



Seminário

Educação e Formação Humana: desafios do tempo presente | II Simpósio Educação, Formação e Trabalho

MAPEAMENTO DE ARTIGOS SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Marina Chaves Silva¹

Ivo de Jesus Ramos²

Resumo

Este trabalho tem como objetivo mapear a produção de artigos acadêmicos sobre o ensino de ciências por investigação, no período de 2014 a dezembro de 2018. Para isso, foi realizado um levantamento bibliográfico no Portal de Periódicos da Coordenação para o Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), na base de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO) e no Google Acadêmico utilizando a combinação das palavras-chave ensino por investigação e ensino de ciências. Os trabalhos encontrados foram categorizados e analisados de acordo com a análise de conteúdo. Finalmente, os estudos selecionados foram organizados de acordo com seus focos temáticos, de forma a encontrar os olhares, resultados produzidos e o que vem sendo pesquisado sobre o ensino investigativo, na intenção de se discutir as possibilidades de utilizar essa abordagem no ensino de Ciências. Os dados analisados demonstram que há uma predominância de pesquisas sobre aplicações e análises de sequências didáticas utilizando a abordagem investigativa.

Palavras-chave: Ensino por Investigação; Ensino de Ciências; Mapeamento.

Introdução

Esta revisão de literatura tem o propósito de construir uma contextualização sobre a abordagem de ensino de ciências por investigação, além de permitir realizar a análise das possibilidades presentes na literatura para trabalhar o tema. É um mapeamento dos trabalhos publicados nos últimos cinco anos que tratam sobre o ensino de ciências por investigação.

¹ Bacharela e Licenciada em Física pela Universidade Federal de Minas Gerais. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica do CEFET-MG. E-mail: marinacsfl1@gmail.com.

² Doutor em Ensino de Ciências e Matemática. Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica do CEFET-MG. E-mail: ivoramos@cefetmg.br.

O termo ciências nesse estudo será entendido como todo conhecimento das ciências naturais ou ciências da natureza, ou seja, as áreas da ciência que estudam a natureza em seus aspectos mais gerais e fundamentais. Dessa forma, tomando-se o ambiente escolar como referência, serão consideradas as disciplinas de Física, Química e Biologia.

Já o termo ensino por investigação será trabalhado como uma possível abordagem didática (SOLINO; FERRAZ; SASSERON, 2015) onde o professor promove atividades investigativas a serem realizadas pelos alunos. Dessa forma, ensino por investigação nesse estudo será tomado como o “modo como o professor possibilita as interações entre alunos e entre estes, os materiais e os conhecimentos.” (FERRAZ; SASSERON, 2017).

De forma a mapear os artigos, realizou-se um levantamento bibliográfico em sites de periódicos acadêmicos - no Portal de Periódicos da Coordenação para o Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), na base de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO) e no Google Acadêmico - utilizando a combinação das palavras-chave ensino por investigação e ensino de ciências, a fim de identificar artigos científicos publicados no período de 2014 a 2018. As publicações foram selecionadas pelos títulos e pelas palavras-chave, os quais deveriam constar como primeiro critério o termo completo e/ou referências a ensino por investigação, ensino investigativo ou abordagem investigativa, acompanhada da leitura dos resumos disponíveis. Em seguida foram excluídos artigos repetidos encontrados em diferentes bases de dados. Foram selecionados 45 artigos referentes a ensino de ciências por investigação.

Para realizar a análise de conteúdo dos trabalhos selecionados foi utilizada como referência Bardin (2011), a qual a organiza em três fases:

- 1) pré-análise: primeiro contato com o material onde é feita uma análise flutuante;
- 2) exploração do material: o material é categorizado;
- 3) tratamento dos resultados: os dados são trabalhados e são feitas inferências e interpretações.

Dessa forma, tendo em vista os objetivos deste estudo foi realizada primeiramente a pré-análise do material e o fichamento de cada um dos trabalhos selecionados para extrair informações gerais como ano de publicação, autor, instituição de origem, revista/encontro na qual foi veiculado, além da etapa da educação (fundamental, médio, superior ou geral) e a disciplina abrangida pelo artigo (ciências em geral, física, química ou biologia). Para isso foi elaborada

uma planilha de mapeamento onde, por meio de uma leitura flutuante, foi possível obter esses dados.

