

O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: ANÁLISE DE ATIVIDADES PRÁTICAS EXPERIMENTAIS PROPOSTAS EM LIVROS DIDÁTICOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Juliana Soares Vanderley¹
Marsílvio Gonçalves Pereira²

RESUMO

Este artigo é parte da dissertação de mestrado cujo objetivo é analisar as características das atividades práticas experimentais, propostas nos livros didáticos de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental, à luz da abordagem didática do ensino por investigação, levando-se em consideração o quadriênio 2019/2022 do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD). Trata-se uma pesquisa qualitativa, do tipo documental, onde se utilizou a classificação das atividades práticas as apresentadas por Campos e Nigro (1999): demonstração prática, experimento ilustrativo, experimento descritivo e experimento investigativo. Com relação à classificação das atividades investigativas, levaremos em consideração a apresentada por Sá, Lima e Aguiar (2011): apresentação de um problema; valorização do debate e argumentação; obtenção e avaliação de evidências; aplicação e avaliação de teorias científicas e possibilidade de múltiplas interpretações. Levamos em consideração, também, os graus de liberdade intelectual de Carvalho (2018), onde quanto maior o grau de liberdade intelectual, maior será o processo investigativo. Com isso, pretende-se neste artigo apresentar alguns resultados preliminares da pesquisa em curso.

Palavras-chave: Ensino de Ciências por Investigação, Atividades Práticas Experimentais, Livros didáticos.

INTRODUÇÃO

O ensino por investigação pode ser considerado uma abordagem metodológica ativa de ensino vem ao encontro com a metodologia ativa onde o professor incentivará os alunos a buscarem soluções para os problemas propostos e não, apenas, aceite o que o lhe é imposto.

É fato que, quando o professor se utiliza de metodologias diferenciadas para apresentar um conceito, como a investigativa, incentiva o seu aluno a construir seu próprio conhecimento de maneira prazerosa, sem obrigação, estimulando-o a ser perceptor e protagonizar seu próprio

¹ Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Paraíba. Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Biologia, Educação Científica e Ambiental (GEPEBio)/UFPB-CNPq. Professora Anos Iniciais no Município de Santa Rita – PB, jusoares60@gmail.com.

² Professor orientador: Dr. no DME/Centro de Educação/UFPB, marsilvioeduc@gmail.com

processo de aprendizagem.

De acordo com Azevedo (2004):

[...] muito mais que saber a matéria, que está ensinando, o professor que se propuser a fazer de sua atividade didática uma atividade investigativa deve tornar-se um professor questionador; que argumente, saiba conduzir perguntas, estimular, propor desafios, ou seja, passa de simples expositor a orientador do processo de ensino (AZEVEDO, 2004, p. 25).

Nesse sentido, consideramos importante analisar as atividades práticas e neste contexto analisar atividades investigativas e experimentais propostas nos livros didáticos de ciências, procurando identificar e caracterizar tais atividades no contexto da organização dos conteúdos que compõem a disciplina escolar Ciências voltada para os anos iniciais do Ensino Fundamental, que deve promover uma iniciação das crianças ao ensino de ciências ou ao processo de alfabetização científica.

Na disciplina de ciências, o livro didático pode ser um importante aliado na construção do conhecimento por parte do aluno, pois diante de atividades práticas e experimentais, e com a mediação do professor, os alunos conseguem trabalhar coletivamente em busca de soluções para os desafios propostos. O livro didático se faz presente na maioria das escolas brasileiras, seja no processo de alfabetização, seja para o aprendizado das várias ciências que sustentam as disciplinas escolares. Em um universo diversificado de materiais para ensino já existentes, o livro ainda ocupa um papel central na escolarização de crianças e jovens (CHAVES, p. 160, 2019).

A análise das atividades práticas encontradas nos livros de ciências, tendo como norte o ensino de ciências por investigação e orientações teóricas no campo da didática das Ciências sobre o assunto, possibilitará um olhar mais atento para as características dessas atividades, para uso pelos professores em sala de aula, valorizando atividades que possibilitem a investigação, o levantamento de hipóteses e a problematização do tema proposto, buscando a resolução dos problemas propostos.

Em vista disso, o desenvolvimento a pesquisa justifica-se enquanto oportunidade de contribuir com a ampliação de novos saberes no campo do processo ensino-aprendizagem, tendo como corpus de análise, textos didáticos referentes a atividades práticas presentes em livros didáticos de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental. Apresenta como objetivo geral, a análise das características das atividades práticas experimentais, propostas nos livros didáticos de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental, à luz da abordagem didática do ensino por investigação.

METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa institui-se, como objeto de estudo, a análise das atividades práticas propostas nos livros didáticos de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental, entre elas as abordagens do ensino por investigação da experimentação didática, levando-se em consideração o quadriênio 2019/2022 do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD).

Fazer um delineamento para a coleta de dados é um dos pontos mais importantes da pesquisa (GIL, 2002). Segundo Gil (2002, p. 43) há “dois grandes grupos de delineamentos: aqueles que se valem das chamadas fontes de “papel” e aqueles cujos dados são fornecidos por pessoas”.

Quanto a abordagem metodológica, a qualitativa é a mais indicada para a pesquisa em foco, pois de acordo com Minayo (1994, p.8), a pesquisa qualitativa se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado.

É importante lembrar que toda pesquisa científica carece de procedimentos técnicos bem fundamentados, a fim de se evitar o desvio do foco pesquisado. De acordo com Lakatos e Marconi (2003), a coleta de dados é a etapa da pesquisa na qual são aplicadas técnicas e/ou instrumentos com o objetivo de obter as informações desejadas para o estudo.

Com relação à pesquisa em foco, utilizaremos como documentos os livros didáticos de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental. Primeiramente, foi solicitado na Secretaria de Educação do Município de João Pessoa – PB a relação das coleções que teve maior adesão dos professores, no processo de escolha do livro didático para que, em seguida, possamos selecionar as duas coleções mais votadas, para fazermos a análise e a partir disso, selecionaremos em cada coleção as atividades práticas neles contidas para iniciarmos o processo de análise.

Como técnica de análise de dados, escolhemos trabalhar com a análise de conteúdo de Bardin (2011), que consiste de:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2001, p.31).

Os dados coletados na Secretaria de Educação do Município de João Pessoa, as duas coleções mais votadas, e que serão analisadas, são: Buriti Mais (Moderna) e Aprender Juntos (SM). Assim, ainda faremos uso da documentação indireta, na forma de revisão bibliográfica,

sendo consultadas publicações nacionais, com objetivo de fundamentar teoricamente a pesquisa.

Serão analisados livros didáticos do componente curricular ciências da natureza, do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, onde iremos identificar em cada atividade prática nele presente as suas características, levando em consideração o ensino investigativo e orientações teórico-metodológicas da Didática das Ciências sobre o assunto. Essas análises levarão em consideração a classificação das atividades investigativas apresentada por Sá, Lima e Aguiar (2011), que são: apresentação de um problema; valorização do debate e argumentação; obtenção e avaliação de evidências; aplicação e avaliação de teorias científicas; e possibilidade de múltiplas interpretações.

REFERENCIAL TEÓRICO

- **O ensino de ciências por investigação**

O ensino de ciências por investigação é uma abordagem que enfatiza o aprendizado baseado em experimentação, questionamento e descoberta, em oposição ao ensino tradicional que é centrado na transmissão de informações pelo professor. Esse método procura tornar a aprendizagem da ciência mais envolvente e significativa, incentivando os estudantes a explorar, investigar e fazer conexões com o mundo real.

De acordo com Brito e Fireman (2016, p. 125), o ensino de ciências por investigação é uma metodologia de ensino que “pode servir de maneira eficaz para alfabetizar cientificamente alunos dos anos iniciais”. Alfabetizar cientificamente é fornecer condições para que os alunos tomem decisões conscientes sobre os problemas da sociedade e de sua vida, isto envolve análise crítica de uma situação e mobilização de conhecimento científico e tecnológico o que pode resultar em um processo de investigação (SASSERON, 2013).

No contexto escolar, mais especificamente na sala de aula, para se alfabetizar cientificamente podemos usar um conjunto de Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica. Esses eixos dão subsídios a serem considerados no momento do planejamento de aulas com vista à alfabetização científica. Sasseron (2013) dividiu esses eixos em três blocos: Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

Para Brito e Fireman (2016), o ensino de ciências por investigação:

é uma metodologia de ensino que visa aproximar o aluno do “fazer ciência” dos verdadeiros cientistas, por meio da resolução de problemas reais com espaço e tempo para questionamentos, testes de hipóteses, trocas de informações e sistematizações de ideias – pode servir de maneira eficaz para alfabetizar cientificamente alunos dos anos iniciais (BRITO e FIREMAN, 2016, p.125).

Assim, com a mudança da prática tradicional, onde os alunos são apenas expectadores, para uma prática investigativa estaremos promovendo através desta a curiosidade, o levantamento de hipótese, a resolução de problemas, dentre outros. Com isso, teremos salas de aulas com alunos mais participativos e interessados em aprender os conteúdos curriculares, tendo sempre o professor como mediador do seu conhecimento. As atividades investigativas promovem a autonomia, a capacidade de resolução de problemas, o levantamento de hipóteses, a observação, dentre outros.

