

REPENSAR DA PRÁTICA DOCENTE CONSIDERANDO A PERSPECTIVA DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E DA METACOGNIÇÃO

RETHINKING OF TEACHER PRACTICE CONSIDERING THE PERSPECTIVE OF INQUIRY-BASED LEARNING AND METACOGNITION

Giovanni Scataglia Botelho Paz^I 

Solange Wagner Locatelli^{II} 

^I Universidade Federal do ABC, UFABC, Santo André, SP, Brasil. Doutorando em Ensino e História das Ciências e da Matemática. Professor na Rede de Ensino em São Paulo. E-mail: giovanni.scataglia@gmail.com

^{II} Universidade Federal do ABC, UFABC, Santo André, SP, Brasil. Professora na Universidade Federal do ABC. Doutora em Ensino de Ciências. E-mail: sol.locatelli@gmail.com

Resumo: Repensar a prática docente é fundamental para todos os professores, no sentido de ressignificar suas aulas, considerando outras abordagens para possibilitar um melhor aprendizado aos estudantes, sendo a formação continuada um momento propício a esta reflexão. O ensino de ciências por investigação (EnCI) apresenta-se como uma importante estratégia para a formação cidadã, porém ainda pouco utilizado pelos docentes e com muitas lacunas formativas. Assim, a presente pesquisa buscou identificar quais as dificuldades que os docentes apresentam com relação à utilização em sala de aula, do EnCI, e quais suas percepções sobre esta abordagem didática. Os resultados identificaram que os professores ainda pautam suas aulas em moldes rígidos, suprimindo as etapas de investigação, conclusão e comunicação por parte dos alunos, devido ao forte caráter protocolar de suas propostas de aula com caráter investigativo, evidenciando pouca familiaridade com a abordagem do EnCI e suas potencialidades, como habilidades que podem ser promovidas por esse tipo de estratégia aliada ao pensamento metacognitivo, e mesmo com relação à aprendizagem de conteúdos científicos.

Palavras-chave: Ensino por investigação. Formação contínua de professores. Metacognição. Extensão universitária.

Abstract: Rethinking the teaching practice is essential for all teachers, in order to give new meaning to their classes, considering another way of teaching to enable students to better learn, and the in-service teacher education is something to be considered to promote this reflection. The inquiry-based learning (IBL) presents itself as an important strategy for citizen education, but it is still little used by teachers and with many formative gaps. Thus, this research sought to identify the difficulties that teachers have in relation to the use of the IBL in the classroom, and what are their perceptions about this didactic approach. The results identified

DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v19i38.824>

Submissão: 24-05-2022

Aceite: 04-07-2022



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

that teachers still guide their classes in strict terms, suppressing the stages of investigation, conclusion and communication by students due to the strong protocol character of their class proposals with an investigative character, evidencing little familiarity with the IBL approach and its potentials, as skills that can be promoted by this type of strategy combined with metacognitive thinking, and even in relation to the learning of scientific content.

Keywords: Inquiry-based learning. In-service teacher education. Metacognition. University Extension.

Introdução

O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) é frequentemente apontado na literatura como uma prática com potencial para fomentar a alfabetização científica junto aos estudantes (FRANCO; MUNFORD, 2020; LOCATELLI, 2021), podendo se constituir de um ótimo recurso didático para a compreensão dos fenômenos (GONÇALVES *et al.*, 2019). Além disso, recentes documentos curriculares da disciplina de Ciências da Natureza ressaltam a importância do EnCI para a formação dos educandos (SÃO PAULO, 2017; SASSERON, 2018).

Arroyo (2013) reitera essa visão política do currículo em sua obra, destacando que as grades curriculares, por vezes, têm a função de proteger conhecimentos contemplados como únicos e legítimos, em detrimento de outros conhecimentos (ou objetivos) tidos como de senso comum ou ilegítimos. Krasilchik (2000) pondera que os objetivos do Ensino de Ciências também passaram por mudanças ao longo do último século, destacando que uma visão de formação cidadã, onde os conhecimentos científicos auxiliam a entender a vida cotidiana e agir sobre o meio em que se vive, ocorreu apenas após o período de redemocratização do Brasil na década de 90. Dessa maneira, podemos vislumbrar documentos curriculares mais progressistas a partir da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases de 1996 (BRASIL, 1996).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000) já propunham competências e habilidades que orientavam para a formação de um indivíduo que estivesse apto para exercer a sua cidadania de forma crítica. Para tanto, o documento orientava que as práticas pedagógicas tradicionais não estariam em consonância com tais objetivos educacionais. Já, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza e suas Tecnologias (OCEN) foram publicadas seis anos depois, em 2006 (BRASIL, 2006). O documento reforçava as competências e habilidades previstas nos PCNEM, contudo, possuindo um texto mais específico e voltado para as práticas pedagógicas, ou seja, elencando conteúdos e as estratégias mais adequadas para utilização nas salas de aula da educação básica, também ressaltando a insuficiência do ensino tradicional como única estratégia pedagógica.

