabalho docente.

Metodologia

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa com delineamento qualitativo de acordo com Minayo (2009). E possui natureza interventiva do tipo pesquisa de aplicação que, segundo Teixeira e Megid Neto (2017), a partir de um referencial teórico específico, envolve “o planejamento, a aplicação (execução) e a análise de dados sobre o processo desenvolvido, em geral, tentando delimitar limites e possibilidades daquilo que é testado ou desenvolvido na intervenção.” Usualmente a pesquisa de aplicação busca contribuir para a construção do conhecimento e de práticas relacionadas com o ensino e aprendizagem (Teixeira; Megid Neto, 2017, p. 1068).

No presente caso, a partir do Ensino por investigação (Carvalho, 2018; Zômpero; Laburú, 2016; Sasseron, 2013) foram construídas atividades investigativas relacionadas ao tema transformação de energia. As atividades foram implementadas em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental em uma escola estadual da cidade de Joinville (SC), com 24 alunos de idades entre 10 e 12 anos. As atividades foram realizadas em 6 encontros, com duração de 11 aulas de aproximadamente 50 minutos. Os dados foram obtidos por intermédio de anotações no diário de bordo, transcrições das gravações de áudio das aulas, produções dos alunos e de entrevista realizada com 10 alunos ao fim das atividades. Para o tratamento dos mesmos será utilizada a análise de conteúdo, apresentada por Bardin (1976).

A partir dessas concepções, as seguintes etapas foram utilizadas para a construção da análise: a constituição do *corpus* documental; leitura flutuante; categorização; definição das unidades de registro e unidades de contexto. O *corpus* de análise foram as transcrições das aulas, as anotações do diário de bordo e as produções dos alunos. Os dados foram tratados por Análise de Conteúdo em que as categorias a priori são: apropriação do problema, busca de informações em diferentes fontes e interação entre os alunos e entre alunos e o professor.

Essa pesquisa compõe o projeto de pesquisa “Conceitos Básicos de Química no Ensino Fundamental” e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética – CAAE: 14769213.0.0000.0118. Nesse sentido, antes da implementação das práticas anteriormente referidas, os alunos e seus respectivos responsáveis assinaram o Termo de

Assentimento Livre e Esclarecido. Durante a exposição dos resultados, seus nomes foram omitidos e substituídos por um número e por uma letra que corresponde a turma, neste caso B.

Atividades investigativas sobre energia termoelétrica

As atividades analisadas foram compostas por uma etapa de problematização, uma de desenvolvimento, uma atividade interdisciplinar e de avaliação (projeto com temática social) e finalização (apresentação) (Quadro 1).

Quadro 1 – Organização das aulas propostas.

Etapa	Aula	Tempo previsto	Atividades
Problematização: Quais processos seriam necessários para que haja a produção de eletricidade a partir do carvão?	1	15 minutos	Apresentação do problema aos alunos.
		30 minutos	Divisão em grupos e construção dos esquemas e texto em sala de aula sobre como ocorre a produção de energia elétrica.
	2	45 minutos	
Desenvolvimento: buscas por soluções por meio de elaboração e avaliação de hipóteses	3	45 minutos	Apresentação dos esquemas; reflexão e escolha pela turma do esquema que mais corresponde com as discussões realizadas.
	4	15 minutos	Leitura do texto sobre produção de energia termoelétrica.
		10 minutos	Visualização de vídeo sobre energia termoelétrica.
		15 minutos	Discussão.
Atividade interdisciplinar e de avaliação	6	45 minutos	Construção de carta para a atividade: “ <i>O prefeito de sua cidade pediu que você apresente uma alternativa de produção de energia para seu município, e ainda que você explique como será esse processo e os motivos da sua escolha</i> ”.
	7 a 10	150 minutos	Elaboração da carta.
Finalização		30 minutos	Apresentação e discussão do projeto.

Na primeira etapa, de problematização, os alunos apontaram hipóteses sobre como ocorre a produção de energia elétrica a partir do carvão. Nesse momento, houve interação entre as equipes e a professora, o que possibilitou a exposição de conhecimentos prévios. Em seguida, os alunos leram um texto e assistiram a um vídeo sobre energia termoelétrica para que comparassem suas concepções iniciais.

Após a leitura do texto, foi proposto o seguinte desafio para os alunos solucionarem individualmente: “O prefeito de sua cidade pediu que você apresente duas

alternativas de produção de energia para seu município, e ainda que você explique como será esse processo e os motivos da sua escolha.”. O objetivo dessa atividade foi estimular a tomada de decisões nos alunos, sintetizar o conhecimento sobre transformações de energia apropriados por eles até o momento e provocar um olhar reflexivo sobre seu cotidiano, especialmente sobre as fontes de energia usadas em seu município e a sua relação com o ambiente.