De acordo com Sá *et al* (2007), para que uma atividade seja investigativa deve apresentar as seguintes características: Construir um problema; Valorizar o debate e a argumentação; Propiciar a obtenção e a avaliação de evidências; Aplicar e avaliar teorias científicas e Permitir múltiplas interpretações.

Com base neste levantamento sobre as características das atividades investigativas podemos perceber que o ponto central para o desenvolvimento de atividades investigativas é o problema. O mesmo orientará todo o processo ensino-aprendizagem, levando o aluno a reflexão e discussão do problema proposto.

Carvalho (2018) aponta que, além da elaboração cuidadosa do problema, o grau de liberdade intelectual dado ao aluno é primordial para determinarmos se a aula será investigativa.

Sabemos que trabalhar com atividades práticas em sala de aula pode ser bastante desafiador para o professor, pois há fatores limitantes para que esta aconteça como ausência de laboratório, falta de equipamentos, dentre outros. Porém, esses fatores não devem ser um empecilho para que se insira as atividades investigativas em sala de aula, pois “um pequeno número de aulas práticas, desde que interessantes e desafiadoras, já será suficiente para proporcionar um contato direto com os fenômenos, identificar questões de investigação, organizar e interpretar dados, entre outros”.

Segundo Campos e Nigro (1999), as atividade práticas podem ser classificadas em quatro tipos: demonstrações práticas; experimentos ilustrativos; experimentos descritivos e experiementos investigativos. Assim, vemos que os quatro tipos de atividades práticas são importantes e podem ser usadas de acordo com a disponibilidade de materiais. Porém, é importante dizer que os experimentos investigativos são mais ‘completos’, pois levam os alunos a refletirem, discutirem, elaborarem hipóteses e etc.

- **Os documentos oficiais e o ensino de ciências**

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) são orientações curriculares comuns a todas as escolas públicas do país, estes servem de consulta, de guia para (re)formulação dos currículos escolares, respeitando as particularidades históricas e culturais de cada Região, Estado ou Cidade.

Um dos pressupostos pedagógicos para o ensino de Ciências da Natureza, desde a homologação dos PCN, é de que a nossa sociedade está organizada com base no desenvolvimento científico, isso acarreta tanto em novos e melhores produtos, como também pode ocasionar desequilíbrios na natureza e na sociedade. Nesse sentido, os PCN, propõe habilidades e competências voltadas para a alfabetização científica e para o ensino por investigação.

Assim, é importante ressaltar que os PCN trazem, também, a preocupação com as metodologias utilizadas em sala de aula, com vistas à superação do ensino tradicional, onde os conteúdos são ministrados de forma expositiva e o ensino ocorre de forma fragmentada e decorativa.

Assim, como os PCN, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), apresenta orientações curriculares para educação básica. São conteúdos mínimos que todos os alunos devem saber ao longo da escolarização básica. No caso da BNCC ela orienta os currículos e seus conteúdos mínimos das seguintes etapas da educação: educação infantil, ensino fundamental e ensino médio.

A BNCC é um documento normativo, no qual a educação básica está organizada para o desenvolvimento de dez competências gerais. Diante das competências gerais há habilidades a serem desenvolvidas a cada ano de ensino, de forma progressiva e aumentando o nível de complexidade a cada ano. De acordo com Branco et al, (2021, p. 64): “a organização da BNCC está centrada: não na aprendizagem dos conteúdos historicamente sistematizados, mas em competências e habilidades”.

A BNCC (2018) aponta que, na área de Ciências da Natureza, é necessário 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.” Ainda segundo documento, para que isto aconteça é ideal que as atividades investigativas aconteçam e os alunos sejam estimulados a realiza-las e compartilhar os resultados das investigações.

Com isso, tendo o processo investigativo como elo central da formação dos estudantes, nas aulas onde a proposta investigativa é inserida, o aluno é convidado a participar ativamente das aulas, onde os conceitos científicos são construídos coletivamente, e isso atrela diretamente à alfabetização científica.

- **Os livros didáticos no Brasil**

Nos anos de 1990, o PNLD universalizou o atendimento para os alunos do ensino fundamental regular em escolas públicas, introduziu a avaliação pedagógica para assegurar a qualidade do material adquirido. Outro ponto de extrema relevância que não podemos deixar de mencionar foi, que a partir de 2001, os alunos com deficiências foram contemplados com a aquisição de livros em braile, bem como compras de cartilhas, dicionários e CD-ROMs da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).

