

## **Sala de aula: espaço de ensino e aprendizagem no ensino de ciências por investigação nos anos iniciais do ensino fundamental na atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**

**Classroom teaching and learning: space in research science teaching in the early years of elementary education in the current Common National Curriculum Base (BNCC)**

**Aula espacio: de enseñanza y aprendizaje en la enseñanza de las ciencias investigadoras en los primeros años de la educación primaria en la actual Base Curricular Nacional Común (BNCC)**

Recebido: 08/04/2023 | Revisado: 20/04/2023 | Aceitado: 22/04/2023 | Publicado: 27/04/2023

**Carlos Luis Pereira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7074-8661>

Universidade Estadual da Bahia, Brasil

Universidade Federal do Espírito Santo/ PPGEEB - CEUNES, Brasil

E-mail: [carlosluispereira\\_331@hotmail.com](mailto:carlosluispereira_331@hotmail.com)

### **Resumo**

A sala de aula espaço privilegiado para o processo de ensino e aprendizagem das unidades temáticas da matriz de referência para o ensino de Ciências estabelecidas na atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC) umas das significativas alterações trazidas foi acerca da nova organização curricular para o ensino de Ciências que possui três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, ensinadas nas rotinas de aprendizagem da sala de aula desde os anos iniciais do ensino fundamental aos anos iniciais do Ensino Fundamental. O objetivo da pesquisa foi apresentar embasamento teórico-metodológico acerca do ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais do Ensino Fundamental nas unidades temáticas de Matéria e Energia na metodologia do ensino de ciências por investigação. A metodologia da pesquisa, recorreu-se dentro da abordagem qualitativa, nos procedimentos da Pesquisa-Ação; Verificou-se que o ensino por investigação propiciou aprendizagens significativas e essenciais das unidades temáticas Matéria e Energia; Constatou-se maior interação entre os alunos na etapa de discussão teórica dos resultados obtidos acerca dos problemas colocados; Conclui-se que o ensino dos conteúdos de ensino Matéria e Energia na metodologia acima descrita além de favorecer aceleração do aprendizado, apresentou aos docentes metodologias inovadoras para o ensino de Ciências, além de promover letramento científico dos alunos.

**Palavras-chave:** Ensino de ciências; Ensino por investigação; Ensino fundamental; Alunos.

### **Abstract**

The classroom is a privileged space for the teaching and learning process of the thematic units of the reference matrix for the teaching of Science established in the current National Common Curricular Base (BNCC) one of the significant changes brought about was about the new curricular organization for the teaching of Sciences that have three thematic units: Matter and Energy, Life and Evolution and Earth and Universe, taught in the classroom learning routines from the early years of elementary school to the early years of elementary school. The objective of the research was to present a theoretical-methodological foundation about the teaching of science by investigation in the early years of Elementary School in the thematic units of Matter and Energy in the methodology of teaching science by investigation. The research methodology was used within the qualitative approach, in the Action-Research procedures; It was found that research-based teaching provided significant and essential learning in the thematic units Matter and Energy; There was greater interaction between students in the theoretical discussion stage of the results obtained regarding the problems posed; It is concluded that the teaching of the teaching contents Matter and Energy in the methodology described above, in addition to favoring the acceleration of learning, presented innovative methodologies for teaching Science to teachers, in addition to promoting scientific literacy of students.

**Keywords:** Science teaching; Teaching by investigation; Elementary school, Students.

### **Resumen**

El aula es un espacio privilegiado para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las unidades temáticas de la matriz de referencia para la enseñanza de las Ciencias establecida en la actual Base Nacional Común Curricular (BNCC) uno de los cambios significativos que se produjeron fue sobre la nueva organización curricular para la enseñanza de las Ciencias que tienen tres unidades temáticas: Materia y Energía, Vida y Evolución y Tierra y Universo, impartidas en

el aula rutinas de aprendizaje desde los primeros años de primaria hasta los primeros años de primaria. El objetivo de la investigación fue presentar una fundamentación teórico-metodológica sobre la enseñanza de las ciencias por investigación en los primeros años de la Enseñanza Fundamental en las unidades temáticas Materia y Energía en la metodología de enseñanza de las ciencias por investigación. La metodología de investigación se utilizó dentro del enfoque cualitativo, en los procedimientos de Investigación-Acción; Se constató que la enseñanza basada en la investigación proporcionó aprendizajes significativos y esenciales en las unidades temáticas Materia y Energía; Hubo mayor interacción entre los estudiantes en la etapa de discusión teórica de los resultados obtenidos respecto a los problemas planteados; Se concluye que la enseñanza de los contenidos didácticos Materia y Energía en la metodología descrita anteriormente, además de favorecer la aceleración del aprendizaje, presentó metodologías innovadoras para la enseñanza de Ciencias a los docentes, además de promover la alfabetización científica de los estudiantes.

**Palabras clave:** Enseñanza de las ciencias; Enseñanza por investigación; Escuela primaria; Estudiantes.

## 1. Introdução

O processo investigativo no ensino de Ciências, bem como na área de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), surge como uma das atuais e mais importantes orientações pedagógicas para guiar o professor no processo de ensino e aprendizagem das unidades temáticas estabelecidas pela BNCC.

Sendo a sala de aula o espaço privilegiado para construção de aprendizagens significativas, nesta pesquisa centralizada em ensinar e aprender Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a proposição de aulas práticas experimentais investigativas corrobora para a partir desta etapa da Educação Básica o aluno assumir o protagonismo no seu processo de aprendizado mediante a adoção de investigar, promovendo assim o desenvolvimento de competências e habilidades de observar, perguntar, levantar hipóteses, experimentar, formular novas teorias, divulgar e implementar soluções para resolver problemas, além de favorecer o processo de sociointeração entre os protagonistas principais do processo e ensinar e aprender Ciências.

Na atual BNCC, uma das importantes alterações no ensino de Ciências foi no novo arranjo curricular das unidades temáticas proposta para o seu ensino no processo educativo na Educação Básica. Nesta avançada proposta, busca-se desde os anos iniciais do Ensino Fundamental a construção do pensamento científico dos alunos acerca dos conteúdos curriculares de ensino.

Uma mudança acerca desta matriz de referência do ensino e aprendizagem de Ciências construído na mediação sala de aula configura-se no aumento no aprofundamento teórico gradativo das 3 unidades temáticas no decorrer do processo educativo do Ensino Fundamental.

Esta principal alteração do arranjo curricular trazida pela BNCC, traz como desafio a construção do letramento científico a partir dos anos iniciais, propiciando aos alunos o pensamento científico no aprendizado dos conteúdos formais de Ciências.

Cabe salientar que na avaliação que os dados divulgados na avaliação de larga escala internacional do Programa Internacional da Avaliação de Alunos (PISA) de 2018, o alunado brasileiro na escala de 1 a 6, cerca de 50%, estão na escala 2 para 1a e 1b, quer dizer, são incapazes de resolver no seu cotidiano problemas de natureza científica (Pisa, 2018).