Para responder à questão lançada, eles redigiram uma carta ao prefeito, que permitiu uma oportunidade de trabalho interdisciplinar com a disciplina de português. Na carta, endereçada ao prefeito da cidade, com a orientação da professora de português, os alunos deveriam se apresentar e explicar como ocorre a forma de energia escolhida e o motivo de sua escolha, eles poderiam incluir imagens se assim desejassem. Ao fim da construção das cartas, elas foram apresentadas para a turma e debateram as propostas.

Resultados e Discussão

As atividades implementadas foram analisadas em três categorias: Apropriação do problema, busca de informações em diferentes fontes, interação entre os alunos e entre alunos e o professor. O quadro a seguir demonstra as indicações nas ações dos alunos que foram consideradas no processo de análise, bem como, os referenciais utilizados como base para o desenvolvimento das categorias de análise.

Quadro 2 – Apresentação das categorias analisadas

CATEGORIA	APRESENTAÇÃO
APROPRIAÇÃO DO PROBLEMA	Elaboração de hipóteses. Participação ativa nas discussões. Socialização dos conhecimentos com os colegas. Estabelecer relações do conteúdo com seu cotidiano. (Zompero; Gonçalves; Laburú, 2017; Franco, Mumford, 2020; Carvalho, 2018).
BUSCA DE INFORMAÇÕES EM DIFERENTES FONTES	Pesquisa em diferentes fontes. Contato com novas informações. (Franco, Mumford, 2020; Zômpero; Laburú, 2016).
INTERAÇÃO ENTRE OS ALUNOS E ENTRE ALUNOS E O PROFESSOR	Estabelecimento de interações discursivas entre os alunos e os alunos e o professor. Comunicação de novas informações por meio da oralidade ou escrita (Zômpero; Laburú, 2016; Sasseron, 2013; Franco, Mumford, 2020).

Apropriação do problema

No processo de problematização, é essencial que o aluno assuma o problema como

seu, ou seja, que se aproprie dele.. E através da consolidação do diálogo com o professor, o aluno se interessa e participa ativamente discutindo com o professor, apresentando hipóteses e identificando os conceitos científicos envolvidos. Independente da natureza do problema, é importante que os alunos: tenham condições de resolvê-lo e explicarem sobre a fenomenologia envolvida; apresentem hipóteses que levem ao reconhecimento das variáveis; relacionem a temática do problema com seu cotidiano e com outras disciplinas (Carvalho, 2018).

Desse modo, a apropriação do problema pelos alunos, no presente estudo, foi verificada na participação ativa deles nas discussões e elaboração de hipóteses. As discussões foram construídas primeiramente no grande grupo e posteriormente entre os integrantes dos 9 pequenos grupos formados para a resolução do problema “Como que a partir do carvão ou da lenha é produzida energia elétrica? ”, resultando na apresentação de hipóteses por cada grupo, registrada em um texto e esquema, e também apresentada ao grande grupo, provocando mais discussões.

Na discussão inicial, que envolveu a turma toda, 19 alunos estavam presentes e, desses, 11 participaram ativamente, entretanto, nem sempre de maneira organizada. Essa dinâmica também foi observada por Zômpero e Laburú (2012), que em uma turma de 6º ano notaram um comportamento semelhante, onde nem todos os alunos participaram da discussão inicial e a turma demonstrou certa agitação.

Convém ressaltar que alunos com laudo de Transtorno do déficit de atenção e deficiência intelectual (dados passados pela escola) também demonstraram interesse nas discussões e participaram ativamente das atividades. O que infelizmente não era observado usualmente nas aulas tradicionais e, portanto, merece destaque.

Posteriormente à discussão inicial e apresentação do problema, a turma foi dividida em 9 grupos de dois ou três alunos, para que propusessem hipóteses de resolução do problema. Nesta etapa, vários grupos tiveram dificuldade em construir suas hipóteses. Zômpero e Laburú (2012) apontam como possibilidade para tal, o medo que os alunos têm de errar, bem como, o estranhamento nesse tipo de atividade, destacando a importância de atividades que permitam os alunos comunicar suas ideias. Contudo, mesmo com esta dificuldade, todos os grupos entregaram suas hipóteses e apresentaram para a turma, quando foram debatidas.

