

O ENSINO DE CIÊNCIAS POR EXPERIMENTAÇÃO: UM RECORTE NACIONAL

Sanara Cruz Miranda¹
Marlon Santana de Miranda²
Sara Ferreira Mendes³
Wanna Santos de Araújo⁴

RESUMO

Muitas discussões no campo do ensino de Ciências revelam possibilidades para o processo de ensino e aprendizagem, isso porque é perceptível um certo grau de dificuldade para a aprendizagem dos conteúdos. Uma das estratégias de ensino que podem colaborar para uma aprendizagem significativa é a experimentação, visto que a mesma pode contribuir para despertar o interesse dos estudantes para o mundo científico. Diante do exposto, o presente trabalho objetiva apresentar um estado do conhecimento sobre o ensino de Ciências por investigação/experimentação na intenção de apresentar um recorte sobre como essa perspectiva de ensino está posta no cenário nacional. Para tanto, foi realizada uma pesquisa qualitativa caracterizada como um Estado do Conhecimento em periódicos nacionais na área de Educação e de Ensino compreendendo um período de 10 anos (2009 a 2019). Vale dizer que esse trabalho é um recorte de um Trabalho de Conclusão de Curso em andamento, o que justifica o período de tempo mencionado. Foram avaliados 87 materiais entre artigos, teses e dissertações, na qual percebeu-se que grande parte dos trabalhos enfatizam a necessidade de utilizar aulas experimentais, pois é visto como um meio de aproximar o alunado das produções científicas, porém, também foi bastante debatido as dificuldades de implementar essa metodologia tanto no que se refere aos materiais necessários quanto à formação continuada dos professores. Outro ponto destacado foi a necessidade de desenvolver esse tipo de abordagem com materiais simples, com situações do cotidiano a fim de proporcionar um saber crítico e a reflexão aos educandos, de maneira, que os alunos desenvolvam a capacidade de questionar, e assim, seja produzida uma cultura de aprendizagem. Portanto, pode-se dizer que todos os trabalhos analisados e discutidos tinham em sua essência a importância e a necessidade de se abordar essa temática tanto teoricamente quanto de forma prática.

Palavras-chave: Ensino por experimentação/ investigação, Formação continuada, Estado do conhecimento.

INTRODUÇÃO

¹ Graduada pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí - UFPI, mirandasanara1998@gmail.com ;

² Graduado pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí - UFPI, marlonmiranda97@ufpi.edu.br ;

³ Graduada pelo Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí - UFPI, saramendes@ufpi.edu.br ;

⁴ Doutora em Educação pela Universidade de Brasília- UNB, wannasantos@hotmail.com .

O campo do Ensino de Ciências tem sido marcado por muitas discussões sobre possibilidades de tornar o processo de ensino e aprendizagem mais significativos, isso porque, ainda é notória a dificuldade que grande parte dos discentes possuem para a compreensão dos conteúdos dessa área do conhecimento.

Dentre as concepções que existem sobre o Ensino de Ciências temos o ensino por experimentação/ investigação, que apresenta inúmeras potencialidades como, por exemplo, a melhora da compreensão sobre o conhecimento científico. Conforme Correia e Freire (2009) além de ampliar o entendimento dos discentes sobre os conteúdos científicos ainda estimula a criatividade, proporciona o desenvolvimento de habilidades possibilitando relacionar os conhecimentos teóricos com a prática.

Zompero e Laburu (2011) acrescentam que o Ensino de Ciências por investigação apresenta o potencial de cooperação entre os alunos, aperfeiçoamento do raciocínio, bem como, o favorecimento da compreensão da natureza do conhecimento científico. Dessa maneira, pode-se dizer que essa abordagem de ensino além de agregar conhecimento específicos da área ainda estimula o alunado para o conhecimento a respeito do mundo científico. É importante frisar que o ensino por investigação/ experimentação não se limita a aplicação de experimentos em laboratório ou ao uso de materiais sofisticados, pois segundo Martins *et al* (2002) esse tipo de pensamento pode servir como empecilho para a implementação desse tipo de abordagem no contexto da sala de aula.

