



PERGUNTAS INVESTIGÁVEIS: PROCESSO DE FORMULAÇÃO E OS DESAFIOS DE UM GRUPO DE PROFESSORAS DO ENSINO FUNDAMENTAL

INVESTIGABLE QUESTIONS: FORMULATION PROCESS AND THE CHALLENGES OF A GROUP OF ELEMENTARY EDUCATION TEACHERS – PRIMARY YEARS

Mikael Otto  

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

✉ mikabio12@gmail.com

Marcia Borin da Cunha  

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

✉ borin.unioeste@gmail.com

RESUMO: O Ensino por Investigação é uma estratégia que auxilia na construção do conhecimento científico aproximando os alunos da prática científica e desenvolvendo conhecimentos, habilidades e atitudes inerentes ao trabalho científico, bem como na indagação, na crítica, na problematização e na busca permanente por conhecimento. O presente estudo analisou como um grupo de professoras de Ciências, em processo de formação continuada estruturado de forma colaborativa e pertencente à rede municipal de ensino de uma cidade do interior do estado do Paraná, elaborou as Perguntas Investigáveis durante o planejamento de atividades investigativas. Para constituição dos dados, foram utilizados dispositivos eletrônicos de áudio e vídeo, além de questionário on-line, sendo submetidos à análise de acordo com os pressupostos de Ferrés, Marba e Sanmartí e Ferrés. Os resultados demonstraram o aprimoramento das Perguntas Investigáveis elaboradas durante o planejamento das atividades, além da superação conceitual acerca de alguns conteúdos científicos presentes no currículo escolar do ensino Fundamental I. Neste estudo, destaca-se a importância do uso de recursos tecnológicos e da linguagem da Ciência para as crianças. Por fim, o curso de Formação Continuada em Ciências, alicerçado no Ensino por Investigação, mostrou-se como uma ferramenta promissora para o desenvolvimento profissional docente.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino por Investigação. Formação Continuada. Perguntas Investigáveis.

ABSTRACT: The Inquiry Teaching by Inquiry is a strategy that helps build scientific knowledge, bringing students closer to scientific practice and developing knowledge, skills and attitudes inherent to scientific work, as well as inquiry, criticism, questioning and the permanent search for knowledge. The present study analyses how a group of Science teachers, in the process of continuing education courses, is structured in a collaborative way and belongs to the municipal teaching network of a city in the interior of the state of Paraná, prepared as Investigable Questions during the planning of investigative activities. For the constitution of the data, electronic audio and video devices were used, in addition to an online questionnaire, being submitted to analysis according to the assumptions of Ferrés, Marba and Sanmartí and Ferrés. The results contribute to the improvement of the Inquiry Questions elaborated during the planning of the activities, in addition to the conceptual overcoming about some scientific contents presented in the school curriculum of Elementary School I. In this study, the importance of the use of technological resources and Science language for kids. Finally, the Continuing Education courses in Sciences course, based on Teaching Inquiry, proved to be a promising tool for teaching professional development.

KEY WORDS: Teaching Inquiry. Continuing Education Courses. Inquiry Questions.

Introdução

Desde muito tempo, diversos esforços têm sido realizados para melhorar a qualidade do ensino de Ciências (Krasilchik, 1987). O Ensino por Investigação (EI) é uma abordagem didática utilizada



para possibilitar aos estudantes compreender os fenômenos naturais por meio de investigações científicas teórico-práticas desenvolvidas tanto no laboratório quanto na sala de aula (Azevedo & Carvalho, 2004). A prática investigativa no ensino de Ciências apresenta diferentes concepções e, no Brasil, tem seu início no final da década de 1980, mediante a inserção de novas correntes sobre a Natureza da Ciência e suas influências na sociedade. Dessa maneira, tal ensino tem como proposta ampliar a visão crítica dos alunos a respeito da Ciência, visando uma tomada de decisão perante a realidade local e a viabilização de uma sociedade mais democrática (Andrade, 2011).

Na construção da Alfabetização Científica (AC) almejada, o EI se mostra como uma abordagem eficiente para o desenvolvimento dos estudantes e da epistemologia científica escolar, permitindo uma cultura híbrida entre a AC, o EI e a argumentação no ensino de Ciências (Sasseron, 2015).

A constituição de um ambiente investigativo depende da criatividade do professor ao propor os conteúdos inerentes ao processo formativo do educando. Para tal, Carvalho (2018) aponta quatro aspectos que os alunos precisam desenvolver para que o EI transcorra, os quais devem ser organizados segundo uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI): “I) Pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; II) Falarem, evidenciando seus argumentos construídos; III) Lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; IV) Escreverem, mostrando clareza nas ideias expostas.” (Carvalho, 2018, p. 766). Também para essa autora, o papel do professor em uma SEI está na mediação das informações e na proposição de questões nos grupos, as quais direcionam debates para uma discussão aberta com toda a turma (Carvalho, 2013).

Santana e Franzolin (2018) apontam a existência de um direcionamento para interesses na melhoria do ensino de Ciências por investigação. Essas pesquisadoras realizaram um estudo de natureza qualitativa por meio de um questionário estruturado para dezoito professores do Ensino Fundamental da rede pública municipal de União da Vitória-PR. Por conseguinte, os respondentes destacaram a falta de preparo para planejar atividades investigativas, estando essa relacionada com as experiências conhecidas durante os cursos de magistério e ensino superior, que, em geral, estão ancoradas no ensino tradicional. Nesse sentido, mesmo o planejamento estando estruturado dentro da abordagem do EI, o professor encontra dificuldades para o desenvolvimento das atividades, necessitando (algumas vezes) adaptar as atividades investigativas a partir do formato tradicional de ensino (Cecatto & Cunha, 2019).