Uma das abordagens de ensino consolidada pela literatura nacional, principalmente nas pesquisas de Anna Maria Pessoa Carvalho e seu grupo de pesquisa da Universidade de São Paulo, vem sendo na perspectiva teórico e metodológica do ensino de Ciências por Investigação (2020), nesta abordagem de ensino, a proposição metodológica configura-se em coloca os alunos como protagonistas na construção do seu próprio aprendizado para resolução de problemas extraídos dos conteúdos de ensino previstos pela BNCC.

A motivação pessoal do pesquisador para produção desta importante pesquisa vai de encontro com suas aulas nos cursos de Pedagogia e de formação para estes profissionais, acerca da escuta sobre sua formação precária na área de Ciências

da Natureza, sendo assim recorrentes questionamentos, desafiou o pesquisador para investigação dos seus saberes, bem como dos seus alunos.

A relevância social desta pesquisa consiste em impulsionar os professores que atuam na etapa dos anos iniciais do Ensino Fundamental integrar essa atual estratégia de ensino, que nos estudos de Carvalho (2020), aponta potencialidade para melhoria do aprendizado na sala de aula de Ciências por meio de aulas práticas experimentais investigativas alicerçadas por uma sequência didática investigativa.

Sublinhamos que para implementação na sala de aula desta nova perspectiva de ensino, é a priori na formação inicial do professor pedagogo, profissional que ocupa a regência nesta etapa da Educação Básica, a aquisição de saberes disciplinares, profissionais e experienciais como muito bem explica Tardif (2014) acerca do ensino por investigação.

Na mesma direção Gutmann et al. (2022), salienta a fragilidade dos cursos de formação inicial de professores na área de Ciências da Natureza em assegurar os saberes da teórico-metodológico e didático acerca do ensino por investigação, na mesma direção nos cursos de Licenciatura em Pedagogia.

A literatura atual tem mostrado que os alunos dos anos iniciais possuem importante plasticidade cerebral para o aprendizado dos conteúdos de ensino quando apresentados por meio de desafios cognitivos para eles buscarem a resolução dos problemas, assumindo assim o protagonismo do seu aprendizado e, o docente o papel da mediação pedagógica.

Antes da BNCC, na disciplina de Ciências os conteúdos de ensino de Física e Química, eram assegurados no 9º ano, porém nesta nova e desafiadora configuração curricular está presente no 5º ano letivo na disciplina de Ciências Naturais.

Apontamos como justificativa neste manuscrito, que o ensino por investigação segundo os pesquisadores renomados no Brasil nesta área de conhecimento tais como: Carvalho (2013,2017), Zômpero (2012) e Laburú (2011), Munford (2008) propicia o desenvolvimento cognitivo do aluno e aumenta o interesse para aprendizagem dos conteúdos de Química e Física e, coloca o aluno como sujeito principal do processo educativo sendo o docente o mediador entre o aluno e o conteúdo proposto, essa proposta metodológica corrobora para assegurar a aquisição das competências básicas desta disciplina sendo elas a Representação e Comunicação e, Investigação e Compreensão.

Ainda justifica-se a presente pesquisa com embasamento nas avaliações de larga escala nacionais do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e internacionais do Programa Internacional de Avaliação de Alunos de 2018 que apontam o rendimento insatisfatório dos alunos brasileiros, ao desvelar que os alunos têm dificuldades para compreensão de fenômenos naturais simples e da falta de compreensão de processos científicos

O problema de investigação propõe investigar se o ensino de Ciências através de práticas pedagógicas experimentais investigativas nas unidades temática das unidades temáticas do currículo formal em Ciências de Matéria e Energia no 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental têm ação potencializadora para promoção do aprendizado dos alunos?

O objetivo da pesquisa foi apresentar embasamento teórico-metodológico acerca do ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais do Ensino Fundamental nas unidades temáticas de Matéria e Energia na metodologia do ensino de ciências por investigação.

## **2. Quadro Teórico Metodológico**

A nova matriz para o ensino de Ciências estabelecidos pela atual BNCC, sendo elas Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo sendo que os objetos de conhecimento são distribuídos dentro destas unidades temáticas em todo processo educativo dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, aumentando a complexidade em cada ano letivo e etapa da Educação Básica (Brasil, 2018).

A pesquisa foi enquadrada dentro da proposição metodológica qualitativa Gil (2019), e engendrada nos

procedimentos da Pesquisa-Ação conforme orienta Thiollent (2011).

Para este mesmo autor (2011) neste tipo de pesquisa o pesquisador propõe o objeto de investigação e acompanha os sujeitos da pesquisa em todas as etapas do seu desenvolvimento e colhe e analisa todos os conhecimentos obtidos por meio de um diário de bordo.

Em relação as técnicas de coletas dos dados foram utilizadas observação participante, entrevistas semiestruturadas e atividades teóricas e práticas experimentais investigativas sobre as temáticas de Matéria e Energia.

Para análise dos dados coletados por meio de avaliação processual em sala de aula durante à realização de situações problemas sobre os temas citados colocados para resolução dos alunos, estes que foram subdivididos em pequenos grupos com cinco alunos cada.

A pesquisa foi realizada em uma escola pública da rede municipal do Estado Espírito Santo, ano letivo de 2022, nos meses de Abril e Maio de 2022. Os sujeitos da investigação foram duas professoras regente de cada uma das turmas e, 50 alunos do 5º (A e B) ano do turno vespertino. Foram necessárias 16 aulas, sendo 8 em cada uma das turmas, sendo que todas as atividades práticas experimentais investigativas foram realizadas com pequenos grupos acerca da unidade temática Matéria e Energia.

### **Sequência Didática das atividades propostas**

Na primeira aula o pesquisador apresentou os conteúdos de ensino que seriam ensinados, em seguida após a explanação cada aluno registrou nos cadernos seus saberes prévios sobre Matéria e Energia, a produção textual foi apresentada por meio de leitura coletiva;

Na segunda aula o pesquisador debruçou-se sobre a evolução da história da ciência, enfatizando às unidades temáticas tomadas para investigação, os alunos fizeram anotações acerca das suas curiosidades acerca da Historiada Ciência, cabe destacar ao final da exposição a fala de uma aluna que perguntou se não tinha mulheres na ciência, porquê eu havia falado apenas dos homens, neste momento abro espaço para retratar sobre a cientista Marie Currie e sua contribuição para a Ciência.

