



## O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL A PARTIR DO ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC) 2019-2023

### La ENSEÑANZA DE CIENCIAS EN LOS AÑOS INICIALES DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA A PARTIR DEL ENCUENTRO NACIONAL DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS (ENPEC) 2019-2023

**Suzane Bezerra de França**  
 Universidade de Pernambuco - UPE  
 suzane.franca@upe.br

#### RESUMO

Este trabalho tem como objetivo caracterizar as pesquisas sobre o ensino de ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental a partir de um levantamento no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) entre 2019 e 2023. Os dados foram levantados nos anais do evento e evidenciaram a inserção de pesquisas voltadas a essa etapa da escolarização em todas as edições e de forma mais acentuada em 2021. Nos focos de interesse dos estudos destacam-se a formação de professores, os processos de ensino-aprendizagem, recursos didáticos e perspectivas teóricas diversas e metodologicamente, predominam estudos intervencionistas.

**Palavras-chave:** ensino de ciências; anos iniciais do ensino fundamental; pesquisa de estado da arte.

**Eixo temático:** 6. Ensino de Ciências e Biologia, questões socioambientais e de saúde

**Modalidade:** pesquisa acadêmica.

#### RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo caracterizar las investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias en los Años Iniciales de la Educación Primaria a partir de un levantamiento en el Encuentro Nacional de Investigación en Educación en Ciencias (ENPEC) entre 2019 y 2023. Los datos se recopilaron en las actas del evento y evidenciaron la inserción de investigaciones centradas en esta etapa de la escolarización en todas las ediciones, con una presencia más destacada en 2021. Entre los temas de interés de los estudios se destacan la formación de profesores, los procesos de enseñanza-aprendizaje, los recursos didáticos y diversas perspectivas teóricas, y metodológicamente predominan los estudios intervencionistas.

**Palabras clave:** enseñanza de ciencias; años iniciales de la Educación Primaria; investigación de estado del arte.

**Eje temático:** Enseñanza de Ciencias y Biología, cuestiones socioambientales y de salud



**Modalidad:** investigación académica.

## INTRODUÇÃO

O ensino de ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental tem sido foco de interesse de pesquisadores, especialmente no que se refere à formação inicial de professores, à elaboração do currículo e à avaliação dos materiais didáticos destinados a essa etapa de ensino. Parte dessas pesquisas apontam uma priorização do ensino de Português e Matemática nessa etapa da escolarização, em detrimento do ensino de ciências e isso se deve em parte, às avaliações em larga escala. Outro aspecto mencionado nas pesquisas são concepções docentes sobre o ensino (Longhini, 2008; Rosa et al., 2007). Alguns professores reconhecem a relevância de aprender ciências, contudo, relatam não se sentirem seguros para a ação pedagógica. Por outro lado, há estudos que descrevem que os docentes, consideram que os estudantes não estão preparados para a aprendizagem de conhecimentos científicos. (Rosa et al., 2007).

É importante destacar que as crianças, mesmo antes de ingressarem na escola, já demonstram familiaridade com diversos fenômenos naturais relacionados às suas experiências, como por exemplo, questões ambientais. Dessa forma, o objetivo do ensino de ciências, no currículo escolar é favorecer o desenvolvimento de habilidades essenciais a alfabetização científica (Sasseron; Carvalho, 2008). Entretanto, quando se trata do ensino de Ciências nos anos iniciais, várias questões surgem. Uma delas é que os professores responsáveis pelas aulas de Ciências, nessa etapa de ensino, têm formação em Pedagogia e, portanto, não possuem uma formação abrangente em Ciências.

Augusto e Amaral (2015) discutem que trata-se de um problema mais complexo do que simplesmente adicionar disciplinas específicas ao currículo da licenciatura em pedagogia, há necessidade de que sejam desenvolvidas de forma integrando teoria e prática. Portanto, não se trata de oferecer um modelo curricular, é necessário os cursos oportunizem professores e professoras vivenciarem enfoques interdisciplinares. Esses autores sugerem, que as Ciências Naturais se desenvolvam a partir da abordagem de temas unificadores, como a dinâmica ambiental. Tal perspectiva, visa evidenciar que as questões ambientais para serem compreendidas precisam além dos aspectos físicos e biológicos, contemplar também os fatores sociais, econômicos, políticos e culturais.