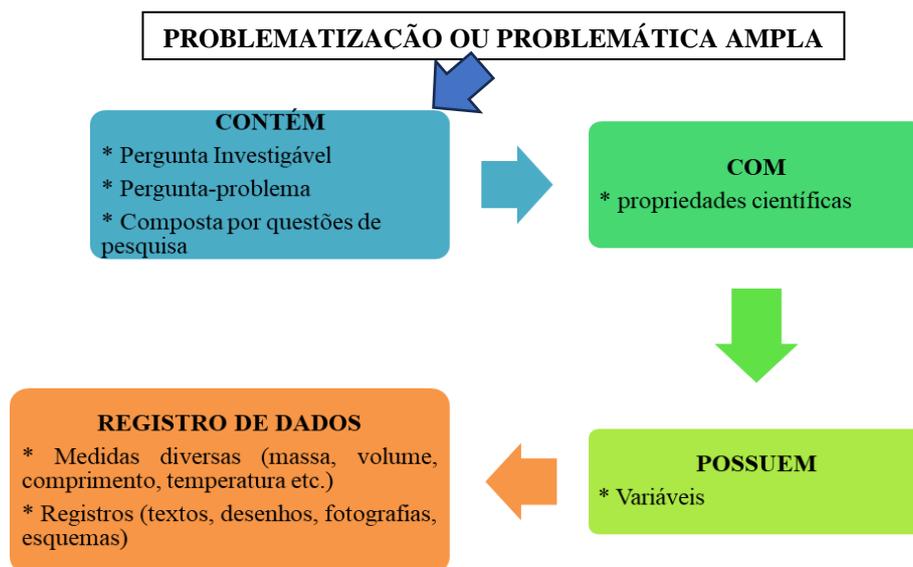
As Perguntas Investigáveis no Ensino de Ciências

Movidos pela curiosidade, a habilidade do homem em fazer perguntas está intrinsecamente ligada aos principais avanços tecnológicos da humanidade, possibilitando impulsionar a construção do conhecimento desde sua origem até os dias atuais. A capacidade do cientista em observar os fenômenos da natureza e buscar compreender a dinâmica do nosso universo eleva o pensamento a criar ideias, leis e teorias, desse modo, permitindo o avanço do conhecimento em diversas áreas das Ciências. Assim, as grandes conquistas da Ciência foram possíveis por estarem baseadas em grandes Perguntas Investigáveis (Bargallo & Tort, 2009).

As perguntas devem ser o principal elemento para gerar o conhecimento científico, sendo esse um dos principais desafios para o Ensino de Ciências e dos professores que planejam atividades investigativas, pois “boas perguntas” exigem conhecimento sobre a Natureza da Ciência e habilidade para construí-las. Para que professores e estudantes possam criar e responder perguntas, é necessário conhecer os processos circundantes da investigação científica, bem como seus aspectos teóricos (Ferrés-Gurt, Marba & Sanmartí, 2015). Desse modo, caso não se atentem a esses pressupostos, os estudantes podem criar falsas ideias e explicações sobre as observações de seu entorno, dificultando o processo dele em elaborar novas perguntas e podendo gerar falsas interpretações sobre a Ciência (Bargallo & Tort, 2009).

Mas, o que é uma Pergunta Investigável? Para Furman, Sanmartí e Barreto (2013), é aquela que possibilita uma resposta de maneira empírica, permitindo realizar observações, elaborar hipóteses, desenhos metodológicos, testes experimentais, obter dados e análises conducentes à construção do conhecimento científico. As Perguntas Investigáveis podem ser estruturadas por indagações, tais como “O que acontece se?”, “Se observam alguma diferença entre?”, “Como influencia?”, “De que maneira?” etc. De modo geral, esse tipo de pergunta possibilita ao estudante pensar sobre o problema a ser resolvido, não se limitando apenas a respostas do tipo “Sim” ou “Não”. A representação (Figura 1) ilustra as características de uma Pergunta Investigável no contexto de uma problematização ou problemática ampla.

Figura 1: características de uma Pergunta Investigável



Fonte: Autores (2023).

As autoras Furman, Sanmartí e Barreto (2013) afirmam que as Perguntas Investigáveis devem possuir características próprias, elas devem ser perguntas-problemas, podendo ser o início de uma problematização, por exemplo, como a dengue pode atingir nossas vidas? Ou partir de uma problemática maior, o caso da dengue na comunidade em que a escola se situa (uma problemática ampla). Este tipo de pergunta/problema exige a compreensão da informação e do contexto, tendo de ser clara e objetiva. Além disso, as perguntas devem possuir propriedades científicas, incluindo variáveis passíveis de serem medidas e registradas.

Para Ferrés-Gurt (2017), as Perguntas Investigáveis são aquelas que podem ser respondidas por meio da constituição e análise de dados, sendo classificadas de acordo com uma escala entre zero e quatro, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: classificação das Perguntas Investigáveis.

Níveis	Descrição
0	Não identifica questões de pesquisa, não propõe questões de informação.
1	Levanta as questões pesquisáveis, mas não permite a investigação.
2	Coloca questões com formulação ambígua, genérica ou mal formulada, mas há questões baseadas em fatos.
3	Identifica questões apropriadas relacionadas a conceitos científicos e baseadas em fatos, mas não especifica questões que orientam a investigação.

4	Coloca questões pesquisáveis e formulação de questões adequadas relacionadas a conceitos científicos, atua com base em fatos e sugere aspectos metodológicos.
---	---

Fonte: Ferrés-Gurt (2017, p. 414).

A classificação presente no quadro 1 traz os níveis de constituição das perguntas, nos quais se identificam características de como formular uma questão de pesquisa, porém variam de acordo com o potencial, a fim de delinear uma possível investigação. Assim, considerando as particularidades das Perguntas Investigáveis, outra inquietação evidencia-se: “Quais seriam as estratégias didáticas que possibilitariam implementar boas perguntas e criar condições para os alunos realizarem uma investigação?”. Nessa perspectiva, Sanmartí e Bargalló (2012) indicam quatro caminhos para planejar a investigação, sendo eles: por meio da experimentação, da História da Ciência, da leitura de textos e de atividades de papel e lápis.