A partir do ano de 2000, o PNLD foi aumentando a sua abrangência e começa a atender outras etapas e modalidades da Educação Básica brasileira. Assim, o Ensino Médio e a Educação de Jovens e Adultos passam a fazer parte do PNLD, por meio do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) e do Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLD EJA).

As ações de ampliação do público alvo do PNLD amparam-se no art. 208, inciso VII da Constituição Federal, redação dada em 2009, onde relata que é dever do Estado atender os educandos, em todas as etapas da educação básica, por meio de programas suplementares de material didático escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde. Justifica-se, também, pela mesma redação no art. 4º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996).

De acordo com o portal do FNDE, desde o ano de 2017 o PNLD passou a ter ciclos quadrienais, com a expansão do ciclo de utilização dos livros não consumíveis de três para quatro anos. Já os livros consumíveis são repostos na totalidade durante todo o ciclo de utilização, todos os anos até que um novo edital possibilite a atualização do material.

Nos dias atuais o Programa Nacional do Livro e do Material Didático atua nos seguintes seguimentos: Educação Infantil; Ensino Fundamental; Ensino Médio; e Educação de Jovens e adultos.

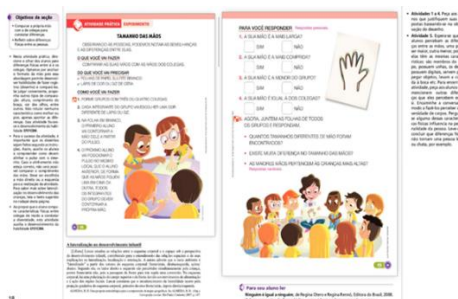
Como vimos o livro didático acompanhou o processo de escolarização no Brasil e, cada vez mais, foi orientando a prática pedagógica dos professores e, por vezes, o único instrumento de pesquisa para os alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Explanaremos, aqui, alguns resultados já observados na dissertação e faremos as discussões necessárias. A coleção já analisada é a *Buriti Mais*, da editora Moderna, esta visou aproximar as unidades temáticas apresentadas na BNCC, sem promover uma ruptura do modo como os conteúdos estavam organizados anteriormente.

Um das atividades analisadas traz como título: **Tamanho das mãos (Figura 1)**. A atividade propõe fazer um experimento que consiste em comparar a própria mão com as dos colegas, para isso, os alunos são convidados a se dividirem em grupo e contornarem, em uma folha de papel, a sua mão. Em seguida, na mesma folha, cada integrante do grupo desenhará a sua. Esta atividade tem como objetivo refletir sobre as características físicas dos colegas, reconhecendo a diversidade e a importância da valorização, do acolhimento e do respeito às diferenças.

Figura 1: Atividade prática: Tamanho das mãos



Fonte: Coleção Buriti. Livro didático de ciências (1º ano. p. 56)

Logo após o contorno das mãos os alunos terão que responder as seguintes perguntas: A sua mão é mais larga? A sua mão é mais comprida? A sua mão é a menor do grupo? A sua mão é igual à dos colegas? Após isso, os alunos são orientados a comparar a folha com os desenhos das mãos e responder a outros questionamentos, como: Quantos tamanhos de mãos foram encontrados? Existe muita diferença no tamanho das mãos? As maiores mãos pertencem às crianças mais altas? Neste processo, o professor é orientado a solicitar dos alunos a justificativa de suas respostas baseando-se na observação dos desenhos e mencionar outras características que percebem entre si.

Diante do exposto podemos constatar que a atividade prática se trata de um experimento descritivo. Apesar de não ter partido de um problema, houveram questionamentos que fizeram com que os alunos refletissem sobre semelhanças e diferenças das características físicas do membro do corpo humano em questão, bem como outras características.

Levando em consideração o grau de liberdade intelectual dado aos alunos, com base em Carvalho (2018), podemos dizer que esta atividade se encontra no grau 2 de liberdade, onde

que vocês acham que está acontecendo e o que acontecerá com os grãos nos próximos dias?). Outro ponto a ser enfatizado é que para haver a constatação do conhecimento científico, o professor levantou questões para que os alunos pudessem fazer uso dos conhecimentos prévios e relatar as suas próprias conclusões (Quais são as características dos seres vivos? Identifique qual delas pôde ser constatada no experimento).

Assim, da maneira como a atividade proposta é conduzida pelo professor, há o ensino investigativo, pois, os alunos tiveram liberdade para debater, observar, levantar hipóteses, testar e lançar respostas ao problema proposto para que assim se pudesse chegar a uma conclusão e se apropriar do conhecimento científico.