A Tabela 1 apresenta a síntese dos artigos de ensino de ciências por investigação por modalidade de ensino.

Tabela 1: Artigos x Modalidade de ensino

Modalidade	Artigos
Ensino Fundamental	15
Ensino Médio	11
Ensino Superior	6
EJA	1
Geral	10
Professores	2

Fonte: elaborada pelos autores.

Foram encontrados 15 artigos que tratam sobre o ensino investigativo no ensino fundamental, 11 estudos sobre o ensino médio, 06 trabalhos sobre o ensino superior e 01 da modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA). Além disso, 10 artigos tratam do ensino por investigação de uma forma geral, ou seja, sem definir uma etapa da educação para estudo e apenas 02 trabalhos apresentam uma análise da relação dos professores com o ensino por investigação. É possível notar, portanto, que a maioria dos estudos busca pesquisar e apresentar as visões e as relações dos estudantes com o ensino investigativo, uma vez que se trata de uma abordagem de ensino centrada no aprendiz.

A Tabela 2 apresenta a síntese dos artigos de ciências por investigação por área do conhecimento.

Tabela 2: Artigos x Área do conhecimento

Área do conhecimento	Artigos
Ciências geral	23
Física	6

Química	8
Biologia	8

Fonte: elaborada pelos autores.

Quanto a disciplina em foco no estudo, 23 artigos tratam do ensino por investigação em ciências como um todo, 06 artigos trazem o estudo do ensino investigativo na física, 08 na química e 08 na biologia.

Como uma forma de aproximar o estudo ao que será realizado posteriormente (Educação Tecnológica), foram excluídos os artigos que tratavam do ensino por investigação relativos ao Ensino Fundamental por incompatibilidade dos objetivos dessas etapas educacionais.

Dessa forma, serão analisados neste trabalho 30 artigos sobre ensino de ciências por investigação.

As outras informações mais específicas, como foco temático, objetivo do estudo, metodologia, aportes teórico-metodológicos, resultados e lacunas, foram obtidas fazendo-se uma exploração do material com uma leitura mais aprofundada do mesmo.

A seguir são apresentados os resultados obtidos pelo estudo.

Desenvolvimento

Primeiramente, serão analisados os artigos referentes a ensino de ciências por investigação de acordo com suas origens, ou seja, quais são os autores que escrevem sobre o tema investigado, de que instituições eles são e onde estão sendo publicados seus trabalhos.

A maioria dos trabalhos sobre ensino de ciências por investigação foi realizada coletivamente. Dentre os autores, 12 aparecem como autores ou coautores em dois trabalhos: Carlos José Trindade da Rocha (UFPA), Maisa Helena Altarugio (UFABC), João Manoel da Silva Malheiro (UFPA), Luiz Clement (UDESC), José Francisco Custódio (UFSC), José de Pinho Alves Filho (UFSC), Lúcia Helena Sasseron (USP), Silvia Luzia Trivelato (USP); Ana Paula Solino (USP), Arthur Tadeu Ferraz (USP), H. S. Amorim e C.P. Dereczynski (UFRJ).

Uma universidade se destacou pelo número de trabalhos publicados sobre ensino de ciências por investigação, a USP, com 10 dentre os 30 artigos selecionados. Além disso, nota-se que algumas autoras desta instituição são citadas com frequência em outros estudos, destacando-se Anna

Maria Pessoa De Carvalho e Lúcia Helena Sasseron, que são referências na grande maioria dos artigos selecionados. Isso permite afirmar que a USP muito tem pesquisado e publicado sobre o ensino de ciências por investigação, sendo, portanto, uma fonte importante para investigar sobre o assunto em questão.

Já em relação ao local onde foram publicados é predominante a publicação na Revista Ensaio, da Faculdade de Educação da UFMG, com publicações ligadas ao campo da pesquisa em Educação em Ciências.