Na terceira aula, o pesquisador apresentou os conceitos introdutórios de Matéria e Energia, e cada aluno registrou no caderno os pontos que mais lhe despertou curiosidade epistemológica;

Na quarta aula, o pesquisador apresentou para os sujeitos da pesquisa textos sociocientíficos sobre energia e seus vários tipos existentes, destacando-se (térmica, elétrica, mecânica, luminosa, de movimento, radiante e química), os alunos fizeram nota de caderno acerca de cada uma delas, descrevendo suas argumentações iniciais, foi dado autonomia intelectual para produção textual.

Na quinta aula, o pesquisador apresentou textos científicos sobre os estados físicos da matéria, em seguida os alunos fizeram nota de caderno, destacando os pontos que eles acharam mais relevantes e descrevendo suas argumentações iniciais, sendo que foi dado liberdade intelectual para a produção textual individual;

Na sexta aula que teve duração de 150 minutos, que foi a mais aguardada porque o pesquisador apresentou por meio de atividades práticas experimentais dentro da metodologia do ensino de Ciências por investigação, seguindo a base teórica de Carvalho (2020), inúmeros materiais lâmpadas, gelo, alimentos, mini fogueira, mini hidrelétrica, plantas, computador, pilhas, fios de luz, um aquário com peixes e alimentos que foram colocados para alimentação dos mesmos, um mini fliperama em movimento, uma vasilha de argila e um copo que conservava a água gelada, os alunos fizeram anotação de todos materiais presentes; Em seguida o pesquisador fez divisão em cinco pequenos grupos heterogêneos, sendo que cada um deveria resolver os problemas que foram colocados a partir das orientações do ensino de Ciências investigativo proposto por Carvalho (2017), cada grupo após a explicação inicial tiveram o tempo de 30 minutos para resolução do problema apresentado pelo pesquisador, posteriormente fizeram rodízios em todas estações, sendo que cada uma delas com problemas diferentes. Após o rodízio de

cada grupo nas cinco estações, finalizou-se a atividade. Em cada grupo foram propostos dois problemas sobre o tema matéria e energia.

Na sétima aula, teve duração de 150 minutos. Como ensina Freire (2017), a pesquisa e ensino deve nortear a prática educativa do professor crítico e reflexivo, porque na sétima aula todos os alunos por meio da atividade que promoveu a inserção no mundo da cultura, da linguagem e da alfabetização científica tiveram a curiosidade epistemológica de argumentar e socializar suas hipóteses levantadas, de advogar acerca de suas teorias iniciais e na condição de pesquisador foi observado o silêncio dos alunos no momento da comunicação científica de cada grupo, foi acordado que quem discordasse da teoria ou conclusões de cada grupo, somente após poderiam manifestar-se.

Na oitava aula que teve duração de 100 minutos, cada grupo não concordou na escolha de um para fazer a comunicação das conclusões obtidas, eles despertaram tanto interesse e curiosidade epistemológica que todos quiseram ir a frente expor seus novos conhecimentos científicos adquiridos, o pesquisador tinha jalecos e, todos usaram tal vestimenta para ir a frente do palco para exposição, foi observado o desenvolvimento das competências e habilidades de leitura e escrita na divulgação científica das argumentações que foram realizadas sobre os resultados dos demais grupos, neste momento o pesquisador desempenhou a função da mediação pedagógica, conforme orienta a atual BNCC. Ao final pudemos observar o envolvimento de todos os alunos no processo de ensino e aprendizagem, além da construção dos conhecimentos científicos sobre os temas apresentados. Ao final no processo de comunicação das suas argumentações e conclusões, teve concordância sobre os conceitos de matéria e energia apresentados pelos alunos “a matéria ocupa lugar e espaço, eu sou uma matéria” “todos os objetos apresentados são matérias e algumas passam por transformações” “a matéria é tudo aqui na escola e dentro da minha casa” “a água é uma matéria que muda para gás e gelo” “têm muitos tipos de energia na terra e no universo todo”. No momento final todos os alunos entregam suas produções textuais, e pudemos além de promover o ensino por investigação, promover aprendizagens significativas e essenciais para o exercício crítico da cidadania.

## 2.1 Quadro Teórico

No documento legal dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN,s) de 1998 explicita que para o ensino de Física e Química um dos objetivos da disciplina consiste na investigação e a compreensão sendo competências básicas para que os alunos desenvolvam habilidades para: construir e investigar situações –problemas, utilizar modelos físicos, avaliar, prever e analisar previsões, na proposta do ensino por investigação os alunos adquirem as competências básicas de aquisição à cultura científica aprendem a resolver problemas, levantar hipóteses, para explicar um determinado fenômeno, elaborar conclusões com embasamento científico e relatar seus resultados (Brasil,1998).

A atual BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver nas situações de ensino e aprendizagem na sala de aula, durante do o processo educativo da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo (Brasil,2018, p.11).

Ao longo da Educação Básica, as aprendizagens essenciais definidas pela BNCC para cada uma das quatro áreas de aprendizagem têm o compromisso através do ensino do professor assegurar a todos estudantes o desenvolvimento das dez competências gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico os direitos de aprendizagem e desenvolvimento (Brasil,2018, p.5).

No espaço da sala de aula lócus privilegiado para sedimentar o ensino e aprendizado dos conteúdos curriculares de ensino, na BNCC, estabelece um ensino por competências e habilidades, sendo a primeira de ordem de mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos) e a segunda é concebida como (mobilização de conhecimentos das práticas cognitivas socioemocionais, atitudes e valores), para resolver demandas complexas da vida cotidiana (Brasil,2018, p.10).

Dentre as dez competências gerais a serem desenvolvidas ao longo da trajetória da Educação Básica, foi enfatizado nesta pesquisa àquelas relacionadas com o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental sendo elas: Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, cultural, social e digital para entender e explicar a realidade; exercitar a curiosidade intelectual e epistêmica e recorrer à abordagem própria das ciências por meio de investigação, a reflexão, a análise crítica e reflexiva, a imaginação, hipóteses, e a criatividade, para investigar problemas e criar solução, tal base teórica é verificada nas consistentes pesquisas de Anna Maria Pessoa Carvalho desde 1969, sobre o ensino de Ciências por Investigação; Utilizar diferentes linguagens matemáticas, gráficos, visual e digital no ensino dos conteúdos curriculares de Ciências dos anos iniciais afim de promover a alfabetização científica, a linguagem científica e a cultura científica nesta etapa da Educação Básica.: Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação; Produzir conhecimentos e resolver problemas com base na ciência e em seus saberes prévios; Exercitar o protagonismo na sua construção do aprendizado sociocientíficos; Valorizar a diversidade de saberes trazidos dos alunos de suas experiências e vivências socioculturais; Argumentar com base em fatos, dados e informações científicas confiáveis, formular e defender suas conclusões científicas (Brasil, 2018,p.11).