Diante desse cenário é importante enfatizar que existem fatores que influenciam a aplicação de atividades experimentais/ investigativas que vão além de um laboratório equipado, dentre eles, o engajamento do profissional da educação e seu empenho para a aplicação de experimentos com materiais acessíveis. Desse modo, Pavão e Leitão (2007) apontam que compete aos professores a função de criarem metodologias capazes de proporcionarem uma interação entre o objeto de estudo e os discentes, também aluno- professor e aluno- aluno, criando o que chamou de interatividade social.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um estado do conhecimento sobre o ensino de Ciências por investigação/experimentação na intenção de apresentar um recorte sobre como essa perspectiva de ensino está posta no cenário nacional. Esta pesquisa surge da necessidade de tornar o Ensino de Ciências mais dinâmico com o objetivo de proporcionar uma aprendizagem significativa, ampliando os conhecimentos, desenvolvimento crítico, criativo, reflexivo, e nas novas habilidades que podem surgir com base no panorama oferecido pelo trabalho ao professor/ leitor.

METODOLOGIA

Essa pesquisa é de natureza qualitativa e se constitui como um estado do conhecimento. Segundo Santos Filho e Gamboa (2002) na pesquisa qualitativa o pesquisador busca compreender os significados que os sujeitos dão às suas próprias situações. Uma pesquisa do estado de conhecimento possibilita ordenar num período definido, estudos de uma determinada área do conhecimento fornecendo entendimento das diferentes produções acadêmicas e seus resultados, dessa maneira, é possível reconhecer abordagens dominantes e emergentes, além de lacunas que poderão servir de subsídios para futuros estudos (Haddad, 2002).

Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa em alguns periódicos nacionais considerados de maior veiculação na área de educação e de ensino que se enquadram nos estratos A1 e A2 na lista da web qualis de 2013-2016 do sistema Integrado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal no Nível Superior (CAPES), durante um período de dez anos para a busca dos artigos, compreendendo de 2009 a 2019.

Os periódicos selecionados foram analisados um por vez, assim, foram lidos os títulos, palavras-chave e resumos de todos os números e volumes dos periódicos, para nortear a pesquisa foram utilizados os seguintes descritores: experimentos em ciências, ensino por experimentação, ensino por investigação e aulas práticas de ciências. Este primeiro momento teve como intenção fazer a triagem de todos os arquivos que tratavam da experimentação, sem realizar distinção por área. Nessa primeira triagem foram obtidos 38 documentos.

Na segunda triagem foram selecionados somente os trabalhos que relacionavam o ensino por experimentação com Ciências ou Biologia totalizando 11 artigos (Tréz e Nakada, 2008; Bassoli, 2014; Cardoso e Paraíso, 2014; Andrade e Massabni, 2011; Batisteti; Araújo e Caluzi, 2010; Moreira e Pinhão, 2018; Correia e Freire, 2009; Oliveira; Cassab e Selles, 2012 ; Bruno e Carolei, 2018; Strieder e Watanabe, 2018; Sasseron e Justi, 2018). Esse total constitui corpus de análise propriamente dito, pois como este trabalho tem como foco o ensino de Ciências/ Biologia enfatizou-se somente essa área. Diante disso, foram inferidas como categorias de análise: os objetivos, o referencial teórico, sujeitos participantes e resultados e discussões.

Para a realização deste segundo panorama foram realizados os mesmos processos de pesquisa citado acima, porém desta vez foram utilizados dados fornecidos

pelo catálogo de teses e dissertações do programa da CAPES. Assim, foi feita uma busca utilizando os descritores do trabalho. Após realizar a segunda triagem, restaram 16 dissertações (Bastos, 2013; Carvalho, 2017; Zia, 2014; Oliveros, 2013; Cruz, 2015; Souza, 2013; Pinto, 2017; Moraes, 2016; Almeida, 2018; Gazola, 2013; Leite, 2015; Silva, 2016; Leonor, 2013) e 1 tese (Oliveira, 2013).