Publicadas em 2013, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCN) (BRASIL, 2013), ponderam em seu texto a necessidade de não apenas trabalhar as competências e habilidades para o exercício pleno da cidadania, mas também o preparo para o mundo do trabalho

que a Educação Básica deve se debruçar. As DCN ainda indicam que existem lacunas entre o que foi proposto na LDB/96 (BRASIL, 1996) e a realidade educacional da ocasião, propondo então pilares para a formação humana: trabalho, ciência, tecnologia cultura. Finalmente, em 2017, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) tem por objetivo estabelecer um conjunto de conteúdos básicos que deveriam ser aprendidos por todos os estudantes brasileiros, algo já previsto na LDB/96 (BRASIL, 1996). Esse documento foi formulado no contexto da Reforma do Ensino Médio, previsto pela Lei 13.415 de 2017. A reforma do Ensino Médio pode ser sintetizada destacando-se três principais aspectos: O aumento progressivo da carga horária nas escolas para 1400 horas, o ensino via Educação à Distância (EaD) que será feito via parcerias com empresas terceirizadas e os itinerários formativos que são estruturados da seguinte maneira: (I) Linguagem e suas tecnologias; (II) Matemática e suas tecnologias; (III) Ciências da Natureza e suas tecnologias; (IV) Ciências Humanas e Sociais aplicadas; (V) Formação técnica profissional. Nesse sentido, após cursar as componentes curriculares básicas descritas na BNCC o estudante deve optar por um desses itinerários (ASSUNÇÃO; SILVA, 2020).

A BNCC propõe as dez competências gerais que são entendidas como “mobilizações” de conhecimentos, atitudes, valores e habilidades capazes de compreender as grandes necessidades existentes na sociedade. De acordo com a BNCC, o desenvolvimento dessas competências pode auxiliar os estudantes a se tornarem cidadãos capazes de seguir na carreira acadêmica, e para atuar no mundo do trabalho, além de pensar em soluções para problemas individuais e sociais e forma autônoma, crítica e ética. O documento apresenta alguns problemas e muitas críticas já foram tecidas quanto à sua formulação, entre os quais elencamos aqui o destacado por Galian *et al.* (2021), que ponderam que o documento acaba por colocar o conhecimento escolar num segundo plano em relação ao desenvolvimento de habilidades e competências, que pode resultar num apagamento do trabalho docente e desvalorização das formações do professor. Outra problemática é o cerceamento de liberdades que o documento propicia. Apesar de não se colocar como currículo, os itinerários propostos na sua implementação claramente limitam as possibilidades que os estudantes podem vivenciar, uma vez que esses estudantes dependem dos itinerários que suas escolas vão poder ofertar (GALIAN; SILVA, 2019).

Apesar disso, consideramos que muito do que está previsto na BNCC pode estar em consonância com a proposição de aulas na perspectiva investigativa, uma vez a própria BNCC considera, para o Ensino de Ciências, a promoção de situações investigativas em sala de aula em que sejam abordadas quatro modalidades de ação: definição de problemas; levantamento, análise e representação; comunicação; e intervenção. Ressaltamos aqui, que acreditamos no EnCI como uma entre muitas possibilidades de ensino-aprendizagem e não como um único caminho.

Carvalho (2018) destaca que o EnCI é uma abordagem didática que busca aproximar o aluno dos processos de construção que são próprios da Ciência, a fim de que essas práticas científicas tenham uma maior relação com as práticas pedagógicas da sala de aula, ou seja, aproximar os estudantes de práticas como o levantamento e teste de hipóteses, análise dos dados obtidos, interlocução desses resultados com seus pares e reformulação do problema após a obtenção dos resultados. Como salientado por Sasseron (2018), O EnCI se destaca por ser uma abordagem didática que pode ser usada para a aprendizagem de conteúdos científicos e para

o desenvolvimento dessas habilidades próprias do fazer Ciência, alinhando-se então aos objetivos dos documentos curriculares de Ciências da Natureza.

Dessa maneira, têm-se delimitado percursos de formação continuada de professores que valorizem estratégias em sala de aula que focalizem a formação de um aluno da educação básica crítico-reflexivo, e não somente receptores de conteúdos conceituais (CAMPOS; SCARPA, 2018). Assim, esse indivíduo que consegue concatenar os conteúdos conceituais de ciências com o seu cotidiano e se posiciona criticamente perante as situações que envolvam a ciência e a sociedade pode ser considerado como alfabetizado cientificamente.

Silva *et al.* (2021) analisaram uma licencianda de química sobre suas concepções com relação ao EnCI e observaram muitas lacunas formativas e que puderam ser retomadas durante o processo, sendo que muitos outros trabalhos (CARDOSO; SCARPA, 2018; SANTANA; FRANZOLIN, 2018; SANTANA *et al.*, 2017) têm indicado a mesma dificuldade formativa.

A partir do contexto discutido, focalizou-se em responder a seguinte pergunta orientadora desta pesquisa: quais as contribuições de uma vivência em formação continuada para professores da educação básica sobre a abordagem didática do ensino de ciências por investigação? Para isso, realizamos duas análises com duas perguntas a serem investigadas: i) quais as dificuldades demonstradas pelos professores na elaboração de aulas na perspectiva do Ensino por Investigação?; ii) quais as percepções dos professores sobre a vivência acerca do Ensino por Investigação durante o curso?

Referencial teórico

Quando se trata do ensino por investigação, percebe-se que a sua fundamentação teórica é abrangente, envolve muitas facetas e, portanto constitui-se de algo complexo a ser abordado (LOCATELLI, 2021). Para este artigo, foram trazidas algumas ideias relevantes para o presente trabalho, conforme exposto na sequência.

A ideia do EnCI, pautada inicialmente por Dewey (1976), defendia a necessidade do cotidiano e realidade dos estudantes estarem relacionados e presentes nas aulas de ciências, de forma que as interações das ciências com a sociedade fossem valorizadas. Assim, Dewey propunha que a escola, e principalmente as aulas de ciências, deveriam promover o aprendizado pela própria ciência, por meio de experiências que levassem situações problemáticas a serem resolvidas pelos estudantes.

No final de 1980 e início de 1990, o crescente debate na vertente de que a Ciência não é algo apartado da sociedade, mas, uma atividade humana, social e cultural, ocasionou novos desdobramentos pedagógicos ao EnCI. É nesse contexto, que surgiram elementos consistentes que criticaram o uso da perspectiva protocolar e de confirmação do ensino de Ciências, em seu caráter puramente instrumentalista, isto é, no foco limitado ao uso do método experimental em forma de algoritmo.