Segundo Vosgerau & Romanowski (2014), as revisões são importantes para auxiliar pesquisadores que estão iniciando a pesquisa em determinada área, podendo conter análises sobre focos temáticos, evolução de teorias, aportes teórico metodológicos, procedimentos metodológicos e tendências das abordagens. Além disso, os estudos podem ser organizados também pelos objetivos ou problemas investigados ou pelos resultados e lacunas encontradas nos trabalhos e que possam estimular novos estudos.

Este mapeamento organiza os trabalhos selecionados de acordo com seus focos temáticos, de forma a encontrar os olhares, resultados produzidos e o que vem sendo pesquisado sobre o tema. Fiorentini (2002) afirma que classificar os artigos de acordo com seus focos principais não é um processo simples, pois exige ajustes individuais e grupais, sendo o resultado da categorização uma elaboração apenas daquele conjunto de trabalhos.

O Quadro 1 apresenta o resultado da organização dos 30 artigos selecionados sobre ensino de ciências por investigação.

Quadro 1: Categorização dos trabalhos sobre ensino por investigação

Foco Temático	Nº de trabalhos	Autores/Ano de publicação
Propostas/ aplicação/ análise de sequências didáticas	10	Bellucco & Carvalho (2014); Motokane (2015); Almeida & Trivelato (2015); Coswosk & Giusta (2015); Wesendonk & Prado (2015); Souza et al (2015); Gregório, Oliveira & Matos (2016); Santos, Amorim & Dereczynski (2017); Oliveira, Amorim & Dereczynski (2018); Santos et al (2018)
Formação de professores	7	Miranda, Suart & Marcondes (2015); Pierini et al (2015); Reis, Oliveira & Silva (2015); Cavalli & Ferraz (2016);

		Cleophas (2016); Leite, Júnior & Rodrigues (2016); Rocha, Altarugio & Malheiro (2018)
Resultados/ vantagens do ensino por investigação para os estudantes	4	Tropia (2015); Silva et al (2015); Clement, Custódio & Filho (2015); Clement et al (2016)
Relação do ensino por investigação e outras abordagens/ ferramentas metodológicas	4	Solino & Gehlen (2014); Scarpa (2015); Sasseron (2015); Ferraz & Sasseron (2017)
Estudos sobre o ensino por investigação na educação/ na sala de aula	3	Trivelato & Tonidandel (2015); Solino, Ferraz & Sasseron (2015); Castro (2016)
Limites e possibilidades do ensino por investigação	2	Wartha & Lemos (2016); Rocha, Altarugio 7 Malheiro (2018)

Fonte: elaborada pelos autores.

Foram obtidos/construídos 06 focos temáticos. Embora alguns artigos possam ter relação com mais de um foco temático, para melhor compreensão e análise de cada um dos trabalhos, eles foram enquadrados apenas em um.

O primeiro grupo, constituído por 10 trabalhos, apresenta propostas, aplicações e análises de sequências didáticas que utilizam a abordagem investigativa em algumas modalidades de ensino.

Formado por 07 trabalhos, o segundo foco temático proporciona a análise sobre o ensino de ciências por investigação em cursos de formação de professores. Esse grupo abrange concepções de alunos de licenciaturas sobre o ensino investigativo e as visões dos professores sobre a abordagem em estudo.

O terceiro grupo apresenta resultados percebidos por professores e estudantes ao utilizar o ensino por investigação em sala de aula, bem como as vantagens e desvantagens da abordagem para o ensino de ciências.

Já o quarto foco apresenta uma relação entre o ensino de ciências por investigação e outras abordagens ou ferramentas metodológicas, como a abordagem temática freireana, a alfabetização científica e a argumentação.

O quinto grupo é constituído por trabalhos que fazem estudos sobre a abordagem investigativa

na educação, ou seja, apresenta uma visão geral do ensino de ciências por investigação, o que é o ensino investigativo, como é sua aplicação e suas características.