Vale enfatizar que houve artigos dentro do período de busca que não puderam ser utilizados, isso por não terem divulgação autorizada, inclusive 3 dos que completam o resultado dos 16. É importante ressaltar que foram utilizadas as mesmas categorias analisadas no tópico anterior para manter um alinhamento no trabalho.

Para a análise das informações construídas foi utilizada a técnica de Análise de Conteúdo segundo Bardin (2011). Para esse autor, esse método de análise se configura de modo que os pesquisadores possam estar relacionando não só a estrutura do trabalho, mas também buscar pela compreensão do que cada autor está se referindo, tendo em vista que tais processos colocam ênfase na comunicação e recepção de tais objetivos, no qual tendo- a como base para entender todos os processos.

REFERENCIAL TEÓRICO

A educação tem em suas bases a perspectiva de fornecer técnicas e metodologias a ser aplicadas em sala de aula com a finalidade de facilitar o processo de aquisição de conhecimentos pelos discentes. Dentre uma gama de metodologias existentes no cenário educacional temos o ensino por experimentação/ investigação.

O ensino por experimentação/ investigação tem uma forte relação com a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Significativa (TAS), pois ambos apresentam a característica de valorizar o conhecimento prévio do alunado e a partir daí proporcionar a construção de novos conhecimentos, como aponta Moreira (2012) no que se refere a aprendizagem significativa a mesma busca integrar os conhecimentos prévios com novos conhecimentos objetivando a construção de significados pelo sujeito.

A experimentação possibilita a exploração de situações reais, onde os discentes podem relacionar os conhecimentos prévios com o que está sendo investigado e assim fazer comparações entre suas experiências pessoais e o novos conhecimentos adquiridos, o que vai de encontro com os atributos teóricos da Teoria da Aprendizagem Significativa (Silveira e Vasconcelos, 2023).

No que se refere a educação no cenário atual é verificado uma busca pela promoção de um processo de ensino e aprendizagem mais criativo, dialogado e curioso. Partindo para o Ensino de Ciências é evidente a busca pelo rompimento com a racionalidade técnica e a experimentação/ investigação pode contribuir para essa ruptura visto que articula os conhecimentos pessoais dos alunos com o conhecimento científico, de forma, que a Ciência passa a ter significado para os discentes.

Nessa concepção, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz contribuições para essa metodologia de ensino à medida que defende a ideia de que:

A área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (MEC, 2017, p. 321).

Assim, é possível verificar que o ensino por experimentação/investigação é capaz de articular a teoria com a prática, já que de acordo com a BNCC o Ensino de Ciências possibilita trabalhar o conhecimento científico de forma prática, fazendo com que os discentes compreendam como os eventos práticos podem acontecer. É válido destacar, que essa metodologia de ensino não tem a intencionalidade de formar cientistas, mas de servir de estímulo para que o aluno desperte interesse pela disciplina e que se veja como protagonista da construção do conhecimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como dito anteriormente as categorias analisadas nos trabalhos foram: objetivos, referencial teórico, sujeitos participantes e resultados e discussão.

No que diz respeito aos artigos do quadro 1, foi possível verificar quanto aos seus objetivos que o 1, 7, 8 e 9 apresentam ideias semelhantes destacando a necessidade de se trabalhar com as aulas experimentais e relacionado a isso abordam a questão da dificuldade sobre a execução de trabalhos dessa natureza. Já os artigos 3, 6 e 10 relatam a importância da linguagem científica principalmente na direção de aproximar os alunos dos anos iniciais com as produções científicas, para que no futuro os mesmos possam ter conhecimento sobre o desenvolvimento de pesquisas e que saibam como construir um currículo de qualidade. Enquanto que os artigos 2, 3 e 5 reforçam a ideia de que as aulas com o auxílio de atividades experimentais/ práticas podem contribuir para a melhoria na educação, além disso, evidencia o processo de formação continuada

dos docentes para que estes possam ter conhecimento de como devem aperfeiçoar suas metodologias de ensino e possa ampliar os fatos que os livros didáticos apresentam.