Ademais, o ensino de ciências representa um pilar fundamental para formar cidadãos ativos



e críticos, habilitando-os a empregar os princípios científicos para intervir tanto no meio nas esferas ambiental e social, de forma individual ou coletiva (Brasil, 2017). Assim, entendemos que o ensino de ciências deve promover aos estudantes a oportunidade de compreenderem os fenômenos naturais, estimulando a curiosidade natural das crianças, incentivando-as a explorar, experimentar e descobrir.

Assim, ao focar o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental, pretendemos colaborar o debate em torno da necessidade de atenção para um processo de ensino de ciências oportunize aos estudantes uma aprendizagem carregada de significados. Adicionalmente, é possível identificar que a maior parte dos estudos tem se voltado para investigar o ensino de ciências no Ensino Médio e os Anos Finais do Ensino Fundamental, evidenciando uma lacuna, tal como sinalizada por Teixeira e Megid Neto (2017). Assim, este trabalho tem como objetivos caracterizar as pesquisas sobre o ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir de um levantamento no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência, no período de 2019 a 2023.

## **METODOLOGIA**

Os eventos científicos desempenham papel importante para socialização da produção científica de diversas áreas de conhecimento. França, Régnier e Ferreira (2011) enfatizam a importância desses eventos, por possibilitar espaços para dinamizar discussões, debates e interação dos pesquisadores.

Vislumbrando a importância dos anais dos eventos científicos, a pesquisa tem como foco as publicações do ENPEC, um evento promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências-ABRAPEC, desde 1997 e que teve sua última edição em 2023 na cidade de Caldas Novas – Goiás. Desse modo, foi realizado um levantamento nos anais de 2019, 2021 e 2023. O recorte temporal foi determinado, por não termos localizados trabalhos sobre o ensino de ciências nos anos iniciais o enpec, considerand esse período.

A busca dos artigos nos anais foi realizada através das palavras chaves: anos iniciais, anos iniciais do ensino fundamental, ensino fundamental I. A análise foi desenvolvida a partir de uma abordagem quali quantitativa, conforme descrito por Minayo (2012) esses tratamentos podem ser complementares, enriquecendo a análise e as discussões. É importante refletir que os eventos científicos desempenham um papel crucial na consolidação da pesquisa, servindo como o primeiro espaço de debate e facilitando uma interação mais rápida entre pesquisadores e grupos de estudo de uma área específica, em comparação com a comunicação através de

periódicos. Como argumentam França, Régnier e Ferreira (2011) os trabalhos apresentados nesses eventos são avaliados pelos pares, e a síntese dessas discussões pode levar à consideração aspectos da pesquisa que os autores, por si só, talvez não tenham ponderado em seus próprios grupos de trabalho. Isso contribui para o avanço da pesquisa e para melhorar a qualidade dos trabalhos publicados em periódicos da área.

## **INSERÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO ENPEC DE 2019 A 2023**

O montante de trabalhos 2937 publicados ao longo das três edições do ENPEC pesquisada, demonstra a relevância desse evento para a comunidade da área (Oliveira et al., 2021). A seguir pode ser visualizado o quantitativo de trabalhos em cada uma das edições (tabela 1). Assim, no XIII ENPEC, que aconteceu em 2019, teve 1035 trabalhos, na edição de 2021, um total de 853. Já na última edição, que aconteceu em outubro de 2023, foram identificados 1049 trabalhos nos anais do evento (tabela 1).