Assim, recebendo influências próprias do campo da produção do conhecimento científico, o EnCI passou a ser difundido no objetivo de desenvolver uma cultura científica escolar

em que se “[...]proporciona ao aluno, além da aprendizagem de conceitos e procedimentos, o desenvolvimento de diversas habilidades cognitivas e a compreensão da natureza da ciência” (ZÔMPERO; LABURÚ, p. 67, 2011).

Dessa maneira, por meio das investigações conduzidas que consideravam a perspectiva do EnCI, evidenciou-se que não era o mais adequado utilizar construções simplistas acerca da observação da experimentação, tais como conceber o empirismo pela observação de dados puros, conceber um método experimental com etapas fixas, não conceber o caráter divergente da construção do conhecimento, bem como o caráter social do desenvolvimento científico.

Carvalho (2018) elenca como características de uma atividade investigativa que os educandos pensem, falem, leiam e escrevam em diferentes contextos, com o objetivo de construir um conhecimento científico, em que devem levar em conta os conteúdos programáticos da sala de aula. Zômpero e Laburú (2011) ainda ponderam que não existe um consenso na comunidade científica sobre as características que as atividades investigativas devem contemplar, entretanto, há uma convergência no que tange a resolução de um problema proposto, o que diferencia essa estratégia das abordagens mais tradicionais de ensino. Nesse sentido, Franco e Munford (2020) trazem o ensino por investigação como uma possibilidade de articulação dos domínios de conceitos, epistêmicos e sociais, sendo que o conceitual pode possibilitar o engajamento dos outros dois domínios que, por sua vez, levam à construção do primeiro (conceitual). Isso pode possibilitar uma ruptura com um ensino de transmissão de conteúdo, pouco significativo para os estudantes.

A literatura pertinente também aponta, que além das habilidades ligadas ao fazer ciências, também é necessário desenvolver junto aos estudantes o conhecimento metacognitivo e habilidades para gerenciar seus próprios processos de aprendizagem conscientemente (AŞIK; ERKTIN, 2019; DIVRIK *et al.*, 2020). A metacognição pode ser entendida como o “conhecimento da estrutura e operação de um sistema cognitivo e consciência individual de planejar, monitorar e avaliar processos de resoluções de problemas” (DIVRIK *et al.*, 2020, p. 288, tradução nossa).

Sendo assim o ensino de ciências por investigação pode estabelecer interrelações bastante pertinentes com o pensamento cognitivo, uma vez que possibilita desenvolver habilidades pertinentes a uma investigação científica. Neste mesmo sentido, a inclusão do Ensino por Investigação nas aulas de Ciências requer dos professores uma mudança em sua prática, alterando a dinâmica das aulas, o que implica que estes tomem decisões, corram riscos e modifiquem a sua rotina de forma a enfrentarem dificuldades e dilemas (BAPTISTA, 2010).

Assim, percebe-se, a partir das características propostas por diferentes autores, que o EnCI tem como ponto de partida um problema que estabeleça interações discursivas entre professor e alunos – e dos alunos com seus pares – na construção do conhecimento científico (BAPTISTA, 2010). Sendo assim, os professores de Ciências necessitam estar em constante busca por metodologias que colaborem com a construção do conhecimento e aprendizagem dos estudantes.

Metodologia

A atividade extensionista, onde realizou-se a coleta dos dados dessa pesquisa, ocorreu entre 24 de setembro e 26 de novembro de 2019, em formato de um curso dividido em sete encontros de três horas e meia cada um, sendo somente o último com duração de quatro horas. A iniciativa contou com a participação de vinte e dois professores cursistas que atuavam na educação básica, nas redes pública e particular, três bolsistas da graduação e a docente responsável. O cronograma dos encontros (E) e atividades desenvolvidas consta do quadro 1:

Quadro 1 – Cronograma das aulas do Curso de Extensão e as atividades desenvolvidas

E	Atividade
1	Apresentação do curso e plano de ensino; Aplicação de um questionário sobre consciência metacognitiva e identificação das estratégias que os professores utilizam em suas aulas.
2	Conceitos de metacognição e sobre reação química de precipitação; discussão sobre estratégias metacognitivas; Elaboração de um plano de aula de Ciências/Química na perspectiva investigativa.
3	Atividade World Café - levantamento de concepções dos professores sobre as aulas investigativas em suas aulas na educação básica.
4	Conceitos teóricos e metodológicos sobre o ensino por investigação. Planejamento de uma aula investigativa.
5	Reflexão e preparação pelos professores cursistas de uma aula com a perspectiva investigativa para alunos da educação básica de escolas públicas da região.
6	Aplicação da aula investigativa para 2 turmas de alunos: uma de educação infantil e outra da 2ª série do ensino médio. Dois grupos de professores foram formados para a condução das aulas.
7	Avaliação, reflexão e questionário final

O World Café, utilizado no 3.o encontro, baseia-se em estimular diálogos colaborativos em indivíduos divididos em pequenos grupos, onde é oferecido um ambiente propício ao compartilhamento de ideias. Assim, a partir do compartilhamento de ideias e dos diálogos, registrados por meio de gravação de áudio e posterior transcrição, há a oportunidade do levantamento das crenças desses professores cursistas (TEZA *et al.*, 2013). Ressaltamos que a adoção dessa metodologia foi devida a questionários terem as limitações de nem sempre serem entregues respondidos, assim como impedem o conhecimento das circunstâncias em que foram respondidos (CHAER *et al.*, 2011).