Mesmo compreendendo a complexidade acerca do tema, assimilar como formular a Pergunta Investigável dentro de uma SEI ou de uma atividade investigativa pode se tornar uma tarefa difícil para o professor durante o planejamento de aulas investigativas. Contudo, objetivando a articulação do EI com as Perguntas Investigáveis, este estudo teve como propósito principal analisar como um grupo de professoras em processo de formação continuada, estruturado de forma colaborativa e pertencentes à rede municipal de ensino de uma cidade do interior do estado do Paraná, elaboram as Perguntas Investigáveis durante o planejamento de atividades investigativas de Ciências a serem desenvolvidas na escola.

Percurso Metodológico

O presente estudo se caracteriza como uma pesquisa de natureza qualitativa, no intuito de conhecer as particularidades de um determinado grupo (Estudo de Caso) por meio de suas experiências e vivências durante um processo de formação continuada colaborativa. A investigação é um recorte de uma pesquisa de pós-graduação, em nível de mestrado (Otto, 2023), que aborda os temas EI e Formação de Professores de Ciências. Assim, o projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética e obteve o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética – “CAAE” n°. 46483021.7.0000.0107.

Os dados da pesquisa foram constituídos durante o desenvolvimento de um curso de formação continuada, na forma de grupo colaborativo oferecido pelo Projeto COMQUÍMICA das crianças, uma atividade de extensão da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste, *campus* de Toledo-PR). O projeto tem como atividade principal a oferta de oficinas didáticas investigativas para crianças do ensino fundamental de escolas públicas e particulares, oferecendo também cursos na modalidade de formação continuada para professores de Ciências da cidade de Toledo e cidades do seu entorno. No ano de 2021, foi ofertada uma dessas formações, com início no mês junho e término no mês de novembro. A formação foi realizada de forma presencial, pois os professores, nesse período, encontravam-se retornando às suas atividades também de forma presencial nas escolas. Diante do contexto, foi tomado todo o cuidado necessário nos encontros para prevenir a propagação do novo Coronavírus, de acordo com as portarias e decretos vigentes no momento.

A formação teve duração de 60 horas, sendo 30 horas junto aos formadores e as outras 30 horas destinadas ao trabalho em grupo, que acontecia com datas e horários definidos por cada grupo e destinavam-se à discussão do tema de estudo e à preparação de atividades. Dessa forma, foram 12 encontros, nos quais foram trabalhados conceitos teóricos sobre a Natureza da Ciência, Didática das Ciências, Ensino por Investigação e Currículo. Todas as atividades foram realizadas no formato de grupo colaborativo e esses tiveram que estruturar planejamentos didáticos investigativos sobre dois conteúdos: seres vivos; matéria e energia. Vale destacar que esses

conteúdos foram escolhidos pelos professores por meio do preenchimento do questionário *on-line* no início da formação.

Dos 12 encontros realizados, analisamos apenas um (01) para recorte desta pesquisa, no qual ocorreu o processo de construção das Perguntas Investigáveis durante o planejamento das atividades investigativas sobre o conteúdo Seres Vivos. O grupo aqui selecionado é de professoras com formação inicial em Pedagogia, que ensinam o componente curricular de Ciências no 1º ano do Ensino Fundamental I. Nesse contexto, o trabalho colaborativo permitiu um relacionamento mais efetivo entre as integrantes do grupo, possibilitando que a abordagem do EI, na qual a problematização se faz necessária, instigasse as professoras a trabalharem colaborativamente para a elaboração das atividades investigativas. Nessa perspectiva, o grupo consegue discutir os problemas, narrar episódios de suas vivências em sala de aula de maneira a contribuir para a resolução do problema, negociando qual o melhor caminho para que a sua prática docente ganhe significado na execução de atividades de investigação (Fiorentini, 2010).

O registro dos dados da pesquisa foi realizado pelo pesquisador por meio da gravação de áudio, vídeo e anotações em diário de campo. Acerca dos registros durante a observação, optamos por gravações audiovisuais, pois, segundo Gil (2008), essas oferecem liberdade ao pesquisador e se caracterizam por ser “[...] o modo mais confiável de reproduzir com precisão as respostas [...] mediante anotações ou com o uso do gravador” (Gil, 2008, p. 119).

Neste trabalho, trazemos uma análise referente às perguntas formuladas pelas professoras, de acordo com as proposições de Ferrés, Marba e Sanmartí (2015) e Ferrés (2017). A análise leva em conta a necessidade de as professoras saberem elaborar boas Perguntas Investigáveis, almejando o EI de maneira adequada, sendo consonante atingir o nível 4, conforme os pressupostos de Ferrés-Gurt (2017), que aqui estão apresentados no quadro 1. Além da análise das perguntas, identificamos também possíveis limitações originárias da formação inicial que refletiram no processo do planejamento didático.

Resultados e Discussão

Participaram inicialmente da pesquisa 54 professores atuantes no ensino de Ciências do Ensino Fundamental I do município de Toledo-PR. Desses participantes, quatro eram do sexo masculino e 50 do sexo feminino. Por conta de algumas desistências, 44 participantes permaneceram até o final das atividades. Foram formados nove grupos colaborativos, cada grupo ficou responsável por desenvolver, em sala de aula, atividades específicas para o nível de ensino em que estava atuando naquele ano. Assim sendo, os grupos foram organizados em: 1º ano A, B, C; 2º ano; 3º ano; 4º e 5º ano A e B. Desses grupos, apresentaremos as perguntas formuladas pelo grupo identificado como 1º ano B, formado por cinco integrantes. A escolha do grupo deu-se em virtude de as participantes terem assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e por terem concluído todas as atividades em equipe até o final da formação.

As cinco participantes da pesquisa (grupo 1º B) possuíam, até o momento da inscrição, apenas graduação em Pedagogia, três possuíam cursos de especialização, mas não voltados ao ensino de Ciências. Das cinco professoras, apenas uma já havia participado de um curso de formação de professores de Ciências oferecido pelo projeto COMQUÍMICA das crianças, ofertado em 2019. As demais já haviam participado de cursos de formação que abordavam outras áreas de estudo oferecidos pela Secretaria Municipal de Educação (SMED) de Toledo-PR, e uma participante nunca havia participado de cursos de formação continuada. Em relação aos conhecimentos sobre EI no questionário inicial respondido no ato da inscrição, duas professoras relataram conhecer os pressupostos da abordagem investigativa no ensino de Ciências, mas não faziam uso da abordagem em seus planejamentos pedagógicos. Vale ressaltar que três professoras atuavam em escolas localizadas em regiões da periferia da cidade; as outras duas, na região central.