Na Carta constitucional, em seu Artigo 210, reconhece a necessidade de assegurar a formação básica comum acerca dos conteúdos de Ciências de base nacional comum. Ainda estabelece no seu artigo 9, que competências e diretrizes são comuns e, os currículos são diversos, desta forma no espaço de aprendizagem da sala de aula o professor deve realizar transposição didática interna e contextualização sociocultural, visando atender a importante diversidade presente na sala de aula (Brasil, 1996).

Na BNCC, os fundamentos pedagógicos orientadores e fundantes do fazer pedagógico do professor em sala de aula são competências, que serão desenvolvidas por meio da intencionalidade pedagógica com estratégias de ensino como por exemplo o ensino de Ciências por Investigação para mobilização cognitiva nas estruturas mentais das competências. Outro compromisso deste documento vai de encontro com o com a educação integral (Brasil, 2018, p.21).

Sendo a sala de aula um espaço profícuo para construção de aprendizagens significativas na BNCC destaca-se os princípios educativos da igualdade, diversidade e equidade; Porque com base na psicogenética mostrou que os alunos aprendem com maior facilidade quando colocados para resolução de problemas no processo de sociointeração entre os alunos em estágios diferentes de aprendizagens, na qual àqueles em estágios mais avançados, ajudam aqueles que estão na Zona Real de Desenvolvimento além de favorecer a educação na perspectiva inclusiva de todos alunos, principalmente os com deficiência, neste processo educativo o professor assume o papel da mediação pedagógica (Brasil, 2018,p.17).

A BNCC e currículos, acenam para o cumprimento no espaço de ensino e aprendizagem na sala de aula do currículo em ação, visando um ensino significativo e que este possa assegurar aprendizagens essenciais nas aulas de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental, buscando variadas modalidades de aprendizagem com aponta Krasilchick (2016) com ênfase em variadas estratégias didático-pedagógicas por meio da metodologia do ensino por investigação com aulas práticas experimentais investigativas (Brasil, 2019,p.19).

Na perspectiva teórica de Carvalho (2020), propor um ensino através da metodologia de ensino por investigação está em compasso com as orientações dos documentos legais educacionais atuais, em particular da atual BNCC, porque o aluno conforme aponta Piaget (1970) é desafiado cognitivamente nos processos de equilíbrio e desequilíbrio na aquisição de novos conhecimentos.

De acordo com Carvalho (2017) a Física é uma ciência que trata de descrever e compreender os fenômenos naturais que ocorre na terra, ou melhor propõe a estudar a natureza e os alunos campestinos deve apropriar dessa ciência para fazer intervenções na sua comunidade reconhecendo que a Física está presente no seu cotidiano e o mesmo deve aplica-la na resolução de problemas relacionados a essa ciência. Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio é

descrito que a Física vem do grego *Physus* (natureza), uma ciência que se ocupa de compreender e descrever os fenômenos que ocorrem na natureza (Brasil, 2000).

E, de acordo com este documento legal um dos objetivos do ensino de Física é que o aluno adquira o domínio básico da linguagem e os códigos específicos da física; Adquirir a formação de uma cultura científica que o permita interpretação de fatos, fenômenos e processos naturais presentes na natureza; Compreensão da Física como construção humana, relacionando o desenvolvimento científico no transcorrer da história com a transformação da sociedade; E, ainda apropriar-se dos conhecimentos científicos escolares do currículo da Física para compreender e a tomada de decisão com respaldo da ciência.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN,s) de 1998, foi dado um novo sentido e ressignificação ao conhecimento dos conteúdos de Física, nesta perspectiva este ensino tem como foco a formação humana do sujeito, na atual contemporaneidade globalizada e tecnológica para atuar na sociedade de forma crítica, reflexiva e atuante.

Para a construção deste aluno cidadão e dotá-lo com conhecimentos científicos para participar, intervir e modificar o seu contexto sociocultural, da sua família e comunidade, uma das alternativas atuais é mediante o ensino de física por investigação, para a formação de uma cultura científica que permita interpretar os fenômenos naturais e os processos naturais (Carvalho, 2013).

De acordo com as proposições de Munford e Lima (2007) e Munford (2008) o ensino por investigação é uma abordagem que está no centro das discussões do ensino das Ciências na Natureza e suas Tecnologias (Biologia, Física e Química), porém, essa proposta ainda tem sido pouca assegurada no currículo em ação e nos cursos de formação inicial de professores de na área de Ciências da Natureza.

Os documentos oficiais como a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 9.394 de 1996, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2000) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), apontam que no atual cenário educacional brasileiro e ensino de Ciências Naturais desde os anos iniciais do Ensino Fundamental ainda tem sido alinhado com a pedagogia tradicional caracteriza-se pela memorização descontextualizada dos conceitos científicos e, significado dos conceitos científicos e em relação aos conteúdos de ensino de Física e Química pela matematização desta ciência na qual os educandos decoram fórmulas e conceitos desprovidos de significado para o contexto sociocultural do aluno.

Cabe ressaltar que a práxis do professor desta área de conhecimento está em desacordo com as principais tendências apontadas pelos pesquisadores de ensino de Ciências e Física, revelando que apesar do avanço de pesquisas acerca do método do ensino investigativo como meio viabilizador da aprendizagem significativa o professor com raríssimas exceções tem utilizado nas suas práxis pedagógicas (Abib,2010) e (Moreira,2014).

As pesquisas de Carvalho (2013), Munford e Lima (2007) têm mostrado que o ensino de Física por investigação contribui para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, porém a autora salienta que é fundamental a mediação dialógica do professor no ensino dos conteúdos científicos curriculares de referência nacional em Química/Física alinhadas metodologicamente com os princípios metodológicos norteadores do ensino investigativo.

Sobre a metodologia do ensino por investigação por meio de atividades práticas experimentais investigativas Carvalho (2020) e Gibin e Antunes (2023) atestam que um dos pontos relevantes desta proposta pedagógica configura-se no aluno refletir constantemente no processo de construção em cada uma das etapas para resolução do problema proposto, este é desafiado cognitivamente a elaboração de hipóteses, nas experimentações, na análise dos dados e socialização em grupos e em seguida com a turma e o professor acerca das conclusões e ao final na produção de novos conhecimentos acerca dos fenômenos estudados.

Na colocação de Santos et al (2022), o ensino de Ciências por investigação, caracteriza-se como uma proposta metodológica de ensino que busca estimular o protagonismo do aluno para resolução de problemas, além de desenvolver o seu

pensamento crítico, científico e ainda promove a autonomia intelectual para descobertas de novas respostas para resolução dos problemas científicos.

Corroborando com a assertiva desta autora Gil Perez (1996), Borges (2002), Faria (2014) Zômpero e Laburí (2011) e Azevedo (2012) destacam que a dimensão investigativa do ensino de Física contribui para desenvolver nos alunos competências e habilidades do método científico.