Finalmente, o último foco temático proporciona uma discussão sobre os limites e suas possibilidades da abordagem do ensino por investigação, ou seja, até onde sua aplicação em sala de aula é efetiva e quais são as melhores formas de utilizá-la para o ensino de ciências.

Neste trabalho, descrevemos e analisamos apenas o primeiro foco temático. Os demais focos serão objetos de estudos posteriores na necessidade de se conhecer e entender mais sobre o tema em questão.

O trabalho, de Bellucco & Carvalho (2014), aborda a questão da argumentação científica no trabalho sobre Sequência de Ensino Investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. Inicialmente, eles apresentam as características da argumentação científica: seriação, classificação e organização de informações, levantamento e teste de hipóteses, justificativa, explicação, previsão, abdução, dedução, indução, raciocínio lógico e proporcional. Em seguida discutem o que constitui a proposta de ensino, que envolve a formulação de um problema e a elaboração de hipóteses a partir das concepções dos estudantes para sua resolução, passando da linguagem cotidiana para a científica. Finalmente, expõem a sequência de atividades, onde propõem o uso de experimentos investigativos, questões e problemas abertos e textos ao longo das aulas. Os autores concluem dizendo que é necessário dar atenção às etapas de construção do conhecimento em cada atividade de forma a favorecer a argumentação e a se evitar que as atividades e sequências didáticas sejam exposição de conteúdos sem significado, sendo necessário contextualizá-los.

Motokane (2015) também reforça a necessidade da argumentação ao apresentar sequências didáticas investigativas que tenham problemas científicos e que levem à construção de argumentos. Ele apresenta os princípios que baseiam a produção das Sequências Didáticas Investigativas de um grupo de pesquisa chamado LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências). Essas sequências têm como foco o ensino de ecologia e se utiliza do processo de alfabetização científica e do ensino por investigação para promover a produção de argumentos em sala de aula. No artigo ele apresenta cinco ideias que guiam a construção de sequências didáticas no grupo de pesquisa LINCE, dentre elas, a importância de alinhar as sequências didáticas com as propostas de uma alfabetização científica que promova a educação libertadora para auxiliar a

formação de cidadão crítico, o desenvolvimento de situações nas quais os alunos expressem seus argumentos fundamentados em conceitos científicos, além da produção de sequências didáticas investigativas, ou seja, que proporcionem aos estudantes condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, com problemas que os instiguem, estimulem e provoquem encontrar uma resolução. Apesar de apresentar as ideias que guiam a construção e as características das sequências didáticas investigativas, o autor percebe que tem sido um desafio a elaboração de orientações para o professor mediar atividades com essa abordagem.

Os trabalhos de Almeida & Trivelato (2015) e Coswosk & Giusta (2015) tratam de sequências didáticas investigativas aplicadas no ensino superior. O primeiro estudo selecionou capítulos de dois livros didáticos de imunologia e os analisou, selecionando os principais artigos que foram utilizados pelos autores dos livros. Após análise desses artigos, definiu-se o conceito central a ser trabalhado na atividade investigativa e foram construídos dados experimentais hipotéticos para análise dos estudantes. Dessa forma, a atividade investigativa foi dividida em três partes: apresentação da problemática e da pergunta a ser investigada, análise dos dados hipotéticos pelos estudantes e elaboração da conclusão escrita. Da mesma forma que outros trabalhos, os autores ressaltam o papel da argumentação entre os estudantes afirmando que “a argumentação é o padrão utilizado para estabelecimento do conhecimento na comunidade acadêmica.” (p. 7).

Já o segundo trabalho aplicado no ensino superior desenvolve um produto educativo destinado ao ensino de microbiologia para licenciatura em Ciências Biológicas. Os objetivos da pesquisa foram desenvolver processos de articulação entre conteúdos conceituais, conteúdos procedimentais e atitudinais por meio de práticas investigativas além de avaliar a pertinência, os resultados e a aceitação dos processos propostos. O que chama atenção nesse estudo é que as práticas foram aplicadas em uma turma de licenciatura de Biologia como proposta para iniciação a pesquisa pelos estudantes, e os mesmos conseguiram vislumbrar as possibilidades de tais atividades em suas ações docentes futuras. Ou seja, as atividades investigativas além de formar pesquisadores e cientistas, podem auxiliar na organização de atividades que promovam a autonomia e a formação da identidade docente.