Nos resultados desta pesquisa, as transcrições das falas serão identificadas como (P1, P2, P3...) para denominar as participantes. Na apresentação do discurso, atribuímos o sinal de (+) para indicar pausa, destacamos em negrito para indicar a entonação de voz, o símbolo “/.../” indica pausa para evidenciar um pensamento, o símbolo “?” se refere à quando acontece uma pergunta. Para melhor compreensão do estudo, no Quadro 2 apresentamos a classificação das Perguntas Investigáveis elaboradas pelo grupo em relação ao conteúdo Seres Vivos, de acordo com os pressupostos de Ferrés-Gurt (2017).

Quadro 2: classificação das Perguntas Investigáveis.

Níveis	Descrição	Perguntas elaboradas pelo grupo
0	Não identifica questões de pesquisa, não propõe questões de informação.	P2: conhece os seres vivos que podemos observar à nossa volta? P4: existem outros seres vivos à nossa volta? P4: que seres vivos você já conhece? P5: o sol tem filhos? O sol se reproduz? A água precisa comer? P4: que seres vivos você já conhece?
1	Levanta as questões pesquisáveis, mas não permite a investigação.	P1: por que será que eles estão instalados ali? Naquele local, né? P3: do que os seres vivos necessitam para a sobrevivência? P4: o que você entende por ser vivo? P5: quais outros seres vivos estão à nossa volta? P5: por que que isso aqui não é um ser vivo?
2	Coloca questões com formulação ambígua ou genérica ou mal formulada, mas há questões baseadas em fatos.	P4: que seres vivos podemos encontrar no ambiente?
3	Identifica questões apropriadas relacionadas a conceitos científicos e baseadas em fatos, mas não especifica questões que orientam a investigação.	Nenhuma pergunta foi evidenciada.
4	Coloca questões pesquisáveis e fórmula questões adequadas relacionadas a conceitos científicos e com base em fatos e sugere aspectos metodológicos.	Nenhuma pergunta foi evidenciada.

Fonte: adaptado de Ferrés-Gurt (2017); dados da pesquisa (2023).

Analisamos as perguntas conforme o andamento do diálogo do grupo durante o planejamento. No primeiro momento, as professoras começaram a discutir como formular uma pergunta que fosse problematizadora para o planejamento da atividade. P1, ao conversar com P2, inicia a construção do plano associando o conteúdo com os animais domésticos que se encontravam ao redor da escola em que trabalhava: “P1: lá na escola (+) quando eles são do bairro (+) e eles vão a pé (+) para a escola (+) porque moram pertinho (+) às vezes (+) os animais domésticos (+) eles

acompanham até (+) a sala de aula”. Nesse diálogo inicial, percebemos que quando o conteúdo de seres vivos é abordado, o grupo dos animais é o primeiro a ser pensado. Muitas vezes, os professores acabam esquecendo ou não considerando o grupo das plantas e o grupo dos microrganismos como seres vivos, enfatizando apenas, em suas aulas, os animais caricatos, como mamíferos, aves e répteis. Esse aspecto pode ter relação com erros conceituais e limitações sobre entendimentos voltados à diversidade dos seres vivos e suas relações com a natureza. Sendo assim, na interação das professoras, observa-se que associar o conceito de vida, no sentido de contemplar diferentes grupos de seres vivos, é um fator limitante e difícil de relacionar ao fenômeno da vida (Silva & Caldeira, 2009; Rodrigues & Corazza, 2015).

Em seguida surge a ideia de conduzir os alunos para uma expedição escolar, de modo que eles pudessem observar os seres vivos presentes no ambiente escolar. A expedição deveria partir de uma Pergunta Investigável: “P3: então, do que os seres vivos necessitam (+) para a sobrevivência? É isso?”. Consideramos essa pergunta como nível 1, pois possibilita ao aluno dar respostas como “água, sol, sais, minerais”, sendo variáveis que podem compor uma Pergunta Investigável aprimorada.

Então, P2 elabora uma nova questão: “P2: conhece os seres vivos (+) que podemos observar à nossa volta?”. A questão não possibilita ao aluno realizar uma investigação, sendo identificada como nível 0 por não possibilitar condições para os alunos levantarem hipóteses, limitando-se a respostas como “Sim” ou “Não”. Nesse aspecto, enquadra-se a próxima pergunta proposta: “P4: existem (+) outros seres vivos à nossa volta? (+) é que assim (+) a gente tem que pensar /.../”. Nessa questão, evidencia-se como uma indagação não deve ser reduzida a uma resposta, porque é preciso conduzir o aluno a uma investigação por meio de variáveis a serem medidas e testadas. Sendo essa condição necessária, há possibilidade de realizar um desenho metodológico para obtenção e análise de dados. No entanto, as professoras demonstram duas tentativas promissoras de problematização, estando conscientes de que uma investigação não ocorre sem uma Pergunta Investigável, cuja assimilação se concretiza no discurso de P2 e P4. Nesse contexto, conhecer as características de uma pergunta possibilita ao professor elaborar boas Perguntas Investigáveis (Sanmartí & Bargalló, 2012).

As professoras começam a imaginar as respostas que as crianças poderiam dar no andamento da expedição. Ao seu ver, após os alunos perceberem a presença de seres vivos, tais como formigas, a professora P1 sugere uma nova pergunta: “por que será (+) que elas estão instaladas ali? Naquele local, né?”. A pergunta possibilitaria respostas vinculadas a variáveis ecológicas, tais como: “abrigo, alimento, competição, temperatura etc.”, sendo este tipo de pergunta caracterizada por nós como nível 1. Dentro dessas variáveis, a questão poderia ser reestruturada possibilitando aos educandos coletarem dados e analisá-los. Assim, por exemplo, a pergunta poderia ser: “como a quantidade de comida e a temperatura do ambiente influenciam no tipo de abrigo das formigas?”. Dessa forma, seria propício aos alunos observarem e registrarem outros questionamentos, tais como: o que as formigas comem? De onde as formigas coletam alimentos? Qual é a composição do abrigo? Em vista disso, o professor criaria um ambiente investigativo, sendo necessário pesquisar sobre características ecológicas e biológicas do inseto para compreender o porquê de as formigas estarem instaladas naquele local.