A discussão inicial e a elaboração de hipóteses possibilitaram a verificação do conhecimento prévio dos alunos e, como esperado, entre as hipóteses apresentadas pelos alunos, a geração de energia termoelétrica não foi indicada corretamente, mostrando a

necessidade do aprofundamento do assunto. Todavia, essas atividades permitiram essa percepção pelos próprios alunos, como por exemplo, o aluno B14 que em uma das discussões disse: “Quero dizer que eu preciso compreender mais como funciona, entender mais, conseguir entender ao ponto de conseguir dar uma explicação caso alguém me perguntar”. Indicando que as atividades proporcionaram a reflexão por parte dos alunos sobre seus conhecimentos prévios, processo essencial de uma abordagem investigativa (Carvalho, 2018).

Busca de informações em diferentes fontes

Após ter sido apresentado ao problema, o aluno é provocado a indicar soluções, pensar e pesquisar explicações. Nesse momento, suas concepções prévias são confrontadas com a observação, pesquisa ou resultados dos experimentos. Um aspecto importante de atividades investigativas é a necessidade de proporcionar aos alunos o contato com novas informações (Zômpero; Laburú, 2016).

Nas atividades realizadas nesse estudo, os alunos tiveram contato com diferentes fontes de pesquisa em dois momentos distintos: inicialmente, a um vídeo e um texto sobre energia termoelétrica, posteriormente, para a confecção da carta, a fontes de pesquisa a sua escolha, em que os alunos utilizaram livros e sites de pesquisa. No primeiro momento, o texto e o vídeo permitiram os alunos constatarem as diferenças entre suas concepções e os processos que ocorrem em uma usina termoelétrica.

Esses resultados condizem com os apresentados por Xavier (2016), em que a leitura de um texto possibilitou os alunos a perceberem as lacunas de seu conhecimento prévio e nas discussões posteriores a leitura de textos, os alunos tiveram uma atitude cooperadora e não competitiva, ou seja, expondo suas percepções sem a intenção de competir com os colegas.

No segundo momento, os alunos pesquisaram para dar subsídio a escrita da carta, em que, imediatamente após serem desafiados a realizar essa atividade, foram questionados a como fariam, ou seja, qual seria o plano de trabalho. Juntos eles apontaram os seguintes passos e a professora escreveu no quadro: “Pesquisar vários tipos de produção de energia. Analisar os dados da pesquisa. Escolher. Se aprofundar na pesquisa. Escrever a carta.”

Durante a construção da carta, os alunos puderam utilizar de fontes de pesquisa quando achavam necessário, a professora continuou mediando o processo, instigando-os, para que a proposta fosse consistente e fruto de reflexão e debate. Observou-se que todos

os 22 alunos pesquisaram em diferentes fontes de informação para elaboração dela. Porém, três mencionaram essa ação em sua produção textual, o aluno B20 ao explicar o motivo de sua escolha pontuou “(...) *vi muito em Joinville e acabei gostando de energia solar e pesquisei mais um pouco*”, já B08 “*pesquisei um jeito novo de ter energia sem poluir (...)*, e B19 “*Depois de algumas pesquisas, descobri esta forma de energia.*”.

O acesso a novas informações por meio da pesquisa levou os alunos a conhecerem e a descreverem diversas formas de energia. Por exemplo, o aluno B14, que ao ser questionado sobre o funcionamento das usinas hidroelétricas que ele havia citado anteriormente disse: “*É a água, passa nas usinas hidroelétricas. Eu não sei como funciona. Nunca parei para pensar*”, mas na carta que produziu propôs e descreveu detalhadamente os mecanismos de produção, desafios e possibilidades das usinas hidroelétricas e a energia proveniente de biomassa. Assim, podemos afirmar que a atividade provocou a curiosidade dos alunos e proporcionou o contato com novas formas de produção de energia. É importante ressaltar que as atividades não têm a pretensão de dar por terminada a apropriação dos conceitos envolvidos ou as discussões sobre o tema, mas sim, que os alunos se apropriem do conhecimento se aproximando de práticas científicas.

Uma atividade semelhante foi implementada por Baumer (2017), em que, os alunos precisaram elaborar uma carta respondendo várias perguntas de uma vovó sobre irradiação dos alimentos. Nessa ocasião também foi possível avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos e o exercício da habilidade de argumentação. Além disso, os alunos foram capazes de relacionar os conceitos trabalhados e o contexto de seu município.