Com isso, podemos perceber que de um modo geral os artigos objetivam problematizar o ensino de ciências por meio da experimentação/ investigação tanto no que diz respeito a um campo de pesquisa quanto a uma estratégia metodológica.

Quando partimos para as dissertações e teses foi verificado relativo aos objetivos que o 1, 8 e 10 estão intimamente interligados, pois os autores apresentam a ideia de como surgiu o ensino por experimentação/ investigação, Além,de se mostrarem preocupados com as questões do saber crítico, tendo assim como objetivo entre eles implementar um ensino que se desenvolva o ato de questionar, buscar respostas e assim obter uma cultura de aprendizagem que associe o conhecimento obtido em sala de aula com o seu cotidiano. Já os trabalhos 2,3,7,9 e 13 deixam claro que há necessidade de se observar os materiais utilizados durante o ensino e como eles podem levar a um desenvolvimento reflexivo desses alunos e também enfatizam importância da formação continuada e das novas metodologias que podem ser aplicadas. Por outro lado, os trabalhos 4, 5, 6, 11 e 12 defendem ainda a ideia de que o método de ensino por experimentação/ investigação é uma forma de aproximar os alunos do conhecimento científico, mas de um modo mais simples, de modo que venham a ser observados no seu cotidiano. De tal maneira, esses processos ainda podem ajudar nas relações sociais.

No que diz respeito ao referencial teórico, foi percebido que de modo geral nos artigos alguns autores foram sempre referenciados na maioria dos trabalhos foram eles, Andrade e Massabni, Marandino, Hodson e Cachapuz, e assim, dessa forma fica evidente que esses autores são de grande importância para esse campo do conhecimento. Assim, relatavam sobre o ensino através de métodos experimentais e investigativos como possibilidade para o processo de ensino e aprendizagem, pois afirmam que necessita de mudanças em relação aos momentos práticos que devem ser trabalhados em sala de aula, além disso, explicam que as atividades desenvolvidas nas escolas deverão servir como norte para os alunos sobre o mundo científico e também sobre outras questões do cotidiano.

Outro fato importante que foi possível perceber é que alguns autores só enfatizam as atividades experimentais voltadas para o ensino acadêmico, e isso na verdade acaba desconstruindo a ideia de que se essas atividades forem realizadas no ensino fundamental, podem além de ampliar os conhecimentos, servir também para “simplificar” a explicação que é expressa nos livros didáticos e de como é transmitida

pelo professor. Para os estudos de Lopes (1999), na sua totalidade essas pesquisas operam com a noção de que o conhecimento que é mobilizado na escola é de igual natureza do conhecimento mobilizado nos espaços sociais das ciências ou, no limiar, representam simplificações do que as ciências produzem.

Já nas dissertações e teses foi possível observar que os autores apontam em suas fundamentações questões voltadas a importância de conhecer toda a história da ideia de ensino por experimentação/ investigação, de como apareceu, tendo em vista que essa ideia ou conceito de ensino já tenha surgido a algum tempo, no entanto não é algo que seja bem discutido. Com isso, durante a abordagem da temática há autores que são referência quando se trata do ensino por experimentação/ investigação, como é o caso de autores como, Moraes e Galiuzzi, Muford e Lima, Zômpero e Laburú e Marandino.

Deste modo, há autores que apresentam essa metodologia como algo bastante relevante e de suma importância, como é o caso de Silva (2009, p 05) quando diz que a investigação científica é entendida como uma variedade de processos e formas de pensamento que suportam o desenvolvimento de novos conhecimentos científicos. E o ensino por investigação é visto como uma abordagem de ensino que reproduz parcialmente a atividade científica, permitindo que os alunos questionem, pesquisem e resolvam problemas.