Na convergência da proposição teórica de Azevedo (2012), Gibin e Antunes (2023) e Carvalho (2010;2011, 2012,2013) uma atividade para ser considerada investigativa, deve ser acompanhada de situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo. Nas explicações de Trópia (2009) o ensino dentro desta metodologia além de desenvolver diversas habilidades básicas cognitivas o aluno adquire as competências básicas de articular o ensino por investigação proposto na disciplina de Física contextualizado com a realidade campesina local nas relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Na acepção de Sá (2009) e Silva et al (2023) uma das características do ensino por investigação requer que as atividades propostas pelo docente deve vir acompanhada de uma problemática inicial que desperte nos alunos do campo o interesse pela sua resolução, e ainda da construção de hipóteses, debates em pequenos grupos, resolução dos problemas; no posicionamento destes teóricos uma unidade didática que tenha cunho investigativo, deve levar o aluno a participar de forma efetiva do conteúdo proposto, relatando suas proposições, confrontando teorias.

Na proposição de Carvalho (2020), a proposta didática do ensino por investigação na área de Ciências da Natureza, favorece o desenvolvimento do pensamento científico dos alunos, porque o mesmo é confrontado para resolver problemas, pode este ser apresentado por meio de um problema escrito ou de um problema com experimentação.

Nesta mesma linha de pensamento Gutmann et al. (2022), aponta que nos conteúdos de Química nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os alunos são desafiados com problemas acerca de transformações de substâncias. Dessa forma, atividades práticas experimentais além de aguçar a curiosidade dos alunos, promove o aprendizado da linguagem científica.

Sobre essa questão abordada Silva et al (2023) nos ensina que o ensino das unidades temáticas de Ciências (Matéria e Energia), exige dos alunos competências e habilidades em Química e Física, e advogam a favor das atividades experimentais investigas práticas lúdicas, a fim de despertar motivação intrínseca dos alunos, principalmente quando são desafiados com problemas de suas vivências socioculturais.

Na explicação de Azevedo (2012) e Carvalho (2020) numa atividade investigativa acerca do conteúdo astronomia, o problema deve despertar o interesse do aluno, para isso, o mesmo precisa ter vinculação com seu contexto sociocultural, e ainda as citadas autoras apontam que é fundamental que o aluno campesino saiba o porquê de estar investigando o fenômeno.

Na concepção de Carvalho (2017) autora muito bem explica que não necessariamente o ensino de Ciências por investigação o problema proposto seja permeado por aulas práticas investigativas, porém os alunos despertam maior interesse por aprendizagem e maior interação quando a estratégia de ensino propõe práticas investigativas, estas que também não obrigatoriamente seja extraída da sua realidade sociocultural.

Na mesma perspectiva teórica Nascimento et al. (2022), nos comunica que no ensino investigativo um dos fios condutores para a aprendizagem significativa do aluno, concerne no professor planejar e apresentar uma sequência didática que esteja em conformidade com a capacidade cognitiva dos alunos para resolver os problemas com autonomia nos pequenos grupos, este protagonismo do aluno é o eixo fundante do ensino investigativo, que rompe com o modelo tradicional centrado nas demasiadas aulas expositivas centradas na figura docente.

No ensino da disciplina de Ciências nas unidades temáticas de Química/Física nos anos iniciais do Ensino Fundamental na metodologia por investigação dos conhecimentos científicos nas palavras de Munford e Lima (2007) relata que uma das contribuições é oportunizar os alunos a tomada de decisões, de avaliar e de resolver problemas, de elaborar e

testar hipóteses, analisar evidências tirar conclusões, comunicar resultados dos conhecimentos do conteúdo proposto em sala de aula.

Na mesma direção na assertiva de Kanada (2022) o ensino de Ciências embasado na metodologia da investigação além de promover a alfabetização científica dos alunos, promove a aceleração da aprendizagem porque os grupos são desafiados cognitivamente a buscar resolução de problemas e, mesmo dentro de cada grupo eles são instigados a defender suas hipóteses levantadas, sendo primordial para promover discussões teóricas e produzir novos conhecimentos.

Nas palavras de Correia e Aguiar (2022), o ensino por investigação é uma das orientações metodológicas da atual BNCC, porque além de promover independência intelectual do professor para apresentação das respostas ou mesmo do aluno seguir os roteiros estabelecidos das aulas práticas que não promove a curiosidade epistêmica dos alunos, na proposta investigativa além de despertar o maior interesse dos alunos para aprender, favorece a aprendizagem significativa

Na perspectiva teórica de Carvalho (2013) e Azevedo (2012) apresentam uma síntese geral das características das atividades investigativas para o ensino das unidades temáticas de Química/Física nos anos iniciais, o professor assume o papel de mediação ao apresentar um problema inicial, e desafia cognitivamente aos alunos para testar suas hipóteses, realizar discussões teóricas e realizar discussões em grupos e com a turma, além de aplicar e avaliar teorias científicas, devido a autonomia intelectual na socialização dos resultados permite múltiplas interpretações de um mesmo fenômeno científico.

Na assertiva de Terrazan (2014) as aulas de Ciências por investigação tem caráter motivador para os alunos porque os mesmos atuam como sujeitos ativos do processo de ensino-aprendizagem e o professor desempenha a função da mediação pedagógica e o citado autor aponta na problematização inicial, aqui o foco a educação do campo temas geradores da vivência social, cultural e ambiental da sua realidade, problematizando-os através de atividades práticas investigativas lúdicas com os conceitos científicos dos conteúdos formais de Química/Física propostos na disciplina de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Concordando com a proposição teórica de Souza e Brando (2022), uma limitação para o ensino de Ciências no paradigma do currículo tradicional é que o aluno não se percebe como produtor de conhecimento científico e ocorre pouco desafio cognitivo para o aluno porque o livro didático na maioria das vezes traz às respostas prontas; Em contrapartida no ensino de Ciências por investigação, cabe frisar o processo de argumentação científica para resolução dos problemas.

De acordo com os teóricos Hoodson (1994), Faria (2014) e Souza (2014) no ensino por investigação, o aluno promove ao aluno o desenvolvimento cognitivo de hipóteses, discutí-las, testá-las, reformulá-las ou reprová-las sob a mediação pedagógica do professor.

Na perspectiva teórica de Martins et al. (2022) outra contribuição fundamental do ensino por investigação embasado na psicogenética é que os alunos possuem nas estruturas mentais superiores conhecimentos prévios trazidos das suas experiências socioculturais acerca dos componentes curriculares de Química e Física dos anos iniciais pertencentes a disciplina de Ciências que serão confrontados com os saberes prévios dos colegas instigando os alunos realizarem investigações científicas sobre o tema em livros, artigos, revistas e internet.