Outra atividade apresentada nesta coleção, tem como título “**A energia do sol aquece os materiais igualmente?**” (figura 3) A atividade consiste em investigar se materiais se aquecem da mesma forma ao serem expostos ao sol. Os alunos precisarão dos seguintes materiais para realizar a atividade: areia, terra de jardim, colher de madeira e colher de metal.

Figura 3: Atividade prática: A energia do sol aquece os materiais igualmente?



Fonte: Coleção BURITI MAIS (2017). Livro didático de ciências (2º ano. p. 56-57)

Para fazer o experimento os alunos devem levar a areia, a terra de jardim e as colheres de materiais diferentes para um local ensolarado e colocar a mão sobre cada um deles e anotar no quadro proposto os materiais, do mais frio para o mais quente. O professor deverá comentar com os alunos que a areia é material e as colheres são objetos.

Em seguida, será necessário deixar o material exposto ao sol por duas horas. Após esse tempo, deve-se colocar novamente a mão sobre cada material e fazer o preenchimento do quadro seguindo a mesma lógica: do mais frio para o mais quente. O exercício proposto pelo livro pede para que os alunos relatem qual material era mais frio e o mais quente antes e após a exposição ao sol e respondam se todos os materiais aquecem da mesma forma.

Logo após, o professor deverá questionar os alunos sobre os cuidados com sol e quais eles praticam. Feito isso, deve explicar que a exposição excessiva pode causar queimaduras, insolação e também é um grande fator de risco para o desenvolvimento de câncer de pele. Outra

orientação que o livro propõe para que o professor repassar para os alunos é: procurar os cuidados médicos, após uma queimadura

Da forma como a atividade é exposta a atividade, de acordo com Campos e Nigro (1999), essa atividade prática é experimento descritivo, apesar de haver observação e anotação, não há o levantamento de hipóteses, nem sua testagem. Com relação, com o grau de liberdade intelectual proposto por Carvalho (2018), a atividade se encontra no grau 1, pois todo o processo é conduzido pelo professor. Assim, nos deparamos com uma atividade em que o processo investigativo não ocorre.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisar as atividades práticas investigativas é de extrema importância, pois através delas buscamos identificar e caracterizar tais atividades no contexto da organização dos conteúdos que compõem a disciplina escolar Ciências voltada para os anos iniciais do Ensino Fundamental, que deve promover uma iniciação das crianças ao ensino de ciências ou ao processo de alfabetização científica.

A problematização e o levantamento de hipóteses decorridos de uma atividade prática, leva o aluno a refletir e tentar buscar solução para o que é proposto e isso é de grande valia para o processo ensino-aprendizagem.

De acordo com Souza (2015), inserir problemas nas atividades de ciências para o início da construção do conhecimento foi, também, uma contribuição de Piaget. Este ainda relata que:

Quando o aluno é desafiado a resolver um problema, estabelece-se um importante diferencial entre o ensino expositivo feito pelo professor e o ensino que propicia condições para que o mesmo possa raciocinar e construir o seu conhecimento. (SOUZA, 2015, p.19)

Nesse sentido, consideramos de acordo com algumas análises de atividade práticas, já realizadas foi observado que os livros didáticos de ciências precisam ter um olhar mais atento para as atividades práticas, no sentido de dar mais ênfase ao processo investigativo. Pois, através das atividades práticas investigativas contidas nos livros didáticos de ciências foi possível observar um aluno construtor do seu conhecimento, onde levanta hipótese, problematiza o tema proposto e busca a solucionar problemas propostos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação**: Problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A.M.P. de. (org.) *Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Thomson, 2004

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais*. 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2022.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2022.

CHAVES, Edilson Aparecido. **O livro didático e sua presença em aulas de História**: contribuições da etnografia. *Educar em Revista*, Curitiba, Brasil, v. 35, n. 77, p. 159-181, set./out. 2019.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha, NIGRO, Rogério Gonçalves: **Teoria e Prática em ciências na escola**: o ensino aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 2009.

CARVALHO Anna Maria Pessoa de. **Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação**. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018. Tradução. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 25 nov. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002
MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa Social**: Teoria, Método e Criatividade. Petrópolis: Vozes, 1994.

SÁ, Eliane Ferreira; PAULA, Helder de Figueiredo e; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR, Orlando Gomes de. **As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de Ciências**. VI ENPEC, 2007.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização científica na prática**: inovando a forma de ensinar Física. 1ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

Souza, T. N. (2015). Engajamento disciplinar produtivo e o ensino por investigação: estudo de caso em aulas de física no Ensino Médio. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Física). Programa Interunidades de Ensino de Ciências, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo, São Paulo/SP.