Assim, abre-se espaço para uma outra questão relatada nos artigos, que é a de ainda acharem que as práticas e experimentos são voltadas apenas para o mundo acadêmico, e isso enfatiza um problema que também é mencionado nos trabalhos sobre a formação dos professores, uma vez que os mesmos devem estar preparados para se adaptarem ao cenário educacional que serão inseridos. De tal modo, é preciso clarificar que em todos os artigos os escritores enfatizam ainda, as dificuldades voltadas a infraestrutura e matérias.

No tocante da categoria sujeitos da pesquisa foi averiguado que em um total de 11 artigos analisados a grande maioria apresenta como sujeitos de pesquisa professores de Ciências, no qual destacamos também que as maiores incidências das pesquisas foram realizadas no Ensino Fundamental e sempre envolvia questões sobre as estruturas das escolas para suprirem as necessidades voltadas para execução dessa prática.

Portanto, o que se pode perceber é que a maioria dos autores se preocupam com a forma de como essa estratégia de ensino está sendo trabalhada na escola, pois o que os trabalhos mostram é que é evidente que os professores sabem da necessidade de realizar atividades com processos experimentais/investigativos, mas alegam que enfrentam

dificuldades, e em grande parte, os motivos estão relacionados com a precariedade das escolas, e assim eles acabam desistindo de desenvolver as atividades. Isso é nítido quando Andrade e Massabni (2011) dizem que a angústia da busca da coerência entre a teoria – apreendida em um processo permanente de estudo e pesquisa – e a prática profissional é permeada por todo tipo de dificuldades intrínsecas ao trabalho de e com os seres humanos.

No que concerne às dissertações e teses foi notado durante as observações feitas ao acompanhar as análises dos materiais, que os sujeitos são mais uma vez os alunos e também os professores. Diante disso, a maioria das pesquisas foram realizadas nos anos iniciais do ensino fundamental, e isso é justificado pela lógica de que quando mais cedo os estudantes estiverem envolvidos com essas práticas mais bem preparados eles estarão para o crescimento intelectual, profissional e social. Com isso, Sá (2009, p. 09) diz que este ensino é “processo experimental reflexivo”, o que põe as crianças em um estado de livre comunicação e expressão, que em sua prática proporciona um maior uso da criatividade dos alunos, logo, os mesmos poderão ser indivíduos críticos, formadores de suas próprias opiniões.

Por fim, na categoria de resultados e discussão foi possível notar que em alguns desses artigos especificamente no 2, 4 e 10 do quadro 1 a sua aplicabilidade é algo bem discutível, no entanto, não é posto em prática, e dessa forma se restringe a discussões dos estudiosos, sobre implementar essa metodologia nas escolas.

Mesmo enfatizando sobre essa metodologia, sabemos que se ela não for de fato trabalhada em sala de aula não valerá de nada ficar apontando soluções para melhorias no ensino, quando na verdade os maiores interessados nesses aspectos não se conscientizam dessa tarefa. Na verdade, as análises realizadas de acordo com os artigos observados mostram que grande parte dos problemas associados a tal metodologia é as desculpas de falta de estrutura física e econômica, e isso pode ser identificado nos artigos 9 e 10 do quadro 1 que apresentou ainda, questões simples e que apresentam grande desenvolvimento da aprendizagem de acordo com materiais acessíveis como vem sendo idealizado no decorrer desse trabalho.

Relativo aos resultados e discussão apresentados nas dissertações e teses, a dissertação número 6 demonstra a ideia de minimizar as questões entre a ciência escolar e ciência de cientista, uma vez que elas apresentam semelhanças voltadas ao elaborar uma problematização, propor hipóteses, dialogar e resolve-lá, pois isso na escola permite aos estudantes uma melhor associação aos conteúdos, instiga-os a eles mesmos

buscarem as suas respostas além de desenvolver os seus próprios conhecimentos, tendo o professor como condutor deste processo.