Estes autores supracitados relatam que de acordo com literatura de referência no Brasil desta temática trazida nas pesquisas de Anna Maria Pessoa Carvalho, o problema proposto não necessariamente deve abarcar atividades práticas investigativas, porém a proposta de atividades práticas experimentais investigas, desperta o maior interesse dos alunos para aprender a apreender o conteúdo de ensino, ao contrário com alunos dos anos iniciais o problema sendo apresentado em forma de texto tem sido um dos obstáculos epistemológicos para os alunos desta etapa da Educação Básica, devido a falta de clareza de assimilação do problema proposto e dos conceitos científicos solicitados na questão.

Sobre esta questão acima Gutmann et al. (2022) menciona o ensino investigativo por meio de atividades práticas investigativas é permeado pela ludicidade e ainda nos ensina com base na psicogenética, sendo fundamental o uso de materiais

concretos para tais atividades práticas investigativas para alunos deste segmento da Educação Básica, porque promove situações de aprendizagem de pesquisa em sala de aula, além de despertar a curiosidade epistemológica de todos alunos, promovendo em sala de aula a linguagem e cultura científica.

Nas explicações de Trivelato e Tonidandel (2015) a corrente pedagógica progressista alinha-se com o ensino por investigação em Ciências/Física possibilita a construção do conhecimento para além das fórmulas, leis, teorias, conceitos sem contextualização; para uma educação que tenha como missão o desenvolvimento constante da formação humana do aluno como cidadão contemporâneo. Na acepção de Fazenda (2015), o ensino dentro da metodologia da interdisciplinaridade favorece o aprendizado dos alunos, além de constar como orientação contida nos documentos educacionais para o fazer pedagógico dos professores em todas as áreas de conhecimento da Educação Básica.

### **3. Resultados e Discussão**

Nas entrevistas realizadas com os professores foi relatado pelos mesmos que não faziam uso da metodologia do ensino de Ciências por investigação, ainda revelaram que as atividades experimentais investigativas não foram asseguradas na formação inicial. Conforme o discurso dos professores evidencia-se que o ensino dos conteúdos curriculares estava em desacordo com os supracitados ordenamentos legais para essa modalidade de ensino estando a prática educativa em consonância com a corrente pedagógica tradicional que apresenta como uma das suas características o ensino centrado na figura do professor, aulas expositivas para apresentação do conteúdo e memorização descontextualizada de conceitos, leis e teorias; Na explicação de Tarfif (2014) os saberes disciplinares e curriculares não foram assegurados para estes professores nas pesquisas de Gutmann et al. (2022), assinalam dados similares desta pesquisa ao apontar que os futuros professores de Química na formação inicial não tiveram nenhum conhecimento teórico e metodológico sobre o ensino por investigação. Uma similaridade entre está pesquisa com a destes citados autores, refere-se a curiosidade epistemológica dos alunos para aprendizagem das unidades temáticas propostas.

Na proposição de Abib (2012) e Silva et al (2023) apesar do aumento das pesquisas explicitando novas metodologias para o ensino dos conteúdos curriculares de Química/ Física dentro da proposta do ensino por investigação a prática educativa docente tem sido mediada aquém do esperado, sinalizando que o professor é um dos entraves para consecução de um ensino contextualizado, problematizador, investigativo e, que desperta interesse e motivação do aluno para aprender o conteúdo proposto nas pesquisas de Gibin e Antunes (2023) e Santos et al (2022) aponta dados similares ao apontar que tal metodologia desperta maior interesse dos alunos porque os mesmos desempenham o papel de protagonistas do processo de ensino e aprendizagem, além de favorecer maior sociointeração entre aluno- aluno, bem como da autonomia intelectual no momento de levantamento das hipóteses para resolução dos problemas.

Verificou-se que a atividades experimentais investigativas propostas os problemas de investigação foram contextualizados, a realidade dos alunos, os alunos revelaram interesse na execução de todas características do ensino por investigação; verificamos em Azevedo (2012), Faria (2012) e Carvalho (2013,2017) que a problematização da realidade do aluno de acordo com seu contexto sociocultural, desperta interesse e engajamento dos alunos em todas as etapas do ensino por investigação; Na pesquisa de Silva et al (2023) mostrou que para os anos iniciais a utilização de problematizações a partir do contexto do aluno e do lúdico corroboraram para maior envolvimento nas atividades, nesta pesquisa buscou-se apresentar materiais para às atividades experimentais práticas investigativas de suas vivências sociais e do cotidiano.

Verificamos nos trabalhos de Fazenda (2015), Tardif (2014) e Souza (2014) que os saberes disciplinares e curriculares, profissionais e experenciais têm implicações na práxis pedagógicas dos professores, as duas professoras regentes que acompanharam às atividades relataram falta de conhecimentos obtidos na formação inicial sobre os temas propostos nesta

pesquisa, ainda revelaram importante dificuldade para o ensino neste novo arranjo curricular do ensino de Ciências na atual BNCC, que exige saberes de Química e Física, afirmaram que estes não foram construídas nos cursos de licenciatura em Pedagogia, porém a BNCC (Brasil, 2018) orienta a metodologia do ensino investigativo nas aulas de Ciências. Na pesquisa de Nascimento, Veras & Farias (2022) apontou que a formação de profissionais com Licenciatura em Pedagogia a disciplina de Ciências não têm assegura na ementa o ensino por investigação, dessa forma eles apontaram que os professores investigados em suas pesquisas e também nesta, o fazer pedagógico está dentro da pedagogia tradicional, quer dizer em descompasso com as orientações da atual BNCC.

Constata-se que os temas propostos e os materiais apresentados para atividades práticas experimentais investigativas para o ensino por investigação desta pesquisa foram de encontro com a realidade dos alunos destas duas turmas, estes situados em realidades sociais e culturais quilombola, campesinos, de assentamento, do meio rural e urbano, dessa forma conforme explica Freire (2017) todos alunos têm seus saberes e os trazem para sala de aula, cabe ao professor realizar transposição didática interna e contextualização sociocultural como orienta Andrade e Romancini (2009) e Freire (2017) advogam que o uso da problematização a partir da realidade do aluno corrobora para a aprendizagem dos conhecimentos científicos. Verificamos na pesquisa de Correia e Aguiar (2022), dados correlatos na pesquisa com alunos de realidades similares ao deste estudo, eles ainda assinalaram que os alunos despertaram maior motivação intrínseca interna para aprender e sentiram-se produtores de conhecimentos, porque suas argumentações e hipóteses e conclusões foram reconhecidas.

Verifica-se que nas atividades práticas experimentais investigativas propostas aos alunos tiveram grau de liberdade intelectual de levantar hipóteses e comunicar a resolução dos problemas colocados. Conforme aponta Carvalho (2013) uma das importantes contribuições desta metodologia de ensino é propiciar o desenvolvimento das altas habilidades competências cognitivas, na pesquisa de Martins et al. (2022), mostrou que um dos obstáculos epistemológicos no ensino de Ciências por investigação mesmo com atividades práticas experimentais decorre do rigor científico exigido pelo docente além da capacidade cognitiva dos alunos, causando desinteresse para o aprendizado.