O trabalho de Wesendonk & Prado (2015) elabora um roteiro de atividade com a perspectiva investigativa e a implementa em uma turma do 2º ano do ensino médio com o tema Física Térmica. O roteiro da atividade é composto de três momentos: previsão/observação, momento

em que se apresenta a situação-problema e os estudantes emitem hipóteses para solucionar a situação; formalização/realização, onde os estudantes realizam experimentos de forma a colocar em prática as previsões feitas; e análise/comparação, momento de refletir sobre os procedimentos realizados para chegar à solução da situação-problema. As informações coletadas se referem aos registros dos estudantes e aos registros de observações elaborados pelas professoras implementadoras da atividade. Com a atividade proposta foi possível perceber que os estudantes se mostraram interessados durante as discussões iniciais e durante a realização da atividade. No entanto, os mesmos apresentaram dificuldades na elaboração de sínteses por meio da escrita, sem o uso da argumentação, o que poderia ter sido mais explorado e incentivado pelas professoras implementadoras da atividade.

Assim como Motokane (2015) relaciona o ensino por investigação à alfabetização científica, Souza et al (2015) relaciona-o à pedagogia de Paulo Freire. No trabalho os autores relatam uma aula de caráter investigativo que buscou criar condições para a compreensão de fenômenos que envolvem o conceito de densidade no âmbito do direito civil e da bioética. A aula foi aplicada a uma turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA) e utilizou como estratégia a experimentação, buscando a resolução de problemas complexos e a tomada de decisões pelos estudantes. Segundo o estudo, a estratégia de ensino que tem como base a pedagogia de Paulo Freire pode ser estruturada em problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, além de ter o diálogo como um importante princípio. Como resultado, obteve-se um grande envolvimento dos estudantes na atividade e os mesmos apresentaram um resultado positivo.

O trabalho de Gregório, Oliveira & Matos (2016) utiliza simuladores como ferramenta no ensino de biologia. Os autores elaboraram e refletiram sobre uma proposta de atividade com características investigativas utilizando uma simulação computacional do PhET, sigla em inglês para *Physics Education Technology Project*, Simulações Interativas da Universidade do Colorado. É importante destacar que a pesquisadora deste estudo é a própria professora das turmas em que foram aplicadas as atividades, sendo um desafio fazer a distinção dos papéis, mas uma ótima oportunidade para relacionar a teoria e a prática educativa. As atividades foram iniciadas com uma situação problema, perpassando por um debate para levantamento de hipóteses e por fim foi utilizada a simulação guiada por um roteiro previamente preparado pela

professora de forma a explorar ao máximo as informações fornecidas pela simulação. A sequência didática foi dividida em cinco momentos e no final foi aplicado um questionário para analisar o engajamento dos estudantes no uso da simulação, diagnosticar e avaliar a percepção dos estudantes sobre o uso coordenado de simulações com outras mediações. Eles apresentaram alto engajamento e para a maioria, a simulação apresentou uma grande contribuição para a compreensão: dos textos do livro didático, da resolução dos exercícios, bem como de um melhor entendimento das aulas expositivas.

Os trabalhos de Santos, Amorim & Dereczynski (2017) e Oliveira, Amorim & Dereczynski (2018) se diferenciam dos outros trabalhos porque trazem apenas o roteiro de aplicação da sequência didática proposta, sem discutir sobre o que é o ensino por investigação, sem relacionar a outras ferramentas/abordagens metodológicas ou elementos dos processos de ensino e de aprendizagem. Os autores apresentam atividades de construção de equipamentos e obtenção e análise de dados. A construção dos equipamentos não é uma atividade investigativa, uma vez que, contém um manual a ser seguido. O que são chamadas de atividades investigativas nesses trabalhos são as coletas e análises de dados, momentos esses que os autores dizem que os estudantes participam ativamente e têm muita liberdade para tomar decisões, além de poderem decidir sobre a melhor maneira de apresentar os resultados. Segundo os autores, a prática investigativa contextualizada é muito importante para relacionar conhecimentos prévios e novos, já que os estudantes são estimulados a analisar e tomar decisões sobre as informações obtidas por eles mesmos. Para eles, a prática investigativa proporciona a interação entre os estudantes e o desenvolvimento da autonomia dos mesmos.