Por outro lado, em outros trabalhos uma das questões abordadas, foi fato de que além de apontar a relevância de tais atividades práticas/ experimentais/ investigativas, dissertações como o 3, 8, 10 e o 11 permitiu observar que os professores de um modo geral não possuem uma segurança quanto ao inserir essas atividades em sala, e durante a análise desses trabalhos, é nítido que os autores reforçam novamente a ideia da formação continuada, pois essa dificuldade dos professores pode estar relacionada com o seu curso de formação, tendo invista que durante esse processo a maioria das pessoas só tem contato direto com escola em períodos de estágios.

Durante a análise, foi possível ainda perceber que todos os trabalhos frisavam os problemas de como realizar estas atividades, mesmos optando por materiais de baixo valor econômico, reconhecendo que isso é uma tarefa difícil, pois requer a participação dos sujeitos inseridos no processo e também da família, já que esses deveriam oferecer maior acompanhamento no processo de educação dos seus filhos, outro ponto, é a preparação sobretudo dos professores, incluindo mais uma vez a necessidade da formação continuada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, podemos concluir que as atividades práticas devem ser incentivadas nas escolas, tendo em vista que estas servem como um auxílio na construção do saber. Embora todos os problemas já mencionados no decorrer do trabalho, deve-se destacar ainda, que a educação não tem por si só transformar os conhecimentos dos estudantes, é necessário que a família dos mesmos trabalhe em conjunto para que assim possa ser ter uma geração de profissionais e seres humanos dignos de defender as suas opiniões e outras questões sociais necessárias dentro deste contexto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. A. E. A percepção e o envolvimento das meninas com relação às ciências naturais e as atividades investigativas. 2018.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & educação**, v. 17, n. 04, p. 835-854, 2011.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência (s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Editora Universidade de Brasília, 2006.

BASTOS, APS. **Abordagem temática freireana e o ensino de Ciências por investigação: contribuições para o ensino de Ciências/Física nos anos iniciais. 2013. 203 f.** 2013. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores)–Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié.

BATISTETI, C. B.; ARAUJO, E. S. N. N. ; CALUZI, J. J. Os experimentos de Griffith no ensino de biologia: a transposição didática do conceito de transformação nos livros didáticos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 1, p. 83-100, 2010.

BRUNO, G. S; CAROLEI, P. Contribuições do Design para o Ensino de Ciências por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 851-878, 2018.

TRÉZ, T. A.; NAKADA, J. I. L. Percepções acerca da experimentação animal como um indicador do paradigma antropocêntrico-especista entre professores e estudantes de Ciências Biológicas da UNIFAL-MG. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 3, p. 3-28, 2008.

CARDOSO, L. R.; PARAÍSO, M. Alves. Álbum fotográfico: um mapa de cenários discursivos na produção acadêmica brasileira sobre aulas experimentais de Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, p. 83-115, 2014.

CARVALHO, D. N. Objeto de aprendizagem digital como proposta de ensino por Investigação em Biologia. 2017.

CORREIA, M.; FREIRE, A. Trabalho laboratorial e práticas de avaliação de professores de ciências físico-químicas do ensino básico. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 11, n. 1, p. 160-191, 2009.

CORREIRA, M. FREIRE, A. Trabalho laboratorial e práticas de avaliação de professores de ciências físico-químicas do ensino básico. **Rev. Ensaio**. Belo Horizonte. v.11. n.01. p.160-191. Jan-Jun, 2009.

CRUZ, B. A. **A produção de vídeos documentários como atividade investigativa no ensino de ciências: uma possibilidade para o desenvolvimento para o desenvolvimento dos perfis conceituais numa aprendizagem colaborativa**. Orientador: Adriano Marcus Stuchi. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências)- Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2015. Disponível em :

<https://www.biblioteca.uesc.br/pergamumweb/vinculos/201370015D.pdf>. Acesso em: 20 de jun. 2024.

GAZOLA, R. J. C. A proposta de ensino por investigação e o processo de formação inicial de professores de ciências: reflexões sobre a construção de um modelo didático pessoal. 2013.