Em relação aos marcos metodológicos citados neste trabalho os professores posicionaram que na formação inicial estes foram apresentados na disciplina de Prática de Ensino de forma pontual e ainda revelaram que não ocorreu aprofundamento teórico acerca dos mesmos.

Verifica-se que a utilização nesta pesquisa de registros e leitura na comunicação dos resultados, corroborou para melhoria das competências e Habilidades em leitura e escrita, uma das dificuldades dos alunos segundo dados do SAEB de 2018; Na pesquisa de Souza e Brando (2022) mostrou que além da melhoria da escrita e da leitura, promoveu o desenvolvimento da habilidade da argumentação e da linguagem científica um dos problemas do alunado brasileiro apontado pelo Pisa de 2018.

Constatou-se nos discursos dos 100% dos alunos que um dos fatores associados para maior interesse e participação nas atividades foi pela utilização de aulas práticas experimentais do ensino de Ciências por investigação, a base teórica para explicação das respostas dos alunos encontramos em Piaget (1970), para este teórico da psicogenética, no estágio das operações concretas de desenvolvimento das crianças de 7-11 anos, os mesmos têm maior interesse em atividades manipulativas e concretas; Na pesquisa de Silva (2023) verificamos resultados similares com alunos de 6 seis anos, estes também destacaram que o lúdico foi o fio condutor principal para o aprendizado dos alunos.

Verificamos que aos duas professores participantes da pesquisa apresentaram conhecimento insatisfatórios quando o pesquisador perguntou os conceitos de matéria e energia, as respostas foram similares com as dos alunos no primeiro texto por eles produzidos, nos discursos às professoras culpabilizaram a formação inicial que prioriza metodologia do ensino de Ciências e não, os conteúdos de ensino. Nas pesquisas de Gibin e Antunes (2023), coloca que no curso de Pedagogia os professores não possuem saberes sobre Química e Física, eles desde a formação inicial têm maior base teórica sobre os fundamentos da

educação e alfabetização.

#### 4. Conclusão

Foi evidenciado que o ensino de Física por investigação nos anos iniciais do Ensino fundamental possibilitou a aprendizagem significativa dos alunos dos conteúdos propostos na mediação pedagógica. A utilização dos marcos metodológicos norteadores dessa modalidade de ensino não era assegurada no processo de ensino e aprendizagem e, sim metodologias alinhadas a corrente pedagógica tradicional.

Para às duas professoras que também foram sujeitos da pesquisa, a formação inicial em Pedagogia, a disciplina de Metodologia do ensino de Ciências foi incipiente para o aprendizado dos conteúdos de Química e Física, trazendo implicações no aprendizado dos alunos, na atual BNCC no arranjo curricular exige tais saberes dos professores.

Uma das limitações do trabalho foi o desconhecimento dos investigados acerca do ensino de Ciências por investigação sendo exigido a necessidade de realizar uma oficina com os docentes em encontros pedagógicos aos sábados acerca dos marcos metodológicos e teóricos debatidos neste trabalho, contextualizada com a educação do campo e a realidade local dos alunos; para que os mesmos em sala de aula pudessem apresentar o ensino por investigação conforme aponta os teóricos.

Acreditamos que em outros contextos e modalidades de ensino, o ensino de Ciências por investigação ainda esteja em estágio embrionário nesta etapa da Educação Básica, apesar da orientação atual da BNCC, pois tal metodologia promove aprendizagens significativas e o protagonismo do aluno no processo de ensino e aprendizado das unidades temáticas do currículo formal.

O cotejamento da pesquisa vem de encontro com os resultados obtidos e do respaldo das pesquisas anteriores realizadas pelos autores supracitados no país que vem debruçado na produção de divulgação de pesquisas acerca do ensino por investigação na área Ciências da Natureza ( Biologia, Química e Física), aqui o foco no ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental na Educação Básica, os dados apontam para a necessidade emergente da formação inicial dos cursos de licenciatura específica em Pedagogia repensar e assegurar no currículo em ação estabelecido nos documentos legais e nos Projetos Políticos do Curso.

O desafio atual tem sido estabelecer aproximação entre os avançados preceitos legais com a prática pedagógica do docente, este que possui formação generalista mostra saberes insatisfatórios para ensinar Ciências de acordo com a orientação do marco documental da BNCC, trazendo como grave consequência a precária formação da cultura científica dos alunos, da dificuldade de compreensão de fenômenos naturais e da escrita da linguagem científica.

A pesquisa evidenciou que é possível o ensino por meio de atividades investigativas na área da Ciências da Natureza e Ciências, sendo um dos principais desafios tem sido no sujeito professor buscar formação continuada que é prevista na BNCC, cabe frisar que o ensino tem implicações no aprendizado dos alunos.

Uma das contribuições desta pesquisa científica foi oportunizar aos professores e alunos a aproximação e vivências nas situações de aprendizagem da metodologia do ensino por investigação por meio de atividades práticas experimentais investigativas.

Sublinhamos que uma das sugestões para novas pesquisas, concerne no sentido de investigar acerca dos saberes sobre o ensino de Ciências por investigação dos formadores dos formadores nos cursos de Pedagogia que ensinam Ciências.

Sublinhamos que tal pesquisa em muito enriqueceu os conhecimentos do pesquisador acerca desta metodologia de ensinar e aprender Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sublinhamos que muitas dúvidas foram sanadas acerca de como propor tal metodologia no ensino das unidades temáticas, e a pesquisa desvelou que a cultura científica dos alunos são mais

facilmente potencializadas nos anos iniciais devido a maior plasticidade cerebral dos alunos para aprende e apreende os conhecimentos científicos, pontuamos que os países com melhores resultados em Ciências no Pisa (2018), o ensino de Ciências além de ter um professor com formação específica, a metodologia de fomentar a cultura científica faz parte das aprendizagens essenciais exigidas.

Finalizamos, destacando a alegria de aprender Ciências descortinadas pelos alunos, eles além da intencionalidade pedagógica de colocá-los como protagonistas no processo de construção do seu próprio conhecimento, os momentos de interação entre aqueles em estágio de desenvolvimento mais avançado com os outros em estágio da zona de desenvolvimento real promoveu aceleração da aprendizagem, maior interesse e, além de respeitar seus conhecimentos prévios de suas experiências socioculturais que foram incorporados com novos conhecimentos científicos, apresentados por meio de atividades práticas experimentais lúdicas, este sim, é um ensino de Ciências para a vida.