No segundo momento, logo após a expedição, as professoras sugerem retornar à sala de aula com os alunos para socializar os registros da observação: “P5: aí nós vamos escrever no quadro (+) o que que nós temos? O sol tem filhos? O sol se reproduz? Mas (+) per aí (+) a água precisa comer? Entendeu? Sempre questionar (+) quais outros seres vivos (+) estão à nossa volta? Aí eles vão falar (+) água sol (+) aí nós vamos escrever (+) no quadro (+) fazendo uma lista (+) mas assim (+) a água, vamos pensar (+) como que a água se alimenta?”. Nessa proposição, observa-se que as professoras destacam aspectos voltados ao conceito de vida. Tais indagações, além de não possibilitarem uma investigação, podem gerar falsas compreensões acerca do que é um ser vivo. Nesse trecho, consideramos essas perguntas como nível 0, com exceção da pergunta “Quais

outros seres vivos estão à nossa volta?”, enquadrada no nível 1, pois levaria os discentes para a prática da observação dos seres presentes no ambiente, sendo uma prática comum à ciência, mas não conduziria a uma ampla investigação, apenas ao nível de observação.

Das cinco professoras do grupo, quatro compreendem nesse momento que o processo de problematizar pode ser a partir da expedição, e uma sugeriu trabalhar os conceitos de diversidade dos seres vivos na sala de aula antes de iniciar a expedição. P4 cita que existe a possibilidade de surgirem novas indagações sobre a diversidade dos seres vivos e suas relações com os elementos da natureza, tais como: água, luz, abrigo, temperatura, alimento etc. Sendo esses fatores ambientais que regulam a manutenção da vida no planeta, os quais, com exceção dos alimentos que podem ser oriundos da matéria orgânica, podem ser definidos como fatores abióticos e não como “seres abióticos”, conforme é apresentado muitas vezes nos documentos norteadores do Ensino de Ciências e Biologia.

Na continuação da discussão, P4 enfatiza: “o que você entende por ser vivo” e P4 destaca aspectos voltados ao conceito de vida. Tais indagações, além de não possibilitarem uma investigação, podem gerar compreensões equivocadas ao conceito de ser vivo, como já citado anteriormente, porquanto os educandos do Ensino Fundamental I podem não apresentar um conceito definido sobre vida (Côrrea *et al.*, 2008). Na mesma formulação de P4: “o que você entende por ser vivo? Aí ele vai se questionar (+) o que que eu entendo, entendeu? A partir daí (+) eu coloquei outras perguntas (+) aí vamos tentar colocar (+) o que você entende por seres vivos? Que seres vivos você já conhece?”. A primeira questão possibilitaria respostas do tipo: “são seres que respiram, se reproduzem, se alimentam etc.” Desse modo, evidenciaria questões de pesquisa, mas não levaria a uma investigação, além das respostas estarem ligadas com um conceito reduzido sobre vida, caracterizando essa pergunta como nível 1 (Ferrés-Gurt, Marba & Sanmartí, 2015; Ferrés-Gurt, 2017). A segunda questão, “que seres vivos você já conhece?”, consideramos nível 0.

Para Meglhoratti, El-Hani e Caldeira (2012), na Ciência atual, os educadores e pesquisadores da Biologia e da Saúde têm dificuldades em delimitar e categorizar os diferentes tipos de organização biológica em um único conceito, que perpassa desde as interações moleculares simples, que ocorrem na matéria inanimada, até as relações mais complexas, que ocorrem entre os organismos. Entretanto, observa-se o quanto as participantes desenham um excelente exercício no encaminhamento acerca da formulação das Perguntas Investigáveis por meio do diálogo e da reflexão do conteúdo científico.

Em meio ao planejamento, P3 traz um exemplo de Pergunta Investigável elaborada por sua aluna durante uma aula em sua escola de atuação: “P3: sabe o que a menina do quinto ano perguntou para mim (+) por que a barriga fazia barulho quando estava com fome? (+) Como é que é o barulho (+) tinha que investigar isso (+) a prof. vai investigar”. Podemos considerar a pergunta elaborada pela aluna como nível 2, a qual apresenta uma formulação genérica, mas baseada em fatos. No entanto, essa pergunta não foi incluída na classificação e entendemos como um exemplo para afirmar que os alunos podem formular boas Perguntas Investigáveis a partir de uma problemática de sua realidade. Assim, a pergunta tem significado para a criança.

Em seguida, P1 busca organizar as perguntas consideradas relevantes para o planejamento, “P1: tá então deixa eu pensar aqui gente (+) as perguntas investigativas (+) que vocês forem colocando depois (+) a gente discutindo tira (+) e acrescenta é /.../ que seres vivos podemos encontrar no ambiente? Vocês colocaram (+) o que vocês entendem por ser vivo? E quais os seres vivos que você conhece? São três questões de perguntas investigativas (+) são três né (+) talvez colocamos só um (+) depois primeiro momento (+) passeio pela escola (+) observação de seres vivos presentes (+) segundo momento (+) discussões sobre as observações (+)”. Nesse trecho, destacamos o entendimento do grupo sobre a complexidade de formular uma Pergunta Investigável, onde a pergunta-problema, em um segundo momento, pode partir de perguntas

mais genéricas, manifestando variáveis e delineamentos metodológicos em sua estrutura (Sanmartí & Bargalló, 2012).