HADDAD, Sérgio. **Juventude e escolarização: uma análise da produção de conhecimentos**. Estado do Conhecimento, nº 8. Brasília, DF: MEC/INEP, 2002.

LEITE, J. C. **Ensino por Investigação: reflexões de professores de Ciências em um processo de formação continuada**. 2015. 145 f. 2015. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

LEONOR, P. B. Ensino por investigação nos anos iniciais: análise de sequências didáticas de ciências sobre seres vivos na perspectiva da alfabetização científica. 2013.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 1999.

MARTINS, A. M. I.; MARTINS, D.; CAMPOS, A.; LOPES, J.; FIÚZA, E.; SOARES, R. **Livro branco da Física e da Química: Diagnóstico 2000, Recomendações 2002**. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.

MORAES, E. O. Compreendendo a Experimentação na Formação Inicial do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UESC. **Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus**, 2016.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: [s.n], ca. 2000.

MOREIRA, M. C. A.; PINHÃO, F. Representações discursivas sobre experimentação didática de mestrandos em ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 20, p. e2856, 2018.

OLIVEIRA, A. A. Q; CASSAB, M.; SELLES, S. E. Pesquisas brasileiras sobre a experimentação no ensino de Ciências e Biologia: diálogos com referenciais do conhecimento escolar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 183-209, 2012.

OLIVEIRA, A. L.; OBARA, A. T. **Um estudo sobre a formação inicial e continuada de professores de ciências: o ensino por investigação na construção do profissional reflexivo**. 2013. 231 f. 2013. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências)-Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná.

OLIVEROS, P. B. **Ensino por investigação: contribuições de um curso de formação continuada para a prática de professores de ciências naturais e biologia**. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

PAVÃO, A. C.; LEITÃO, A. Hands-on? Minds-on? Hearts-on? Social-on? Explainers-on! In: MASSARANI, L.; MERZAGORA, M.; RODARI, P. (Org.). **Diálogos & ciência: mediação em museus e centros de ciência**. Rio de Janeiro: Museu da Vida, 2007. p. 39-46.

PINTO, G. F. **A experimentação nos livros didáticos de ciências nos anos finais do ensino fundamental**. 2017. Dissertação de Mestrado.

SÁ, E. F. Discursos de professores sobre ensino de ciências por Investigação. 2009.

SANTOS FILHO, J. C. dos; GAMBOA, S. S. **Pesquisa educacional: quantidade-qualidade**. 5ª ed., São Paulo: Cortez, 2002, 111 p. (Coleção Questões da Nossa Época, 42).

SASSERON, L. H.; JUSTI, R. Editorial–Apresentando o Número Temático sobre Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 761-764, 2018.

SILVA, L. A. Concepções de experimentação nos Manuais do Professor de Ciências: uma análise de atividades didáticas nas séries iniciais do ensino fundamental. 2016.

SILVA, M. A.; SILVEIRA, A. F. da. Ensinando ciências numa perspectiva de uma educação inclusiva: um estudo de caso com a luz. In: Atas do **XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física** (SNEF), Vitória/ES, 2009.

SILVEIRA, F. A.; VASCONCELOS, A. K. Portela. Uma revisão sistemática da literatura da inter-relação entre experimentação e aprendizagem significativa no ensino da química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 22, n. 3, p. 484-507, 2023.

SOUZA, L. O. **Elaboração de uma metodologia de ensino de ciências baseada na epistemologia de Paul Freyerabend e no ensino por investigação**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013.

STRIEDER, R. B.; WATANABE, G. Atividades investigativas na Educação Científica: dimensões e perspectivas em diálogos com o ENCI. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 819-849, 2018.

ZIA, I. C. A. **Estudo da formação inicial sob a dimensão dos saberes docentes e do Ensino de Ciências por investigação**. 2014. 174 f. 2014. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática)-Universidade Federal do ABC, Santo André.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.