Por fim, o trabalho de Santos et al (2018) descreve e discute o processo de construção do espaço de investigação virtual em sequências didáticas desenvolvidas para melhor integração do uso de laboratórios virtuais e remotos nas aulas de biologia, no Ensino Médio. A construção das sequências didáticas foi pautada na sistematização de passos definidos pelo projeto de pesquisa Go-Lab (*Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School*), sendo eles: orientação, contextualização, investigação, discussão e conclusão. Além disso, priorizou três fortes pontos: o enquadramento do estudante como protagonista e principal responsável por sua aprendizagem; a estruturação da aula frente a uma indagação central; e, por fim, a possibilidade de realizar atividades de investigação por meio de experimentação prática. Dos resultados obtidos foi

possível identificar dificuldades, como, baixo acervo de laboratórios on-line disponíveis e difícil adequação das atividades e conteúdo ao modelo. Em contrapartida a proposta apresenta-se como uma inovação tecnoeducativa em potencial, podendo ser propulsora de ensino de qualidade, como também despertar no estudante o interesse pela ciência.

Considerações Finais

O papel do ensino de ciências em nossa sociedade, que é cada vez mais marcada por processos decisórios com fortes componentes científico-tecnológicos, muito além de ensinar conteúdo e teoria, é ensinar o estudante a aprender a aprender, ensiná-lo a buscar informações, a construir argumentos, para que possa compreender a realidade em que está inserido e fazer parte dela, questionando o que lhe é imposto, refutando o que não concorda e tomando decisões. Isso pode ser realizado por meio de práticas educativas que fomentem investigações, como o que é proposto pela abordagem investigativa aqui estudada.

Após a categorização e análise de um grupo dos focos temáticos sobre ensino por investigação é possível ressaltar algumas questões identificadas na maioria dos trabalhos. Os autores, ao elaborarem, analisarem e aplicarem sequências didáticas concluíram que os estudantes foram protagonistas na construção do conhecimento. Outro ponto importante abordado pelos trabalhos foi a questão da argumentação. De acordo com Motokane (2015), a produção de argumentos oferece uma forma dos professores entenderem como acontece a apropriação do conhecimento científico e identificar quais são as dificuldades dos estudantes.

Outras características do ensino investigativo apontadas pelos estudos são: problemas instigantes e polêmicos para os estudantes, resultados sustentados por evidências, levantamento de hipóteses, construção do pensamento crítico, interpretação dos dados e resolução de problemas, aproximação da cultura científica da cultura escolar, ou seja, a pesquisa, o ensino e a aprendizagem.

Enfim, este mapeamento demonstra que o ensino de ciências por investigação busca aproximar a pesquisa do ensino e com isso, formar cidadãos críticos e conscientes, aptos a debater, construir argumentos e compreender a realidade em que estão inseridos.

Referências

ALMEIDA, Daniel Manzoni de; TRIVELATO, Silvia Luzia Frateschi. Elaboração de uma atividade de ensino por investigação sobre o desenvolvimento de linfócitos B. In: *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 10, 2015, Águas de Lindóia, SP.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Trad. Reto, L.; Pinheiro, A. São Paulo: Edições 70, 2011.

BELLUCCO, A.; CARVALHO, A. M. P. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 31, n. 1, p. 30-59, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/2175-7941.2014v31n1p30/26466>>. Acesso em: 18 de mai. 2019. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2014v31n1p30>.