O sétimo e último encontro (quadro 1) foi um momento de reflexão dos professores cursistas junto a professora formadora, onde sistematizou-se as potencialidades de aprendizagens com a estratégia vivenciada no sexto encontro e quais as limitações de aplicações dela num contexto da sala de aula em que são professores.

]Por fim, foi solicitado aos professores cursistas que respondessem um último questionário online (via Google Forms) com suas impressões sobre a atividade extensionista e suas concepções sobre extensão ao término dos sete encontros.

As perguntas que serão analisadas neste trabalho foram “O que você achou de ter participado?”, “Quais recursos didáticos/estratégia/metodologia explorados no curso, você aplicaria na sua sala de aula”, “Que estratégia apresentada no curso você acha que não seria possível aplicar em sua sala de aula?” e “Como você define hoje uma aula investigativa? Sua percepção inicial foi modificada?”.

Para tanto, este trabalho realizou duas análises de dados para compor seus resultados, quadro 2:

Quadro 2 – Desenho da metodologia utilizada nesta pesquisa

Curso de Extensão (7 encontros) - 22 professores		
Momentos de análise	Análise 1 (2.º encontro)	Análise 2 (7.º encontro)
N.º de professores	19	14
Material analisado	8 planos de aula	Questionário (<i>google forms</i>)
Forma de análise	Ferramenta de Cardoso e Scarpa (2018)	Análise do Conteúdo - Bardin (2016)

A análise 1 (quadro 2) utilizou como referencial de análise, a ferramenta de Diagnóstico de Elementos de Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI) proposta por Cardoso e Scarpa (2018), considerando as oito propostas de aula investigativa entregues pelos professores no segundo encontro. Como ressaltada pelas autoras “A análise de planos de aula pode ser interessante se for objetivo do pesquisador investigar quais dificuldades o professor enfrenta ao preparar uma proposta de ensino baseada no ensino de ciências por investigação” (CARDOSO; SCARPA, 2018, p. 1055). Neste sentido, como essa atividade teve como objetivo coletar as concepções prévias que esses professores cursistas traziam sobre o ensino por investigação, a ferramenta mostrou-se adequada.

A DEEnCI consiste em elementos que se relacionam às estruturas e etapas nevrálgicas para o ensino de ciências por investigação. Esses elementos são organizados em 5 grandes categorias (quadro 3), e se deve indicar se o corpus de análise tem presente, ausente ou não se aplica o que cada uma delas busca aferir.

Quadro 3 – Categorias da DEEnCI

Categoria	Definição
A – Introdução à investigação	O professor busca estimular o interesse e engajar os alunos para o estudo do tópico de investigação.
B – Apoio à investigação dos alunos	A proposta define um problema ou questão de investigação, contando com a participação dos alunos para a delimitação dessa questão, das hipóteses, do planejamento da investigação e coleta de dados.
C – Guia as análises e conclusões	O professor estimula os alunos a analisar dados levantados, formular conclusões coerentes com suas hipóteses e resultados.
D – Incentivo à comunicação e ao trabalho em grupo	O professor motiva o trabalho colaborativo, a relatar e socializar os resultados de seus trabalhos.

E – Estágios futuros à investigação	O professor provoca os alunos a aplicarem os conhecimentos adquiridos em novas situações e/ou empreender novas investigações a partir da investigação realizada.
-------------------------------------	--

Fonte: Adaptado de Cardoso e Scarpa (2018).

A análise 2 (quadro 3) foi a categorização das respostas para a seguinte pergunta: “Como você define hoje uma aula investigativa? Sua percepção inicial foi modificada?” coletada no último encontro da atividade de extensão, via google forms. Utilizou-se como referencial análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), constituindo-se a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados obtidos, objetivando a formação de categorias a posteriori da leitura do corpus textual.

Resultados e discussões

Análise dos planos de aula

A análise 1 utilizou-se da ferramenta DEEnCI elaborada por Cardoso e Scarpa (2018), sendo analisados 8 planos de aula, elaborados em duplas ou trios pelos professores. Os oito planos de aula propostos pelos professores consideraram, necessariamente, a investigação como uma atividade experimental, em que existia a necessidade de manipulação de objetos como vidrarias e reagentes para que ocorressem. Como salientado por Munford e Lima (2007) as atividades investigativas não estão necessariamente atreladas a experimentação, podendo ocorrer, por exemplo, por meio da exploração (PEDASTE *et al.*, 2015), que permite a mobilização de outras estratégias que não a manipulação direta de objetos experimentais, mas a organização e sistematização de dados, por exemplo, que conduzam a uma resolução do problema.

Além disso, vale ressaltar que a maioria dos planos de aula propostos pelos professores cursistas (6 dos 8) indicavam um procedimento experimental muito bem delineado para que o resultado fosse alcançado. Esse dado suscita a hipótese de que esses professores ainda reproduzem os modelos e práticas que vivenciaram enquanto estudantes, de uma ciência que deve ser provada e que todos cheguem a uma conclusão única por um único método. Essa visão distorcida da ciência (CACHAPUZ *et al.*, 2011) é um resultado que ainda é bastante encontrado em pesquisas que levam em conta professores em serviço na educação básica (SANTANA; FRANZOLIN, 2018).

No tocante à primeira categoria de análise da ferramenta (A - introdução à investigação-quadro 3), apenas 3 planos de aula o contemplaram. Dessa maneira, a maioria dos planos de aula não aprofundou as motivações e indagações que deveriam ser conduzidos na aula de ciências para que fosse fomentada a pergunta ou questão de pesquisa a ser investigada. O processo de construção da pergunta ou questão a ser respondida é central para as aulas de ciências por investigação, indicando as intencionalidades e objetivos a serem desenvolvidos na sala de aula, que se configura então como um espaço de construção coletiva para que as respostas sejam

encontradas, viabilizando que os alunos manipulem, elaborem e reflitam na busca por essa solução (SOUZA; SASSERON, 2012).