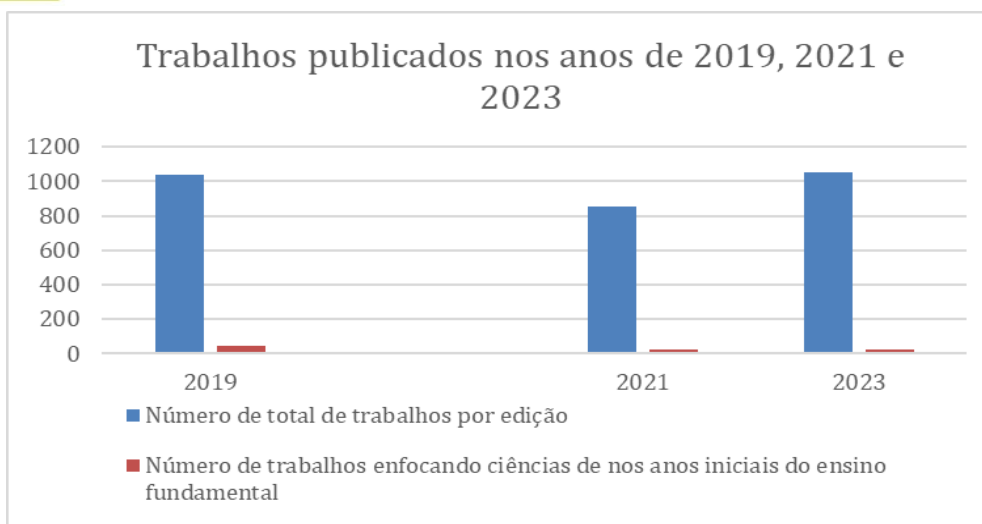
Tabela 1: Visão geral das edições do ENPEC e o quantitativo de trabalhos enfocando os Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Ano de Edição do ENPEC	Número de total de trabalhos por edição	Número de trabalhos enfocando ciências de nos anos iniciais do ensino fundamental	Percentual da inserção da temática ensino de ciências nos anos iniciais
2019	1035	47	4.54%
2021	853	24	2.81%
2023	1049	25	2.38%
Total de trabalhos	2937	96	9,73

Fonte: França (2024)

Assim, com o levantamento realizado, foram contabilizados 96 trabalhos apresentados, envolvendo o ensino de ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para destacar a representatividade da temática no universo dos trabalhos apresentados no evento, verificamos em cada uma das edições o total de trabalhos. Assim, pode se verificar (gráfico 1), como o ensino de ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental estiveram presentes, em cada uma das edições investigadas, perfazendo assim, em 2019 (4.54%), dos trabalhos, em 2021 (2,81%) e em 2023 (2.38%).

Gráfico 1: relação entre os trabalhos apresentados e aqueles que enfocam o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais



Fonte: França (2024)

Autores, como Greca et al. (2001) e Delizoicov et al. (2007), abordaram aspectos abrangentes dos trabalhos apresentados, enquanto outros, como Lira e Teixeira (2009), concentraram-se em aspectos específicos, limitando seu estudo a uma temática particular de interesse, assim como nos propomos aqui. Dessa forma, foi possível identificar que a inserção da temática no ENPEC se fez presente em todas as edições do ENPEC e de maneira mais expressiva na edição de 2021, com um total de 47 trabalhos (4,64%).