CAVALLI, Mariana Bolake; FERRAZ, Daniela Frigo. Impactos do PIBID acerca do Ensino por Investigação na visão dos Professores Supervisores. *Interfaces da Educação*, Paranaíba, v. 7, n. 21, p. 151-165, 2016. Disponível em: <<https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/774>>. Acesso em: 18 de mai. 2019. <https://doi.org/10.26514/inter.v7i21.774>.

CASTRO, Valdeni Libório de. Ensino por Investigação na realidade da Educação Básica. *Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, Manaus, v. 2, n. 04, p. 01-09, 2016. Disponível em: <<http://www.ifam.edu.br/educitec/>>. Acesso em: 18 de mai. 2019. <https://doi.org/10.31417/educitec.v2i04.108>.

CLEMENT, Luiz; CUSTÓDIO, José Francisco; ALVES FILHO, José de Pinho. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 101-129, maio 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982->

5153.2015v8n1p101/29302>. Acesso em: 18 maio 2019. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n1p101>.

CLEMENT, Luiz et al. Possibilidades de se promover a necessidade de pertencimento em aulas de física. *Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, Bogotá, Colombia, v. 11, n. 1, p. 26-42, 2016. Disponível em: <<https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/issue/view/765/187>>. Acesso em: 18 maio 2019. DOI: 10.14483/udistrital.jour.gdla.2016.v11n1.a2.

CLEOPHAS, Maria das Graças. Ensino por investigação: concepções dos alunos de licenciatura em Ciências da Natureza acerca da importância de atividades investigativas em espaços não formais. *Revista Linhas*, Florianópolis, v. 17, n. 34, p. 266-298, maio/ago. 2016. Disponível em: <<http://www.revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1984723817342016266/0>>. Acesso em: 18 de mai. 2019.

COSWOSK, Édila Dalmaso; GIUSTA, Agnela Silva. Práticas investigativas no ensino de microbiologia: uma proposta metodológica para iniciação à pesquisa. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 12-35, 2015. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/download/41/19>>. Acesso em: 18 de mai. 2019.

FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Espaço Interativo de Argumentação Colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.*, Belo Horizonte, v. 19, e2658, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172017000100215&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 de mai. 19. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172017190117>.

FIORENTINI, D. Mapeamento e balanço dos trabalhos do GT-19 (Educação Matemática) no período de 1998 a 2001. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPEd, 25., 2002, Caxambu, MG. *Anais...*, Caxambu, MG: Associação Nacional de PósGraduação e Pesquisa em Educação Matemática, 2002.

GREGÓRIO, Eliana Aparecida; OLIVEIRA, Luíza Gabriela de; MATOS, Santer Alvares de. Uso de simuladores como ferramenta no ensino de conceitos abstratos de biologia: uma proposição investigativa para o ensino de síntese proteica. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 11, n. 1, p. 101-125, 2016. Disponível em: <http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID303/v11_n1_a2016.pdf>. Acesso em: 18 de mai. 19.

LEITE, Joici de Carvalho; JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira Magalhães; RODRIGUES, Maria Aparecida. Ensino por Investigação: o que dizem os professores de ciências In: *VI Enebio e VIII Erebio Regional 3*, Revista da SBEnBio, n. 9, 2016.

MIRANDA, Mayara de Souza; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; SUART, Rita de Cássia. Promovendo a Alfabetização Científica por meio de Ensino Investigativo no Ensino Médio de

Química: contribuições para a formação inicial docente. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.*, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, p. 555-583, Dez. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172015000300555&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 de mai. 19. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172015170302>.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências Didáticas Investigativas e Argumentação no Ensino de Ecologia. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.*, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 115-138, Nov. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172015000400115&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 de mai. 19. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>.

OLIVEIRA, F.P.; AMORIM, H.S.; DEREZYNSKI, C.P.. Investigando a atmosfera com dados obtidos por radiossondas. *Rev. Bras. Ensino Fís.*, São Paulo, v. 40, n. 3, e3503, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172018000300603&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 de mai. 19. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2017-0352>.

PIERINI, Max F. et al. Aprendizagem Baseada em Casos Investigativos e a Formação de Professores: O Potencial de Uma Aula Prática de Volumetria para Promover o Ensino Interdisciplinar. *Quím. nova esc.*, v.37, n.2, p.112-119, maio 2015. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/12923>>. Acesso em: 18 de mai. 19.