A segunda categoria do instrumento (B - apoio à investigação dos alunos - quadro 3), referente aos procedimentos de investigação, revela que em todos os planos de aula, o aluno é o responsável em conduzir a investigação e obter os dados, apesar de em apenas 2 deles, os alunos terem a autonomia para propor os procedimentos a serem realizados. Esse alinhamento de proposta experimental, de menor abertura para a voz do aluno, denota um menor grau investigativo da proposta de aula, o que confere uma menor autonomia e tomada de decisões por parte dos alunos e maior rigidez protocolar para o desenvolvimento da aula (CARVALHO, 2018). Nesse aspecto, vale ressaltar que a literatura por vezes aponta que o livro didático, um dos principais balizadores da prática do professor da educação básica (PECHULA *et al.*, 2012), eventualmente apresenta propostas de atividades práticas e/ou investigativas com um viés que valoriza a autonomia do aluno em propor metodologias para investigar a questão proposta (CAMARGO; FRANZOLIN, 2018), contudo, as experiências e tempo de magistério acabam por se relacionar com a forma com que o professor lida com a sua experiência profissional, e consequentemente com a sua prática docente (SANTANA *et al.*, 2017).

Nesse aspecto, a formação continuada de professores mostra-se de suma importância, visto que é uma política pública que auxilia na promoção de reflexões dos docentes sobre suas práticas em sala de aula, assim como pode promover o contato desses com a academia, incentivando-os no prosseguimento de seus estudos (PAZ *et al.*, 2019).

O item C da ferramenta (guia as análises e conclusões - quadro 3), que busca identificar o desenvolvimento de conclusões e interpretações como consequências das investigações empreendidas pelos educandos, e o item D (incentivo à comunicação e ao trabalho em grupo - quadro 3) foram contemplados em metade (4 dos 8) dos roteiros elaborados pelos professores. Nesses roteiros, foi indicado que nos momentos finais da aula, ou então em aulas subsequentes, existiria um momento de elaboração das conclusões em pequenos grupos e, posteriormente, a socialização dessas conclusões com todos os componentes da sala. Todavia, vale ressaltar que esses planos de aula não indicavam de forma explícita como essas discussões seriam feitas ou conduzidas, se os alunos seriam os protagonistas desse momento, se existiria a mediação do docente ou se as conclusões de cada grupo seriam apresentadas de forma isolada sem as ponderações de outros colegas. Destaca-se também que naqueles planos de aula em que a categoria C da ferramenta não foi contemplada, era indicado como conclusão dos experimentos indicados, a resposta a algumas perguntas de verificação do que foi executado, remetendo a uma experimentação protocolar. Nessa perspectiva, os objetivos de um Ensino de Ciências que auxilie na formação de um cidadão crítico, capaz de dialogar e defender seus posicionamentos não está sendo alcançado (CARVALHO, 2018), e consequentemente esse elemento do ensino por investigação não está sendo contemplado.

A última categoria de análise da ferramenta (E – Estágio futuro à investigação - quadro 3) não foi identificada em nenhum dos planos de aula propostos pelos professores. Dessa maneira, os planos de aula não indicavam como os educandos poderiam aplicar os conhecimentos adquiridos durante a investigação em novas situações, ou então, como poderiam ser elaboradas

novas perguntas a partir da investigação realizada. Cardoso e Scarpa (2018) discutem que, por vezes, o ensino por investigação é conduzido como uma estratégia pedagógica pontual, buscando despertar o interesse dos estudantes. Assim, os docentes não consideram prosseguir com essa estratégia em seu planejamento por um tempo maior, o que pode justificar a não indicação de atividades investigativas futuras, resultado identificado na presente pesquisa. Neste sentido, Santana e Franzolin (2018) levantaram as principais dificuldades que professores da educação básica enfrentam para usar o ensino por investigação em suas aulas, sendo apontadas a falta de repertório de ideias e a quantidade de alunos em sala de aula. Leite *et al.* (2015) identificaram em sua pesquisa que a principal fonte de consulta de docentes da educação básica para planejamento de suas atividades investigativas são os livros didáticos, e as menos utilizadas são revistas e artigos científicos. Assim, esses dados nos suscitam a refletir que uma das vias para superar as dificuldades do uso do ensino por investigação na educação básica é a formação continuada, uma vez que esses momentos poderiam proporcionar maior familiaridade e segurança para esses docentes nesse tocante.

Categorização das respostas dos docentes

A análise 2 (quadro 2) consistiu na categorização dos docentes à pergunta “Como você define hoje uma aula investigativa? Sua percepção inicial foi modificada?” realizada no último encontro da atividade de extensão, sendo os dados recolhidos por meio do google forms. A partir da leitura desses dados, foram elaboradas duas categorias de respostas:

(1) Identificação dos elementos do ensino por investigação

A primeira categoria que emergiu dos dados foi no tocante à mudança de percepção dos professores acerca do que é uma atividade investigativa e os elementos que a compõem. Como ressaltado por Franco e Munford (2020) os significados de uma atividade investigativa podem ser polissêmicos, contudo, existem alguns elementos que são comuns as tipologias propostas pela comunidade acadêmica (CAMPOS; SCARPA, 2018; CARVALHO, 2018; PEDASTE *et al.*, 2015).

Dessa maneira, 50% (7 dos 14) dos professores utilizaram como base para suas respostas, esse novo olhar mais atento para as fases, níveis de abertura e perguntas que o docente pode realizar para conduzir esse tipo de estratégia, por exemplo. No excerto da resposta da professora P5 alguns desses elementos são exemplificados:

Uma aula investigativa é aquela que possibilita o aprendizado do estudante por meio da resolução de desafio ou questão problema com alguns passos a serem executados, como levantamento de hipóteses, o teste dessas hipóteses (pesquisa ou experimentação), levantamento, coleta e análises desses dados e uma sistematização e comunicação dos resultados obtidos para a solução do problema inicial.