Interação entre os alunos e entre alunos e o professor

Além da necessidade do contato com novas informações, a comunicação é um aspecto essencial de um ensino pautado na investigação. O aluno deve construir interações discursivas com o professor e seus pares no início e durante as atividades, argumentando e comunicando as novas informações obtidas, essa divulgação pode ser realizada por meio da oralidade ou da escrita (Zômpero; Laború, 2016; Sasseron, 2013). No presente estudo, a comunicação percorreu todas as etapas, os alunos se envolveram nas atividades e verbalizaram suas ideias iniciais na problematização, assim como comunicaram as novas informações obtidas após a realização da pesquisa na carta manuscrita.

As interações construídas no grande grupo, no início das atividades, podem ser exemplificadas nas respostas ao questionamento da pesquisadora/professora sobre formas de produção de energia elétrica que conheciam, os alunos citaram “Óleo de baleia [B22, B20]”, “Energia Eólica [B2]”. A professora, então, perguntou como era produzida a energia eólica e os alunos indicaram “pelo cata-vento” “pelo movimento do vento” [B05], ao citar “Energia da água que vai passando”, a docente perguntou como se chamava essa forma de produzir energia elétrica, e então, outro aluno respondeu: “Energia hidrelétrica [B05].

A interação entre os pequenos grupos obteve destaque nas respostas de todos os alunos entrevistados, como por exemplo, o aluno B14 que falou: “A gente conversou entre nós, juntamos as ideias porque nós já tínhamos uma ideia de como era e veio um integrante e deu exemplos de como poderia ser feito”. O que vai ao encontro de Carvalho (2013), que destaca que os alunos se sentem mais à vontade para discutir entre os pares, já que o desenvolvimento intelectual é semelhante e assim, a comunicação se torna mais fácil. Além disso, as interações aproximam os alunos da perspectiva investigativa (Zompero; Gonçalves; Laburú, 2017).

Os alunos também puderam, na carta construída, expor suas ideias e conhecimentos adquiridos com os processos até ali realizados. Durante a entrevista, pode-se observar seu envolvimento com a atividade que ao serem questionados sobre qual parte das atividades eles mais tinham gostado, oito alunos mencionaram a carta produzida: “*Eu gostei mais da carta (...) porque eu pude expor minha ideia e dizer como posso melhorar a energia aqui*” [B01]”. “*Eu gostei mais da parte da carta, porque a gente aprendeu um pouco mais pesquisa no Google e tal*” [B10].

A divulgação de ideias é muito importante na construção do conhecimento e está intimamente relacionada com a construção da ciência, “apresentar ideias aos pares faz parte do trabalho de aprimorar ou refutar conhecimentos que estão em discussão.” (Sasseron, 2013, p. 44). Assim, destaca-se a necessidade de atividades que oportunizem uma verdadeira exposição das ideias dos alunos, já que muitas vezes atividades de seminários ou exercícios, acabam se tornando apenas uma reprodução de conceitos científicos. Com a exposição de suas ideias, seja verbal ou de forma escrita, os alunos podem se motivar a participar ativamente e, assim, refletem e desenvolvem diferentes habilidades.

Considerações finais

O Ensino por investigação não é construído na sala de aula de uma única forma. Entretanto, Zompero, Gonçalves e Laburú (2017) apontam alguns pontos comuns entre várias abordagens dessa modalidade de ensino: as atividades devem ser construídas a partir de um problema que envolva ativamente os alunos, a apresentação de hipóteses, busca de informações em diferentes fontes e comunicação do conhecimento produzido. De forma que, o estudo teve como objetivo analisar como as atividades implementadas atendem os alicerces do Ensino por investigação, entre eles: apropriação do problema pelos alunos, busca de informações em diferentes fontes e interação entre os alunos e entre alunos e o professor.

O ponto de partida foi a apresentação do problema aos alunos, e a seguir envolveu a construção dos esquemas e texto em sala de aula sobre como ocorre a produção de energia termoelétrica. Esses esquemas foram apresentados e contestados pelo conhecimento científico por meio da leitura de um texto levado pela professora. Para concluir as atividades, foi proposto que os alunos elaborassem uma carta e apresentassem à turma respondendo a seguinte questão: “O prefeito de sua cidade pediu que você apresente uma alternativa de produção de energia para seu município, e ainda que você explique como será esse processo e os motivos da sua escolha”.