REIS, Nirly Araujo Dos; OLIVEIRA, Carlos Bruno; SILVA, Erivanildo Lopes da. Buscando discutir História da Ciência por meio de atividades investigativas no âmbito da formação inicial de professores. In: *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 10, 2015, Águas de Lindóia, SP.

ROCHA, Carlos José Trindade da; ALTARUGIO, Maisa Helena; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Indicadores de ensino investigativo para a prática de ensino em escolas públicas do Pará. *Research, Society and Development*, v. 7, n. 8, p. 01-19, 2018. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6577094>>. Acesso em: 18 de mai. 19.

ROCHA, Carlos José Trindade da; ALTARUGIO, Maisa Helena; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Formação de professores e o ensino investigativo na química: reflexões e estratégias. *Research, Society and Development*, v. 7, n. 5, p. 01-18, 2018. <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6577081>>. Acesso em: 18 de mai. 19.

SANTOS, A. A. M.; AMORIM, H. S.; DEREZYNSKI, C. P.. Investigação do fenômeno ilha de calor urbana através da utilização da placa Arduino e de um sítio oficial de meteorologia. *Rev. Bras. Ensino Fís.*, São Paulo, v. 39, n. 1, e1505, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172017000100605&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 de mai. 19. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2016-0143>.

SANTOS, Aline Coêlho dos et al. Ensino de ciências baseado em investigação: uma proposta

didática inovadora para o uso de laboratórios on-line em aveá. *Revista Univap*, São José dos Campos, v. 24, n. 44, p. 54-68, jul. 2018. Disponível em: <<https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/1874>>. Acesso em: 18 de mai. 19. <http://dx.doi.org/10.18066/revistaunivap.v24i44.1874>.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.*, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 49-67, Nov. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172015000400049&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 de mai. 19. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>.

SCARPA, Daniela Lopes. O papel da argumentação no ensino de ciências: lições de um workshop. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.*, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 15-30, Nov. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172015000400015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 de mai. 19. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s02>.

SILVA, Vanessa Martini da et al. Impacto do uso de estratégias investigativas sobre as emoções e a motivação dos alunos e as suas concepções de ciência e cientista. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v. 14, n. 1, 2015. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC_14_1_2_ex888.pdf>. Acesso em: 18 de mai. 19.

SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 19, p. 141-162, 2014. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/100/71>>. Acesso em: 18 de mai. 19.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L.H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. In: *XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física*, 2015. Uberlândia/MG. Caderno de resumos...

SOUZA, Paulo Vitor Teodoro de. et al. Densidade: Uma Proposta de Aula Investigativa. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 120-124, mai. 2015. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/edicao.php?idEdicao=60>>. Acesso em: 18 de mai. 19. <http://dx.doi.org/10.5935/0104-8899.20150028>

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.*, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 97-114, Nov. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172015000400097&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 mai. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>.

TRÓPIA, Guilherme. A relação epistêmica com o saber de alunos no ensino de biologia por atividades investigativas. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 55-80, nov. 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n3p55>>. Acesso em: 18 mai. 2019. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n3p55>.

VOSGERAU, D. S. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. *Revista Diálogo Educacional*, 2014, 14 (Jan-Abr.). Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/2317>>. Acesso em: 18 de mai. 19. <http://dx.doi.org/10.7213/dialogo.educ.14.041.DS08>

WARTHA, Edson José; LEMOS, Marcos Mendonça. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 12, n. 24, p. 5-13, jul. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/3172>>. Acesso em: 18 maio 2019. <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v12i24.3172>.

WESENDONK, Fernanda Sauzem; PRADO, Leticia do. Atividade didática baseada em experimento: discutindo a implementação de uma proposta investigativa para o ensino de física. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 10, n. 1, p. 54-80, 2015. Disponível em: <<http://if.ufmt.br/eenci/?go=artigos&idEdicao=41>>. Acesso em: 18 de mai. 19.