A questão “que seres vivos podemos observar no ambiente?” pode ser considerada como um avanço significativo a partir das questões formuladas até esse momento. Essa indagação apresenta elementos baseados em fatos, ou seja, o educando conseguiria realizar uma observação e iniciar um processo de investigação partindo de novas indagações, tais como: as plantas também são seres vivos? Elas respiram? Se reproduzem? Se alimentam? No entanto, a questão pode ainda ser aprimorada, possibilitando a ampliação nas respostas. Nessa indagação, a reformulação poderia ser: “Como a população de aves, mamíferos, insetos e fatores abióticos: vento, água, temperatura, etc., influenciam na reprodução e dispersão das plantas encontradas aqui da escola?”. Observa-se nessa reformulação a quantidade de variáveis que podem ser medidas e que se relacionam entre si, e que fornecem condições para realizar desenho metodológico, coleta de dados, análise, interpretação e resultados. Desse modo, consideramos essa reformulação como nível 4.

Vale destacar nesse momento que a concepção das professoras acerca da diversidade de seres vivos se amplia, o grupo vai inserindo no plano a prática de observação das plantas como parte da investigação, pois, muitas vezes, quando se aborda o conteúdo sobre seres vivos, apenas o grupo dos animais é compreendido pelos alunos como parte da classificação dos seres vivos, logo, o grupo das plantas acaba sendo “não vivo”. Dessa forma, a questão conceitual acerca do ser vivo deve compreender a diversidade de plantas, animais, microrganismos, entre outros grupos como organismos essenciais para as relações ecológicas no ambiente, ou seja, uma posição mais ativa frente à concepção de vida no contexto escolar, evitando disseminar uma visão reducionista da Biologia (Meghioratti, El-Hani & Caldeira, 2012).

Sobre o entendimento do grupo a respeito dos aspectos da problematização, no planejamento que estava sendo construído, ele se expressa no enunciado de P5: “a problematização pode ser o questionamento (+) por que que isso aqui não é um ser vivo? É /.../ eu acho que aqui (+) poderia ficar esse momento (+) de discussão na sala né (+) discussões sobre as observações e levantamento (+)”. Diante da compreensão sobre como problematizar, a pergunta apresenta uma questão de pesquisa, mas não leva à investigação, sendo incluída no nível 1, além de levar à subjetividade do plano por continuar a tecer mais relações com o conceito de vida do que com a diversidade dos seres vivos.

Na continuação, P5 enfatiza: “P5: daí então (+) o primeiro momento (+) ficaria a expedição né (+) P4: agora (+) eu não me lembro (+) se ela falou (+) desse questionamento (+) nós temos que (+) fazer primeiro (+) o questionamento na sala (+) P5: mas lembra a semana passada (+) a professora deu uma pergunta (+) já no início da aula (+) sobre o projeto da higiene? P1: ela já dá um problema (+) para depois responder (+) P3: e qual foi a pergunta (+) que ela falou? P2: foi algo assim (+) podemos usar /.../ P3: ela começou assim (+) o que que vocês (+) entendem por higiene? (+) essa foi a pergunta (+) chave dela (+) daí as crianças (+) falavam que era (+) tomar banho (+) limpa a casa (+) aí começou (+) o questionamento (+) da aula dela (+) P5: foi o que vocês entendem (+) por higiene no caso (+) (risos) P1: por isso (+) que eu falei (+) que ela podia ter mandado (+) pra gente ter uma base né (+)”. Observa-se no discurso das professoras que, mesmo com os recursos dispostos ali para pesquisarem sobre o conteúdo e com os formadores disponíveis para serem consultados, elas sentiram a necessidade de buscar planos prontos para planejar suas aulas. Cabe destacar que esse aspecto poderia ser evidenciado em outras formações continuadas com docentes de diferentes áreas de ensino e não apenas a pedagogos que ensinam os conteúdos de Ciências. Sabe-se que o professor(a) de Ciências e pedagogos(as) possuem demandas e cobranças para além do planejamento das aulas e isso, muitas vezes, inviabiliza a qualidade do plano de aula. Nesse sentido, os autores Reis, Galvão e Baptista (2018) apontam para os modelos tradicionais de formação continuada (modelos técnicos), que pouco contribuem para o desenvolvimento profissional docente por apresentarem práticas educativas pouco eficazes, nas

quais os formandos buscam por “Receitas” ou planejamentos prontos para desenvolverem em sala. Essas “receitas” pouco contribuem para mudanças no desempenho profissional docente e implicam de maneira negativa na aprendizagem dos alunos.

Na sequência da interação no grupo, P5 pontua aspectos referentes ao Ensino por Investigação, no seguinte enunciado: “P5: há (+) o que que é (+) um ser vivo? Ah é aquele que (+) come (+) é aquele que (+) dorme (+) aí a gente tem que (+) cuidar com a problematização (+) eles vão ter que (+) achar um jeito (+) de resolver (...) o problema nosso é que (+) a gente dá quase pronto”. A professora compreende a necessidade de ter uma problematização, propiciar condições para o aluno realizar a investigação e não entregar as respostas prontas. Dessa maneira, considerando as dificuldades dos professores(as), não só dos anos iniciais, têm a respeito de alguns conhecimentos e abordagens didáticas, a exemplo, o ensino investigativo, esses, algumas vezes, acabam conduzindo suas aulas no formato tradicional de ensino ou fornecendo as respostas prontas para os alunos, o qual descaracteriza a abordagem investigativa, não levando o aluno ao desenvolvimento do pensamento crítico e raciocínio lógico (Cecatto & Cunha, 2019).

Na sequência, P2 propõe: “P2: dá para (+) criar um material experimental né (...) P1: na minha época (+) não tinha isso na escola P4: eu abri (+) uma minhoca uma vez (+) abrimos ela (+) foi muito dez (+) P3: nós temos (+) a lupa lá P4: nós temos (+) a lupa também! P5: nós (+) não temos (+) lupa lá não P4: ah! Mas (+) se eu tivesse lá (+) eu ia pedir P2: eu estou procurando (+) lupa naquela sala lá (+) mas (+) não achei nada não! P5: eu fico (+) cobrando todo dia (+) vai comprar isso (+) vai comprar aquilo (+) e usa isso (+) como não ter (+) material para trabalhar (+)”. A P2 cita a possibilidade de usar material experimental como lupas e o grupo relata as dificuldades acerca da falta de materiais nas escolas em que atuam. Dessa maneira, o grupo percebe a importância do uso de ferramentas que possibilitem observar, coletar e medir os dados. Dessa maneira, é possível apontar que Ciência e a Tecnologia caminham juntas no processo de construção do conhecimento.