A apropriação do problema pelos alunos no presente estudo foi verificada na participação ativa deles nas discussões e elaboração de hipóteses. Por meio da análise das transcrições das aulas, produção dos alunos e entrevistas observou-se que as atividades investigativas atendem aos critérios. Os alunos apontaram durante as atividades indicação de como ocorrem os processos de produção de energia, a qual é produzida a partir da lenha ou carvão. Seus conhecimentos prévios estiveram presentes na apresentação de conceitos ou exemplos de seu cotidiano e ainda, de modo geral, se envolveram na resolução discutindo e refletindo sobre o problema, indicando que os discentes se apropriaram e se envolveram na resolução do problema em questão.

Em relação à busca de informações, ao decorrer das atividades, os alunos consultaram diferentes fontes de informações: textos e vídeos indicados pela professora, livro e sites *online* que eles buscaram para realização das atividades e ainda, reconheceram a importância da pesquisa em diferentes fontes no processo.

A comunicação esteve presente em todas as atividades realizadas, tanto entre os alunos quanto com a professora, discussões foram promovidas, reflexões provocadas e, ainda, os alunos tiveram espaço para expor conhecimentos novos construídos. Salientando-se a necessidade de práticas pedagógicas que promovam a expressão dos

discentes.

Em suma, as atividades implementadas agregaram no crescimento da docente e dos discentes envolvidos, já que resultou em exercício reflexivo para ambos. Destaca-se aqui que o processo investigativo construído levou ao envolvimento e apropriação das atividades por alunos que geralmente não participavam das aulas. Além disso, a escrita da carta que poderia ter recebido como uma atividade mais penosa, foi o momento mais apreciado por eles, especialmente porque envolveu a reflexão e a exposição de suas próprias percepções sobre o local em que vivem.

A implementação de atividades investigativas está longe de ser um processo trivial, exige uma reflexão constante do professor e um planejamento criterioso. Inclusive, mesmo que as atividades tenham alcançado as categorias propostas, algumas ponderações importantes sobre a pergunta inicial devem ser realizadas. Se o problema inicial fosse mais abrangente, poderia ter conduzido a discussão para diferentes caminhos, o que agregaria ainda mais as reflexões.

Assim, a elaboração e a implementação de atividades investigativas acabam proporcionando um exercício reflexivo para o professor também, que vai aprendendo com as devolutivas e avanços das turmas. De modo que, a presença do Ensino por Investigação nas aulas de ciências naturais no ensino fundamental pode oportunizar o crescimento pessoal e reflexão para todos os envolvidos.

Referências

BAUMER, A. L. **Física moderna no Ensino Médio sob uma perspectiva investigativa: a irradiação de alimentos**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2017.

BARDIM, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70. 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental. 14 dez. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 01 jan. 2024.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em 16 mar. 2024.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap 1.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. O Ensino de Ciências por Investigação em Construção: Possibilidades de Articulações entre os Domínios Conceitual, Epistêmico e Social do Conhecimento Científico em Sala de Aula. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, 20(u), 687–719, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u687719>. Acesso em: 01 jan. 2024.

MARTINS, A. P. **Oficina pedagógica de ensino de Ciências para professores dos anos iniciais** [Dissertação de Mestrado]. Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2019.

MARINI TEIXEIRA, P. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação** (Bauru), 23(4), 1055-1076, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251053801015>. Acesso em: 01 jan. 2024.

MINAYO, M. C. S. **O desafio da pesquisa social**. In: DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu; MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). *Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade*. 28 ed. Petrópolis: Vozes, 2009. p. 9-29.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de Ciências naturais. **Tópicos Educacionais**, 23(1), 7-27, 2017. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003096667>. Acesso em: 01 jan. 2024.

SASSERON, L. H. 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. cap 1.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, 18(3), 1061–1085, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061>. Acesso em: 01 jan. 2024.

VASCONCELOS, F. M. **Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica**. Londrina. Editora e Distribuidora Educacional SA. 2017.

XAVIER, R. A. **O ensino por investigação, favorecendo o desenvolvimento de atitudes e procedimentos**: uma proposta didática aplicada em sala de aula. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

ZOMPERO, A. D. F.; GONÇALVES, C. E. D. S.; LABURÚ, C. E. Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciência & Educação** (Bauru), 23, 419-436, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/NDvC9YL7bpKhhsHL3Fywtbc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 01 jan. 2024.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de**

Ciências: um diálogo com a Teoria da Aprendizagem Significativa. Curitiba: Apriss, 2016.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Implementação de atividades investigativas na disciplina de Ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, 17(3), 675–684, 2012. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/181>. Acesso em: 01 jan. 2024.

Submissão: 16/03/2024. Aprovação: 11/07/2024. Publicação: 20/08/2024.