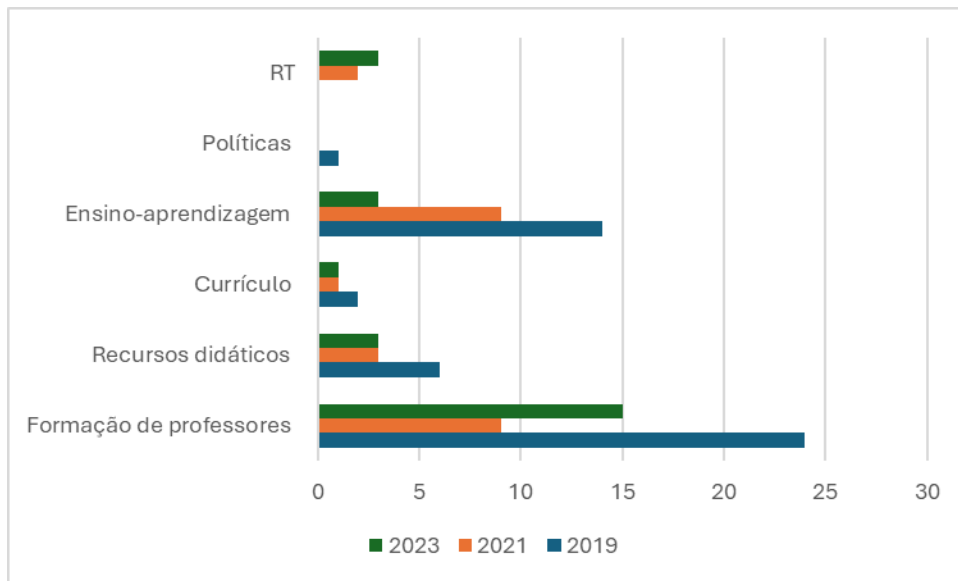
### ÁREAS DE INTERESSE CONTEMPLADAS NOS ARTIGOS

No levantamento realizado predominam as pesquisas voltadas a investigar a formação de professores para o ensino de ciências nos anos iniciais, tanto no contexto dos cursos de formação inicial, quanto na formação continuada desenvolvida em escolas, redes de ensino e universidades, com frequência através de atividades de caráter extensionista, ou em situações de atividades de pesquisas de programas de Pós-Graduação e grupos de pesquisas. Esses estudos representam o maior quantitativo nas três edições investigadas, 2019 (24), 2021 (9) e 2023 (15), como se pode observar (gráfico 2).

Com esse viés, temos por exemplo o trabalho de Pessoa e Freitas (2019) no qual buscou analisar em que termos a vivência da pesquisa sobre a própria prática pode contribuir para a constituição profissional de professoras que ensinam Ciências na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O estudo foi desenvolvido no contexto do Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas. O estudo foi pautado na análise de conteúdo identificou uma aproximação com temas e conteúdo

de ciências, a mudança na percepção docente em relação aos alunos e a integração de ensino e pesquisa na prática profissional. Esses resultados demonstram que a formação continuada, no âmbito do mestrado profissional, pode se constituir em momento de desenvolvimento profissional de professores que ensinam ciências nos primeiros anos da escolarização.

Gráfico 2: áreas de interesse da pesquisas publicadas sobre ensino de ciencias no anos iniciais do ensino fundamental (2019-2023)



Fonte: França (2024)

Na sequência foi possível visualizar nas pesquisas o interesse pelo processo de ensino-aprendizagem de ciências no interior do cotidiano escolar, com frequência. Esses estudos reúnem pesquisas interventivas, enfocando uma abordagem teórico- metodológicas, recursos, estratégias didáticas e temáticas específicas do componente curricular ciências. Nessa categoria foram identificados em 2019 (14), 2021 (9) e em 2024 (3).

Assim, no trabalho intitulado “Análise contextual de uma atividade investigativa nos anos iniciais a partir de mapas de episódio”, Gadéa e Amantes (2021), refletiram sobre o entendimento de estudantes do terceiro (3º) ao quinto (5º) ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, quanto aos conteúdos de flutuação, quando participaram de uma atividade investigativa. A partir de uma análise qualitativa, as autoras verificaram que houve diferenças entre as notas investigadas, no que diz respeito ao desempenho das atividades e ao engajamento dos estudantes. Nossos achados evidenciam que a maturidade não influencia no entendimento dos conceitos científicos, mas o interesse por um experimento



em detrimento de outro apresentou influências na condução das atividades e seu entendimento.