Assim, ideias centrais do ensino de Ciências por investigação, como a resolução de um problema proposto (DEBOER, 2006) são destacadas pela professora. Este excerto também indica formas de como é esperado que esse aluno conduza essa investigação, levantando

hipóteses, coletando dados, por meio de pesquisa ou experimentação, analisando esses dados e buscando comunicar com os pares seus resultados. Essa sistematização proposta pela professora é bastante semelhante ao ciclo investigativo apresentado por Pedaste *et al.* (2015), em que a fase de conceitualização envolve o questionamento e levantamento de hipóteses acerca do problema proposto, que na fase subsequente (investigação) é estudado por meio de uma exploração teórica, como a pesquisa proposta pela professora, ou por meio da experimentação, culminando em uma conclusão que é refletida e comunicada aos pares.

Desta maneira, comparando-se com o plano de aula investigativa que a professora P5 apresentou no início do curso de extensão, é possível verificar a quebra do engessamento das atividades protocolares, modelo esse que foi adotado pela docente antes da intervenção extensionista. Ressaltamos que a identificação das fases de uma atividade investigativa não é condição suficiente para que essa docente incorpore essa estratégia em sua prática docente, porém, essa é uma condição necessária para que essa professora se sinta mais segura para utilizar o ensino por investigação, sendo que a tomada de consciência pode ser o primeiro insight metacognitivo necessário para a mudança efetiva em sala de aula.

A professora P11, que também entregou um modelo de plano de aula protocolar, não contemplando nenhuma das categorias do DEENCI, indica uma importante reflexão ao término do curso:

Essa estratégia permite que o aluno resolva problemas através de seus conhecimentos prévios, de sua criatividade, permite que se desenvolva um modo de pensar científico, que se aprimore o raciocínio lógico, cria uma intimidade (emoção) com o conhecimento adquirido fixando-o em nossa memória. Minha percepção modificou-se no sentido de como intervir no desenvolvimento das atividades, em orientar sem dar as respostas.

A identificação de outras potencialidades, além da aprendizagem de conteúdos científicos foi destacada pela P11. Sendo assim, após o contato com os pressupostos teórico-metodológicos oportunizados pela atividade de extensão, a docente identifica o ensino por investigação, não somente como uma estratégia didática para o ensino de conteúdos, mas também para que o aluno da educação básica possa vivenciar o fazer ciências. Essa potencialidade do ensino por investigação é encontrada, principalmente, nos momentos de conclusão e socialização dessas ideias com os demais colegas da sala (FRANCO; MUNFORD, 2020), pois demanda que os educandos sustentem suas conclusões por meio das observações ou ideias que construíram, o que é um fazer das ciências necessário para a realização da atividade investigativa.

Dessa maneira, esses exemplos dessa categoria de resposta auxiliam no levantamento da hipótese de que esses professores agora possam reconhecer as dimensões conceitual e epistêmica (FRANCO; MUNFORD, 2020) que uma atividade investigativa pode proporcionar.

(2) As relações entre a metacognição e o ensino por investigação

A segunda categoria de respostas apresenta reflexões que os professores apresentam, sobre as possibilidades de potencializar o pensamento metacognitivo dos alunos por meio das atividades investigativas. Essa categoria foi identificada em 5 das 14 respostas coletadas.

O professor P6 apresenta em sua resposta um ponto importante de convergência entre a metacognição e as atividades investigativas

Aprendi e criar estratégias para levar os alunos a pensar. A partir das primeiras atividades desenvolvidas durante o curso, consegui replanejar minhas aulas fazendo com que os alunos pensem sobre as atividades que terão de desenvolver e não mais entregando passos como se fosse uma receita. Senti que houve um avanço significativo no processo de aprendizagem, e mais interesse da parte dos alunos em desenvolver as atividades propostas por meio da investigação e da pesquisa.

O docente salienta que o processo de replanejamento de suas aulas, a partir de algumas vivências trazidas pelo curso de extensão, orientou para uma prática que forneça oportunidades para seus educandos refletirem durante a execução de uma atividade, e que tal fato resultou em um maior engajamento e aprendizagem pelos estudantes. O termo metacognição não é explicitamente utilizado, porém P6 explica o porquê seria desejável o desenvolvimento do pensamento metacognitivo junto aos educandos. Salinitri *et al.*, (2018) discutem que o pensamento metacognitivo e o ensino por investigação são abordagens que estão bastante imbricadas, pois demandam que o aluno avalie seus pensamentos, hipóteses e ações, constantemente, para poder responder à pergunta ou problema que foi proposto a ele.

O professor P9 coloca em sua resposta a importância da argumentação e sua relação entre a metacognição e o ensino por investigação

O curso proporcionou um outro olhar sobre o ensino por investigação e permitiu-me compreender sobre a metacognição em sala de aula. Afirmando que as estratégias utilizadas durante o curso já estão fazendo parte da minha prática, pois agora busco privilegiar os momentos de diálogo e interações entre os alunos ao longo das atividades que proponho. Nesses momentos é interessante ver como um auxilia a regular as ideias uns dos outros por meio do questionamento de ideias.

Nesse sentido, as argumentações, discussões e intercâmbio de ideias, que são promovidos durante uma atividade investigativa, contribuem para processos metacognitivos (ROCHA; MALHEIRO, 2019). Rosa e Villagrà (2020) ainda indicam que, quando o professor oportuniza momentos específicos para reflexão sobre o que está sendo realizado durante uma atividade investigativa, potencializa e enriquece as posteriores discussões que emergem entre os alunos e entre os alunos e professor.