Concluimos que o ensino e aprendizagem de Ciências, é fomentado no espaço educativo e interativo da sala de aula, e os seus protagonistas principais independentemente de seus contextos foram desafiados porque a metodologia das aulas práticas experimentais investigativas com caráter lúdico tem ação promotora para mobilização cognitiva dos alunos para aprender, e ainda apontamos que a prática educativa do professor deve ter alinhamento com as orientações da atual BNCC, e para o ensino de Ciências defendido por Carvalho (2020) e seu grupo de pesquisa, está em compasso com tal documento.

## Referências

- Abib, M. L. V. S. (2010). *Avaliação e melhoria aprendizagem em física*. Cengage Learning.
- Andrade, L. B. P., Romancini (2009). *Educomunicação e pedagogia de projetos abordagens e convergência*. Curitiba
- Arroyo, M. G. (2012). *Dicionário da educação do Campo*. Ed. Expressão Popular
- Azevedo, M. C. P. S. (2012). *Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula*. Thompson
- Bardin, L. (2011). *Análise do conteúdo*. Edições 70
- Beltrame, S. (2009). *Cenários da Escola do Campo*. Ed. EDUFES
- Borges, A. T. (2002). Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. 1(19), p.291-313
- Brasil (2021). *Sistema de Avaliação da educação básica*.
- Brasil (2000). *Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica*. Brasília
- Brasil (2000). *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília
- Brasil (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília
- Brasil (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília
- Brasil (2007). *Secretaria da Educação, Alfabetização e Diversidade*. Brasília/SECADI
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília.
- Carvalho, A. M. P. (2020). *Ensino de ciências por investigação*. (4.ed.). Cengage.
- Carvalho, A. M. P., Oliveira, C., Sasseron, L., Sedano, L & Bastisoni, M (2011). *Investigar e Aprender Ciências*, Editora Sarandi
- Carvalho, A. M. P. (2013). *Os estágios nos cursos de licenciatura*. Cengage Learning
- Carvalho, A. M. P (2014). *Calor e temperatura: um ensino por investigação*. Editora da Física
- Carvalho, A. M. P. (2012). *Critérios estruturantes para o ensino das ciências*. Thompson
- Carvalho, A. M. P. (2010). *Ensino de Física*. Cengage Learning
- Carvalho, A. M. P. (2017). *O ensino de ciências por investigação*: Cengage Learning.
- Casilli, A. A (2011). *Pratiquer la transdisciplinarité dans la discipline temporalité, territorialite et réalisme des professions scientifiques*. Bruxelles
- Chevallard, Y (2005). *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. Paris.

- Correira, P. R. M., & Aguiar J. G (2022). Mapas conceituais no ensino de ciências: estagnação ou crescimento? *Revista ENCI*, 27(3), 219-238.
- Faria, A. G (2014). *Engajamento de estudantes em atividades de investigação: estudo de caso e, aula de física do Ensino Médio*. Belo Horizonte [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais] Biblioteca de teses e dissertações
- Fazenda, I. (2015). O que é Interdisciplinaridade. *Revista interdisciplinaridade*, 2(2), 13- 24.
- Fracalanza, H & Megid Neto, J (2014). *Ciências problemas e soluções*. FTD.
- Freire. P (2017). *Saberes necessários a prática educativa*. Companhia das Letras.
- Gil, A. C. (2019). *Métodos de pesquisa*. (5a ed.) Vozes.
- Gibin, G, B & Antunes, E. P. (2023). *Ensino de ciências por investigação*. Ed. Livraria da Física.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of context. *International Journal of Science Education*. 28, 957-976
- Gil-perez, D (2002). A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. *Revista Ciências & Educação*. 8(2), 253-262
- Gutmann, A. P, Rocha, Z. F. D. C & Lima, J. P. C. (2022). Ensino por investigação em aulas de didática para formação inicial de professores de química. *Revista RIES*, 9(1), 1-17,2022.
- Hoodson, D. (1994). Hacia un enfoque, mas crítico del trabajo de laboratorio. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 229-313
- Laburú, C. E. (2010). Atividades investigativas em ciências e física: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Revista Ensaio*, 13(3), 67-80
- Kanada, L, F. (2022). Possibilidades e desafios do ensino de ciências por investigação no modelo remoto. Trabalho de Conclusão de Curso (Universidade Federal de São Carlos).
- Krasilchik, M. (2016). *Práticas de ensino de biologia*. (4a ed.) EDUSP.
- Martins, J. T., Melo, V. F & Oliveira, E. G. (2022). Obstáculos epistemológicos em atividades experimentais relacionadas a conceitos de físicas na revista ciência hoje ds crianças. *Revista ENCI*, 27(3), 23-43,2022.
- Moreira, M. C. (2014). *Grandes desafios para o ensino de física na educação contemporânea*.
- Munford, D. (2008). *Ensino de Ciências com caráter investigativo*. *Revista Enci.*, 12(142), 1809-3957
- Munford, D & Lima, M. E. C .C (2007). Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? *Revista Ensaio*. 9(1), 11-18.
- Nascimento, T. S., Veras, K. M.& Farias, I. M. S. (2022). Sequência didática investigativa para o ensino de ciências na pós-pandemia. *Revista EPEDUC*. 5(3), 1-16,2022.
- Perrenoud, P. (2001). *Ensinar e agir na urgência, decidir na incerteza: saberes e competências em uma profissão complexa*. (2a ed.). Artmed
- Piaget, J. (1970). *A construção do real na criança*. Zahar.
- Pisa (2018). *Programa Internacional da Avaliação de Alunos*.
- Rodrigues, H. (2010). *Reflexões específicas sobre a educação básica de nível médio*. Ed. Expressão Popular.
- Santos, M. C. M. et al. (2022). O ensino de biologia por investigação: um estudo de caso contextualizado no ensino de jovens e adultos. *Revista Brasileira de Educação*. 27, 1-120,2022.
- Silva, J.R. et al. (2023). Problematizações sobre o ensino de ciências por investigação na educação infantil. *Revista Ibero- Americana de Humanidades e Educação*, 9(1),1095-1109.
- Souza, R. B. B & Brando, F. R. (2022). Perspectivas semióticas dos gráficos como promotores de argumentação no ensino de ciências. *Revista ENCI*, 27(3), 1-22.
- Tardif, M. (2014). *Saberes docentes, formação profissional*. (4a ed.). Vozes.
- Terrazan, E. A. (2014). Grupo de trabalho de professores de Física: articulando a produção de atividades didáticas a formação de professores e a pesquisa em educação. *Anais do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*.
- Thiollent, M. (2009). *Metodologia da pesquisa-ação*. (14a ed.). Cortez
- Trivelato, S. L. F & Tonidandel, S. M. R (2015). Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. *Revista Ensaio*. 17, 97-114. Belo Horizonte
- Trófia, G. (2009). *Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas no século XX*. ENCI.
- Zômpero, A. F. (2012). *A docência e as atividades de experimentação no ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental*. Experiências em ensino de Ciências