Uma terceira categoria temática pode ser agrupados estudos envolvendo recursos didáticos, com (6) trabalhos em 2019, (3) em 2021 e (3) em 2023 e entre eles, os Livros didáticos são os mais contemplados, Há também estudos enfocando o uso de recurso tecnológicos e digitais, além do uso de laboratório. No trabalho “perspectivas de interação entre o aluno e as TDIC nos livros didáticos de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental. No PNL D (2019-2022)” os pesquisadores Sobrinho Junior e Mesquita (2019), utilizando a análise documental estabeleceram, sete categorias sobre as relações entre os alunos e a TDIC nos livros didáticos de ciências, partindo da perspectiva visual para a perspectiva de uso na prática. A partir dos resultados, inferiram que os livros didáticos já inserem em seus textos espaços para as relações com as TDIC, mas que, apesar das possibilidades de interação visual e prática, há ausência de possibilidades de uso de TDIC no próprio livro didático tendo em vista já haver tecnologias acessíveis e adequadas para essa interação.

Ademais, identificamos estudos abarcando a análise de currículos, com recorrência vinculados a recente elaboração curricular das redes de ensino realizadas a partir da BNCC. Em 2019 (2); 2121 (1) e 2023 (1). Nesse conjunto também é possível observar um olhar voltado ao currículo para formação inicial de professores. A título de exemplo, temos o estudo realizado Brito e Scarinci (2023), que a partir de entrevistas semi-estruturadas com três professoras dos anos iniciais, da rede pública, buscaram entender que tipo de apoio elas carecem acerca de atividades em ciências naturais, que fizeram ao longo do ano. A análise buscou identificar como os temas relativos às ciências físicas, apresentavam adequação à Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Esses autores perceberam que os quadros de objetos de conhecimentos da BNCC foram trabalhados, uma vez que o currículo prescrito pelo município estava de acordo. Entretanto, as professoras desconheciam a proposta na íntegra da BNCC. A prática relatada indicou que, embora os conteúdos trabalhados estivessem em coerência com a Base, os objetivos e competências não estavam. Visto que as aulas seguiam centradas em conteúdos informativos, numa abordagem transmissiva e sem espaço para que um processo investigativo pudesse se instalar. Os relatos de aulas sobre as ciências físicas foram sucintos e as professoras demonstraram bastante insegurança com o tema.



No levantamento também foi possível localizar estudos voltados a reflexões de referenciais e perspectivas teóricas sobre o ensino de ciências, a fim de pontuar contribuições e limites. Estudos enquadrados nessa categoria totalizaram cinco trabalhos, em 2021 (2), em 2023 (3) e nenhum em 2019 (gráfico 3). Mesquita e Grando (2023) é refletiram sobre a promoção da alfabetização científica e tecnológica, em aulas de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir do estudo de Controvérsias Socio científicas.

Na sala de aula, é essencial promover discussões sobre temas sociais, políticos, econômicos e culturais relacionados à Ciência e Tecnologia, a partir da realidade dos educandos. Essas questões são compreendidas hoje, como controvérsias sociocientíficas, a exemplo da pandemia de coronavírus, levando em conta as próprias experiências dos estudantes. Dessa forma, objetivo não é alcançar uma conclusão definitiva sobre os fatos, mas sim incentivar o desenvolvimento da habilidade argumentativa e a compreensão de diferentes pontos de vista com crianças dos anos iniciais essa construção ocorre de forma processual e em consonância com o nível de proficiência dos estudantes no estabelecimento das relações sobre a temática abordada. Não se espera que as crianças argumentem da mesma forma que jovens ou adultos com mais experiência de vida (Mesquita; Grando, 2023). Para essas autoras as reflexões suscitadas podem contribuir com a área de Educação em Ciências na perspectiva de estimular práticas de alfabetização científica e tecnológica com crianças, recorrendo ao estudo de controvérsias socio científicas.