Os discursos apresentados revelaram que as professoras podem ter dois papéis durante o processo de investigação. O primeiro é mediar o conhecimento e o segundo é ser uma pesquisadora da sua própria prática. Nesse sentido, consideramos que quando professores de ciências elaboram/realizam o ensino investigativo, não significa que, ao colocar os alunos com a “mão na massa”, está fazendo Ciência. Deve-se ir além, as ações direcionadas pelo docente precisam ganhar sentido ao longo das atividades. Para tal, no contexto do ensino de Ciências, é necessário compreender os processos de como a Ciência é gerada para, juntamente aos alunos, criar previsões, propor boas Perguntas Investigáveis e processos investigativos (Sanmartí & Bargalló, 2012).

Por fim, o grupo chega à constituição da pergunta problematizadora considerada pelas professoras como Pergunta Investigável, P4 conclui dizendo: “nós vamos enviar assim (+) que seres vivos podemos encontrar no ambiente? Então? O que você acha que sim?”. A pergunta “Que seres vivos podemos encontrar no ambiente?” foi considerada por nós como de nível 2, visto que identifica aspectos científicos sobre a diversidade de seres vivos em fatos e conduz à variável “ambiente”, mas não especifica como essa variável influencia na diversidade dos seres vivos, ou seja, limitando o desenho metodológico do objeto de estudo da investigação.

Considerações Finais

Perante o exposto, os diálogos mostraram que as professoras tiveram dificuldades em formular uma “boa” Pergunta Investigável por apresentarem um conhecimento limitado do conteúdo Seres Vivos. Assim, destacamos que a dificuldade de formular uma Pergunta Investigável não se restringe apenas aos pedagogos, professores, formadores, pesquisadores e especialistas do Ensino de Ciências, vai além do campo epistêmico da formação e das dimensões que envolvem a Educação em Ciências. Tal habilidade, quando adquirida independente da área de conhecimento,

possibilita aos professores a alfabetização didático-científica (Araújo & Justina, 2022) e formar um cidadão mais crítico, capaz de tomar decisões frente às problemáticas no âmbito científico, histórico, social, ambiental, político e tecnológico.

Contudo, na perspectiva do Ensino de Ciências, é necessário que os professores de Ciências assimilem os conhecimentos teóricos validados conceitualmente pela Ciência atual para que a pergunta tenha algum sentido (Sanmartí & Bargalló, 2012). Sob outra perspectiva (de grande importância neste estudo), observamos uma evolução das perguntas ao longo do planejamento, variando do nível 0 ao 2.

Destacamos que ao iniciar essa pesquisa, nossa expectativa era que a formulação da Pergunta Investigável chegasse ao nível 4 de investigação, no qual seria possível identificarmos na questão a presença de uma ou mais variáveis que se relacionassem entre si, podendo realizar desenhos metodológicos e testes experimentais, a fim de chegar a conclusões ou ações inerentes ao processo científico. Apesar disso, temos que levar em questão o nível de ensino para o qual o plano foi elaborado. As professoras desenvolveram o planejamento investigativo para crianças do primeiro ano do Ensino Fundamental I e se observou um árduo trabalho reflexivo e criativo, o qual culminou na consolidação de uma Pergunta Investigável de nível 2, capaz de criar teoricamente um ambiente investigativo promissor para o desenvolvimento da prática de observação. Com isso, tendo nesse ambiente a possibilidade do planejamento se encaminhar para outros delineamentos investigativos, seja por meio da reformulação da Pergunta Investigável ou por perguntas que poderiam ser elaboradas pelas próprias crianças durante a expedição. Consideramos esse movimento epistemológico enriquecedor para o processo formativo para o desenvolvimento profissional docente.

Ressaltamos que a investigação científica, em qualquer área de conhecimento, necessita de uma boa Pergunta Investigável. Para alcançar o nível 4, é essencial que o professor ou pesquisador conheça não apenas as bases epistemológicas da natureza da Ciência, mas também aspectos referentes à História, Filosofia e Sociologia da Ciência e compreenda como o cientista trabalha e como a Ciência se constitui. Considerando que a formação das professoras do grupo investigado é majoritariamente em Pedagogia, as discussões geralmente sobre o tema “Ciências” na formação inicial são superficiais, assim como a “Didática” em outras licenciaturas, a exemplo da Física, Química e Biologia, muitas vezes não é aprofundada, sendo discutida de forma genérica. No entanto, consideramos que os conhecimentos construídos no processo de ensino e de aprendizagem na formação em Pedagogia, na experiência docente e no “mundo da vida” possuem elementos válidos e comuns às Ciências da Natureza. Portanto, precisam ser respeitados por toda a comunidade formativa e somados ao processo da educação continuada. Outrossim, temos um longo caminho para percorrer no sentido de uma formação continuada que dê conta de tratar toda a diversidade de conteúdos, temas e abordagens didáticas.

Assim, desenvolver a habilidade de fazer Perguntas Investigáveis no Ensino de Ciências requer perceber que as variáveis são importantes no processo e que a investigação necessita de observação, apontamentos, medidas, comparações etc., fato esse que ainda demanda maior destaque nas formações de professores de diferentes áreas que ensinam Ciências, e que aqui podemos apontar como uma limitação do estudo realizado, tendo em vista que esse assunto foi considerado como já sabido pelas participantes.

Em relação ao planejamento das atividades investigativas, acerca do conteúdo Seres Vivos, foi possível evidenciar que a associação do conceito de vida para a construção do planejamento foi um fator limitante, pois, inicialmente o grupo associou somente o grupo dos animais ao fenômeno da vida. No entanto, ao decorrer das interações, essa visão foi superada pelas professoras, que passaram a considerar o grupo dos vegetais e incluí-los nas atividades de observação a serem propostas para as crianças. Esse movimento de superação de caráter conceitual demonstra como as discussões que antecederam o momento do planejamento

refletiram no discurso das professoras, implicando positivamente no entendimento que a professora precisa dominar e atualizar o conteúdo que fará parte da atividade investigativa.