Aqui vale uma consideração importante sobre a própria evocação do pensamento metacognitivo dos professores, pois “para contemplar evocações metacognitivas em sua plenitude, são necessárias formas orientativas, a fim de que seja superada a espontaneidade do processo de cada sujeito” (BOSZKO; ROSA, 2021, p. 479), o que sugere que o processo inerente de reflexão desejado deva ser estimulado e orientado.

Considerações finais

A partir dos dados analisados nesse trabalho, verificou-se que este grupo de professores possui pouca familiaridade com os elementos do ensino de ciências por investigação, evidenciado pela proposição de aulas investigativas como moldes rígidos. Esses planos de ensino eram

essencialmente experimentais e com caráter de confirmação. Assim, essas evidências sugerem que esses professores trazem uma concepção de que o EnCI deve ser conduzido em moldes rígidos e essencialmente experimental, envolvendo a manipulação de objetos.

Outro resultado encontrado foi que, a partir da vivência oportunizadas pela extensão, que se propunha a fazer com que esses profissionais revisitassem alguns pressupostos teórico-metodológicos do ensino por investigação, parte desses docentes passou a identificar alguns elementos do ensino por investigação nevrálgicos para conduzir uma aula nesses moldes. Além disso, também foi possível identificar que esses sujeitos também indicam importantes relações entre as habilidades mobilizadas e desenvolvidas no ensino por investigação e o pensamento metacognitivo, dentre outras potencialidades.

Assim, retomando a pergunta de pesquisa desse trabalho, os docentes da educação básica investigados apresentavam concepções equivocadas acerca do EnCI e dos elementos que o compõe, como a condução estritamente experimental, moldes rígidos e aplicação pontual. A DEENCI também identificou que os docentes, majoritariamente, contemplam apenas a categoria A (Introdução à investigação), sendo as outras categorias da ferramenta não atendidas adequadamente pelo plano de aula desses professores, uma vez que as investigações, conclusões e comunicação desses resultados eram suprimidos pelos protocolos propostos nesses planos de aula.

Sendo assim, estes resultados indicam a necessidade de iniciativas de formação continuada de professores, já que tais dados apontam, ainda, algumas lacunas formativas na prática desses professores, assim como trabalhos anteriores e recentes, por exemplo (SILVA *et al.*, 2020). Assim, recomenda-se pesquisas que possam trazer mais indícios das relações do ensino por investigação e da metacognição como um propulsor que possibilite o repensar da sala de aula por parte dos professores, que não é essencialmente espontânea.

Referências

ARROYO, M.G. **Currículo: território em disputa**. Petrópolis: Vozes, 2013.

AŞIK, G.; ERKTIN, E. Metacognitive Experiences: Mediating the Relationship between Metacognitive Knowledge and Problem Solving. **Education and Science**, v. 144, n. 197, p. 85-103, 2019.

ASSUNÇÃO, T.V.; SILVA, A.P.T.B. Dos PCNEM à nova BNCC para o ensino de ciências: um diálogo sob a ótica da alfabetização científica. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**, v. 25, n. 1, p. 235-251, 2020. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Educacao/article/view/5746/pdf>. Acesso em: 21 maio 2022.

BAPTISTA, M. L. M. **Concepção e implementação de atividades de investigação: um estudo com professores física e química do ensino básico**. 2010. 586 f. Tese de Doutorado – Universidade de Lisboa, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo: edição revista e ampliada**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BOSZKO, C.; ROSA, C.T.W. Diários de aprendizagem como ferramenta metacognitiva: análise dos registros produzidos por professores de física em formação inicial. **Alexandria: R. Educ. Ci. Tec.**, v.14, n.1, p.479-500, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/73011/46137>. Acesso em: 21 maio 2022.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: Presidência da República, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 21 maio 2022.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2000. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf. Acesso em: 21 maio 2022.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza e Suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 21 maio 2022.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file>. Acesso em 21 maio 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/ CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 03 de jul. de 2022.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do Ensino das Ciências**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CAMARGO, C.M.; FRANZOLIN, F. A autonomia permitida pelas atividades práticas e/ou investigativas presentes nos livros didáticos de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental. **Educere et educare**, v.13, p. 1-24, 2018. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/view/18554/13635>. Acesso em: 21 maio 2022.

CAMPOS, N. F.; SCARPA, D.L. Que desafios e Possibilidades Expressam os Licenciandos que Começam a Aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 727-759, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4811/3029>. Acesso em: 21 maio 2022.

CARDOSO, M.J.C.; SCARPA, D.L. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1025-1059, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4788/3026>. Acesso em: 21 maio 2022.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852/3040>. Acesso em: 21 maio 2022.

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.

DEBOER, G. E. Historical Perspectives on Inquiry Teaching in Schools In: Flick, L. D, & Lederman, N. G. (Org.), **Scientific Inquiry and Nature of Science**, Netherland, NED, Springer, p.17-35, 2006.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.

DIVRIK, R.; PILTEN, P.; TAS, A. M. Effect of Inquiry-Based Learning Method Supported by Metacognitive Strategies on Fourth-Grade Students' Problem-Solving and Problem-Posing Skills: A Mixed Methods Research. **International Electronic Journal of Elementary Education**, v. 3, n. 2, p. 287-308, 2020. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1285560.pdf>. Acesso em: 21 maio 2022.

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**, v. 20, p. 687-719, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/19262/19573>. Acesso em: 21 maio 2022.

GALIAN, C.V.A.; PIETRI, E.; SASSERON, L.H. Modelos de professor e aluno sustentados em documentos oficiais: dos PCN à BNCC. **Educação em Revista (Online)**, v. 37, p. 1-18, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/edrevista/article/view/25551/27823>. Acesso em: 21 maio 2022.