## **ASPECTOS METODOLÓGICOS DAS PESQUISAS**

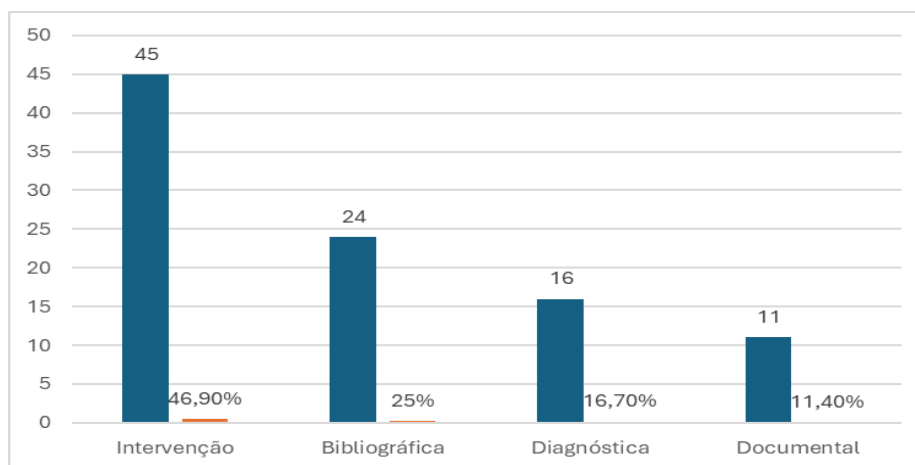
Sobre à abordagem metodológica nas pesquisas em Educação em Ciências, Greca (2002) ressalta que, embora não seja frequentemente discutida nos eventos da área, é um assunto de grande relevância, pois as questões metodológicas influenciam diretamente na qualidade dos conhecimentos gerados nas produções acadêmicas.

Dessa forma, em relação à categorização da metodologia de pesquisa, Freitas e Oliveira (2006) observaram várias abordagens comuns nos estudos analisados, as quais estão relacionadas à natureza do objeto de estudo, do problema de pesquisa e do contexto investigado. Dessa forma, os pesquisadores optam por métodos e técnicas de investigação, delineando sua estrutura teórica e metodológica. Assim, são identificadas,

a pesquisa de intervenção, pesquisa diagnóstica, pesquisa documental e bibliográfica.

Nesse sentido, a leitura dos artigos pesquisados majoritariamente apresentou em seus resumos elementos necessários à identificação das tipologias de pesquisas. Isso demonstra que o ENPEC se constitui como um evento que congrega pesquisas de qualidade. Quando os elementos da metodologia não estavam explicitados nos resumos foi realizada a leitura das seções correspondentes ao desenho metodológico dos estudos. Dessa forma foi possível acomodar cada um dos trabalhos em uma das quatro categorias propostas nessa pesquisa. Com isso, no conjunto dos trabalhos das três edições foram identificadas pesquisas de intervenção 45 (46,9%); bibliográfica 24 (25%); diagnóstica 16 (16,70%); documental 11 (11,40%). Esses dados podem ser visualizados a seguir (gráfico 4).

Gráfico 4: Tipologias das pesquisas investigadas



Fonte: a autora (2024)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados aqui apresentados foi possível realçar a magnitude do ENPEC, uma vez que se trata de um evento com longo histórico, estando em sua XIV edição. Assim, nas três edições pesquisadas neste trabalho, foram computados um total de 2937 estudos, dos quais 96 voltados ao ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. No conjunto desses 96 trabalhos se pode observar um pluralismo de perspectivas teóricas e abordagens metodológicas, resultando em um atributo caro para área de educação de ciências, que é o pluralismo de ideias.



Nessa direção, é possível localizar no conjunto da produção do ENPEC, uma riqueza de ar estratégias didáticas, delineadas para desenvolvimento de habilidades, que resultem na formação de estudantes críticos e reflexivos, aptos a resolver os problemas de suas comunidades por meio de uma perspectiva investigativa. Observamos que os clubes de ciências surgem como espaços para atender a essas necessidades, proporcionando aos estudantes a oportunidade de compreender, refletir e formular hipóteses através de uma abordagem investigativa.

Dessa forma, compreendemos que seja oportuno a realização de novas investigações que possam se debruçar sobre aspectos mais específicos das intervenções didáticas que são descritas nos textos publicados no ENPEC, pois acreditamos que isso poderá gerar materiais ricos para formação de professores para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.