Diante da pesquisa, conseguimos perceber a evolução na elaboração das perguntas ao longo da construção do planejamento. Os diálogos do grupo demonstraram assimilação dos elementos essenciais que caracterizam o Ensino por Investigação, tais como: a problematização a partir da expedição; a Pergunta Investigável “Que seres vivos podemos encontrar no ambiente?”, podendo propor a elaboração de hipóteses; a distribuição de materiais como lupas, cadernos e lápis para coleta dos dados; sistematização do conhecimento mediante a proposição da lista, permitindo análises dos dados; registro dos resultados por meio de desenhos; e a preocupação em avaliar os alunos, bem como sua prática docente.

Além disso, é preciso que profissionais da educação busquem formações com um viés colaborativo e menos técnico, pois, durante o planejamento, as professoras, mesmo com diversos recursos dispostos para auxiliar a construção das atividades, questionaram a formadora se havia algum modelo pronto, o qual indicasse maneiras de como formular uma Pergunta Investigável e problematizações iniciais. Contudo, os formadores não ofereceram nenhum modelo e se esforçaram para instigar as professoras na formulação das questões. Desse modo, foi o trabalho colaborativo que permitiu às professoras formularem Perguntas Investigáveis sem modelos ou “receitas” prontas, evidenciando melhoria no desempenho delas durante o percurso. Também as professoras apontaram aspectos acerca do EI, como o uso de ferramentas de observação, coleta e medição de dados, bem como a prática de problematizar nas aulas de Ciências a partir de perguntas investigativas sem entregar a resposta pronta para o aluno. Ainda no processo de construção do plano, evidenciou-se a preocupação das professoras em trabalhar a nomenclatura científica no planejamento com as crianças, visando a importância da Ciência na classificação dos seres vivos.

Ressaltamos também a importância de cursos de formação continuada de professores acerca do Ensino de Ciências no âmbito do EI, que permitem fazer refletir sobre sua prática, assimilar estratégias, criar espaços investigativos para levar os estudantes refletirem sobre um determinado conteúdo e elaborarem Perguntas Investigáveis aos seus professores. Tudo isso nos leva a um estudante observador e crítico, que desenvolve o raciocínio lógico e a tomada de decisão frente ao ambiente e às problemáticas sociais, sendo esses entendimentos imprescindíveis para o Ensino de Ciências.

Referências

- Andrade, G. T. B. (2011). Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. *Rev. Ensaio*. 13(1), 121-138.
- Araújo, L. C. M, & Justina, L. A. (2023) Alfabetização didático-científica de professores de ciências do ensino fundamental – anos iniciais. *Revista Eletrônica DECT*. 13(1), 77-95.
- Azevedo, M. C. P. S. (2004). Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. (Org.). *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira.
- Bargallo, C. M, & Tort, M. R. (2006). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. *Revista Educación Y Pedagogía*. 18(45), 61–71.
- Carvalho, A. M. P. (2018). Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*. 18(3), 765–794.
- Cecatto, A. J, & Cunha, M. B. (2019). Atividades propostas por professores de Química: ensino por investigação e fotografia. *Anais do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Natal – RN, junho.

Perguntas Investigáveis: Processo de Formulação e os Desafios de um Grupo de Professoras do Ensino Fundamental

- Corrêa, A. L., Silva, P. R., Meghioratti, F. A., & Caldeira, A. M. (2008). Aspectos históricos e filosóficos do conceito de vida: contribuições para o ensino de biologia. *Revista Filosofia e História da Biologia*, 3, 21-40.
- Ferrés, C., Marba, A., & Sanmartí, N. (2015). Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de dificultades. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 12(1), 22–37.
- Ferrés, C. (2017). El reto de plantear preguntas científicas investigables. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14 (2), 410–426.
- Florentini, D. (2010). Desenvolvimento Profissional e Comunidades Investigativas. In: Dalben, A., Diniz, J., & Leal, Leiva, L. (org.). *Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: Educação Ambiental; Educação em Ciências; Educação em Espaços não-escolares; Educação Matemática*. Belo Horizonte: 1ª ed. Autêntica.
- Furman, M, Sanmartí, N. & Barreto, M. C. P. (2013). El procés d’aprendre a plantejar preguntes investigables. *Revista Educació Química* 14, 1-28.
- Krasilchik, M. (1987). O professor e o currículo das ciências. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.
- Meghioratti, F. A., El-Hani, C. N., & Caldeira, A. M. A. (2018). O conceito de organismo em uma abordagem hierárquica e sistêmica da biologia. *Revista da Biologia*. 9(2), 7-11.
- Otto, M. (2023). *O Ensino por Investigação e as Perguntas Investigáveis de Ciências elaboradas por professores do ensino fundamental I em processo de formação continuada*. Dissertação de mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel – PR, 186 p.
- Reis, P., Galvão, C., & Baptista, M. (2018). Formação contínua de professores e comunidades de prática: Perspectivas da Universidade de Lisboa. In Cachapuz, A., Neto, A. S., & Fortunato, I. (Orgs.), *Formação inicial e continuada de professores de ciências: o que se pesquisa no Brasil, Portugal e Espanha*. São Paulo: Edições Hipótese.
- Rodrigues, J. L., & Corazza, M. J. (2015). “O que é vida” nos discursos dos professores pesquisadores das ciências biológicas. *Anais X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Águas de Lindóia – SP, novembro.
- Sanmartí, N., & Bargallo, C. M. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Revista alambique - hacia la competencia científica*, 70, 27-36.
- Santana, R. S, & Franzolin, F. (2016). As pesquisas em ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: O estado da arte. *Ensino em Re-Vista*, 23(2), 504-521.
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: Relações entre ciências da natureza e escola. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.* 17, 49-67.
- Silva, P. R., & Caldeira, A. M. A. (2008). A concepção de professores de biologia sobre o conceito de vida. *Anais VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis - SC, novembro.