GALIAN, C.V.A.; SILVA, R.R.D. Apontamentos para uma avaliação de currículos no Brasil: a BNCC em questão. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 30, p. 508-535, 2019. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/ea/article/view/5693/3798>. Acesso em: 21 maio 2022.

GONÇALVES, U. T. DE V.; OSÓRIO, T. DA R.; COUTINHO, C. Água como temática para uma abordagem investigativa do método científico. **Vivências**, v. 15, n. 29, p. 61-80, 5 out. 2019. Disponível em www.revista.uri.br/index.php/vivencias/article/view/51. Acesso em: 21 maio 2022.

KRASILCHIK, M. Reforma e Realidade: o caso do Ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 maio 2022.

LEITE J. C.; RODRIGUES, M. A.; MAGALHÃES JUNIOR, C. A. Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de formação continuada. **Revista**

Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 8, p. 42-56, 2015. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2958/1990>. Acesso em: 21 maio 2022.

LOCATELLI, S.W. Using alternative strategy for implementing simple investigative activities to learn chemistry in the classroom. **Natural Science Education**, v.18, n.2, p.87-92, 2021. Disponível em: <https://oaji.net/articles/2022/514-1644348091.pdf>. Acesso em: 21 maio 2022.

MUNFORD, D.; LIMA, M.E.C.C. Ensinar ciências por investigação: O que estamos de acordo?. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, p. 89-111, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZfTN4WwscpKqvwZdxcsT84s/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 maio 2022.

PAZ, G.S.B.; MOLINA, E.R.; ROVAY, R.P.; BARBOSA, F.F.; LOCATELLI, S.W Atividades investigativas de química nos anos iniciais do ensino fundamental: a extensão universitária como espaço de formação continuada. **Interfaces - Revista de Extensão da UFMG**, v. 7, n.1, p. 193-207, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistainterfaces/article/view/19059/16133>. Acesso em: 21 maio 2022.

PECHULA, M.; DEL-POZZO, L.; BOCANEGRA, C. Considerações sobre o ensino de ciências e o uso de materiais didáticos midiáticos: possibilidades e limites. **Contrapontos (Online)**, v. 12, p. 145-153, 2012. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/ctp/v12n02/v12n02a03.pdf>. Acesso em: 21 maio 2022.

PEDASTE, M.; MAEOTS, M.; SIIMAN, L.A.; JONG, T.; RIESEN, S.A.N.; KAMP, E.T.; MANOLI, C.C.; ZACHARIA, Z.C.; TSOURLIDAKI, E. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, v. 14, p. 47-61, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272946536_Phases_of_inquiry-based_learning_Definitions_and_the_inquiry_cycle/link/55156e140cf2f7d80a32e62d/download. Acesso em: 21 maio 2022.

ROCHA, C.J.T.; MALHEIRO, J.M.S Metacognição e a experimentação investigativa: a construção categorias interativa dialógicas. **Educação (Santa Maria, online)**, v. 44, n. 32, p. 1-26, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/34409/pdf>. Acesso em: 21 maio 2022.

ROSA, C.T.W.; VILLAGRÁ, J.A.M. Questionamento metacognitivo associado à abordagem didática por indagação: análise de uma atividade de ciências no ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências (online)**, v. 25, p. 60-76, 2020. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1467>. Acesso em: 21 maio 2022.

SANTANA, R. S.; FRANZOLIN, F. O Ensino de Ciências por Investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 9, p. 218-237, 2018. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1427/1010>. Acesso em: 21 maio 2022.

SANTANA, R. S.; LOCATELLI, S. W.; FRANZOLIN, F. Possibilidades e desafios na implementação de atividades investigativas: particularidades docentes. **Ensenanza de Las Ciencias**, Extra, p. 1065-1065, 2017. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/335615/426427>. Acesso em: 21 maio 2022.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. **Currículo da Cidade: Ensino Fundamental: Ciências Naturais**. São Paulo: SME/COPED, 2017.

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**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833/3034>. Acesso em: 21 maio 2022.

SALINITRI, G.; PALAZZOLO, S.; NAHAICIUE, R.; IACOBELLI, E.; LI, Y.; ZHOU, G. Analysis of Canadian Inquiry-based Science Teaching Practices and its Implications for Reciprocal Learning. **Universal Journal of Educational Research**, v. 6, n. 1, p. 2280-2293, 2018.

SILVA, R.A.; OLIVEIRA, I.M.; SUART, R.C. Análise dos níveis de investigação de planos e aulas desenvolvidos por uma professora em formação inicial em química. **Investigações no Ensino de Ciências**, v. 26, n. 2, p. 145-169, 2021. Disponível em: https://media.proquest.com/media/hms/PFT/1/t2ryL?_s=%2BT6LkyuuAJt8tr7QOjpIX17cx dg%3D. Acesso em: 21 maio 2022.

SILVA, M. E. O.; MARQUES, P. R. B. O.; MARQUES, C. V. V. C. O. O enredo das aulas experimentais no Ensino Fundamental: concepções de professores sobre atividades práticas no Ensino de Ciências. **Revista Prática Docente**, v. 5, p. 271-288, 2020. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/606/270>. Acesso em: 21 maio 2022.

SOUZA, V.F.M.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, p. 29-44, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4229/2794>. Acesso em: 21 maio 2022.

TEZA, P.; MIGUEZ, V. B.; FERNANDES, R. F.; SOUZA, J. A.; DANDOLINI, G. A.; ABREU, A. F. Geração de ideias: aplicação da técnica world café. **Journal of Knowledge Engineering and Management**, v. 2, p. 1-15, 2013.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, p. 67-80, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?format=pdf&clang=pt>. Acesso em: 21 maio 2022.