Com a realização trabalho podemos refletir que o ensino de ciências nos anos iniciais se defronta com diversos desafios, ao mesmo tempo em que podemos verificar no bojo das pesquisas muitas possibilidades para ampliação da qualidade de ensino para crianças nessa etapa da escolaridade. Dessa forma, o ENPEC tem se constituído, como arena para socialização não só de pesquisas, mas também de propostas interventivas, que são produzidas nos contextos das escolas e instituições formada de professores para anos iniciais.

## REFERÊNCIAS

- AUGUSTO, T. G. DA S.; AMARAL, I. A. DO. A formação de professoras para o ensino de ciências nas séries iniciais: Análise dos efeitos de uma proposta inovadora. **Ciência e Educação**, v. 2, n. 2, 493-509 p. 2015.
- ATAS XIV ENPEC. **VIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Caldas Novas: ABRAPEC, 2023.
- ATAS XIII ENPEC. **XIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Online: ABRAPEC, 2021.
- ATAS XII ENPEC. **XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Natal: ABRAPEC, 2019.
- BRITO, A.C.; SCARINCI, A.L. Ciências Físicas e a BNCC em relatos de professoras dos



anos iniciais. **ATAS XIV ENPEC**. VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências. Caldas Novas: ABRAPEC, 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Versão Final. Ministério da Educação: Brasília, 2017.

FRANCA, S. B.; ACIOLY-RÉGNIER, N. M.; FERREIRA, H. S. Panorama da temática espaços não formais de aprendizagem no contexto das pesquisas em ensino de ciências. **Atas do VIII ENPEC**. Campinas, 2011.

FREITAS, D.; OLIVEIRA, H. T. Pesquisa em educação ambiental: um panorama de suas tendências metodológicas. **Pesquisa em Educação Ambiental**. v. 1, n. 1, p. 175- 191, 2006.

GRECA, I. M. Discutindo aspectos metodológicos da pesquisa em Ensino de Ciências: algumas questões para refletir. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 1. Porto Alegre: ABRAPEC, jan/abr 2002.

LONGHINI, M. D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 2, p.241-253, 2008.

MINAYO, M. C. S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 621-626, 2012.

MESQUITA, A. S. de; GRANDO, R. C. Promoção da alfabetização científica e tecnológica nos anos iniciais a partir de uma ilha interdisciplinar de racionalidade sobre a pandemia de coronavírus como controvérsia sociocientífica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 6, n. 1, 2023. DOI: 10.5335/rbecm.v6i1.13721. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/13721>. Acesso em: 11 ago. 2024.

OLIVEIRA, R. S. et al. Mapeando a pesquisa em ensino de ciências: um olhar para as linhas de investigação no ENPEC na década de 2010. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 3, p. 563-581, 2021.

PESSOA, W. R.; FREITAS, N. M. S. Pesquisa – Ação na formação de professoras que ensinam ciências nos anos iniciais: Uma análise no contexto de um mestrado profissional em ensino de ciências. **ATAS XII ENPEC**. Natal: ABRAPEC, 2019.

ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p.357-368, 2007.



RODRIGUES, G.M; FRANÇA, S.B; FERREIRA, H.S. Participação de grupo de pesquisa em evento científico: investigando as contribuições para a formação docente. **AnaisObeduc**, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.3, p.333-352, 2008.

SOBRINHO JUNIOR, J. F. MESQUITA, N.A.S. Perspectivas de interação entre o aluno e as TDIC nos livros didáticos de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental no PNLD (2019-2022). **ATAS XII ENPEC**. Natal: ABRAPEC, 2019.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. A Produção Acadêmica em Ensino de Biologia no Brasil – 40 anos (1972–2011): Base Institucional e Tendências Temáticas e Metodológicas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação Em Ciências*, v. 17, n.2, p. 521–549, . 2017. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017172521>