

RACIOCÍNIO CIENTÍFICO NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UMA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA EM BASES DE DADOS INTERNACIONAIS

SCIENTIFIC REASONING IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION:
BIBLIOGRAPHIC RESEARCH IN INTERNATIONAL DATABASES

EL RAZONAMIENTO CIENTÍFICO EN LA EDUCACIÓN INFANTIL: UNA
INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA EN BASES DE DATOS INTERNACIONALES

Marília Pedegone*  

Tatiana Schneider Vieira de Moraes**  

Elieuzza Aparecida de Lima***  

RESUMO

O raciocínio científico é definido na literatura como um conjunto de habilidades essenciais para o desenvolvimento das crianças e inerentes ao processo de investigação. O presente estudo teve por objetivo caracterizar os trabalhos que priorizaram a formação do raciocínio científico em crianças pequenas da Educação Infantil. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados ERIC, com descritores e recorte temporal específicos. O conjunto final de trabalhos incluídos nesta investigação foi organizado em quatro eixos temáticos de análise, contemplando propostas de intervenção com crianças, formação de professores, papel da família e trabalhos teóricos. Após o processo de triagem e alocação dos trabalhos nos eixos específicos foram selecionados 12 trabalhos elegíveis para o estudo aqui apresentado, com foco nas propostas de intervenção com as crianças. A análise dos dados evidenciou alguns aspectos gerais dos trabalhos, como os objetivos das pesquisas, os participantes envolvidos, os tipos de metodologia empregadas e as conclusões obtidas.

Palavras-chave: Educação Infantil. Raciocínio Científico. Pesquisa Bibliográfica.

ABSTRACT

Scientific reasoning is defined in the literature as a set of essential skills for the development of children and inherent to the investigation process. The present study aimed to characterize the studies that prioritized the formation of scientific reasoning in young children in Early Childhood Education. Therefore, bibliographic research was carried out in the ERIC database with specific descriptors and

* Licenciatura Plena em Pedagogia pela Universidade Estadual Paulista, UNESP, Marília, Brasil. Auxiliar de Classe no Colégio Criativo, Marília/SP, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Maria Giraldo Cavallari, nº 150, Ap. 4.307, Jardim Cavallari, Marília/SP, Brasil. CEP: 17526-430. E-mail: marília-pedegoni@hotmail.com

** Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, Brasil. Professora Assistente Doutor vinculada ao Departamento de Educação, Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro, São Paulo, Brasil. Endereço para correspondência: Departamento de Educação, IB. Avenida 24 A, 1515 - Rio Claro/SP, Brasil – CEP: 13506-900. E-mail: tatiana.moraes@unesp.br.

*** Livre-docente em Docência na Educação Infantil; Docente do Departamento de Didática e do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Filosofia e Ciências, UNESP, Marília, SP, Brasil. Endereço para correspondência: Departamento de Didática, Faculdade de Filosofia e Ciências. Av. Hygino Muzzi Filho, 737 - Mirante - Marília/SP, Brasil – CEP: 17.525-900. E-mail: elieuzza.lima@unesp.br.

time frame. The final group of studies included in this investigation was organized into four thematic axes of analysis contemplating: Intervention proposals with children, teacher training, the family role and theoretical studies. After the screening process and allocating the studies in the specific axes, 12 eligible studies for this study were selected with a focus on intervention proposals with children. Data analysis revealed some general aspects of the studies, such as the research objectives, the participants involved and the types of methodology that were used.

Keywords: Early Childhood Education. Scientific Reasoning. Bibliographic Research.

RESUMEN

El razonamiento científico se define en la literatura como un conjunto de habilidades esenciales para el desarrollo de los niños e inherentes al proceso de investigación. El presente estudio tuvo como objetivo caracterizar los trabajos que priorizan la formación del razonamiento científico en niños pequeños en la Educación Infantil. Para ello, se realizó una búsqueda bibliográfica en la base de datos ERIC con descriptores específicos y marco temporal. El conjunto final de trabajos incluidos en esta investigación se organizó en cuatro ejes temáticos de análisis que contemplan: Propuestas de intervención con niños, formación de profesores, papel de la familia y trabajos teóricos. Tras el proceso de cribado y la asignación de los trabajos en los ejes específicos, se seleccionaron 12 trabajos elegibles para este estudio centrado en las propuestas de intervención con niños. El análisis de los datos mostró algunos aspectos generales de los trabajos, como los objetivos de la investigación, los participantes implicados y los tipos de metodología empleados.

Palabras clave: Educación infantil. Razonamiento científico. Investigación bibliográfica.

1 INTRODUÇÃO

Compreender o perfil dos estudos sobre raciocínio científico na infância é um dos preceitos fundamentais para pensar o desenvolvimento humano das crianças. O raciocínio científico tem sido definido na literatura como um conjunto de habilidades essenciais para os processos de investigação, tais como a geração de hipóteses, as habilidades e experimentação, a avaliação de evidências, bem como o desenvolvimento dos pensamentos analógico e indutivo.

Koeber e Osterhaus (2018) mostram que a formação de habilidades associadas ao raciocínio científico é uma característica do desenvolvimento cognitivo das crianças. Esse processo pode ser definido como cíclico e cumulativo, envolvendo as habilidades de gerar, testar e avaliar hipóteses com bases em teorias e dados, bem como o processo de reflexão sobre essas ações. Os autores sinalizam sobre a importância da promoção precoce do pensamento científico, como uma habilidade essencial a ser desenvolvida no século XXI.

A formação desses aspectos do raciocínio científico em articulação com processos de Iniciação às Ciências na Educação Infantil pode beneficiar o aprendizado das crianças, tanto nas vivências com as questões científicas como no desenvolvimento de outros domínios em construção. Aprender ciências, nessa lógica, não deve ser enfatizado apenas com base na

formação de conceitos específicos, mas, a partir de uma visão mais ampla, considerando o processo de desenvolvimento da criança e a Iniciação às Ciências como direito infantil de experimentar e entender o mundo a sua volta.

As habilidades inerentes ao processo investigativo têm o intuito de corroborar com o desenvolvimento das funções psíquicas superiores, potencializando o desenvolvimento integral da criança. Dessa forma, a aprendizagem de conhecimentos científicos em uma perspectiva contextualizada, a qual considera também os aspectos lúdicos, pode aproximar a criança da Ciência, da exploração do mundo real, da observação de fenômenos, da ampliação das habilidades de raciocínio e de seu processo de imaginação e criação.

Essas ideias iniciais amparam o objetivo desta investigação, dirigida a caracterizar o perfil dos estudos sobre raciocínio científico na Educação Infantil em bases de dados internacionais, tendo como foco principal as propostas de intervenção desenvolvidas com as crianças. Para atender o objetivo proposto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em uma base internacional de dados, a *Educational Resources Information Center (ERIC)*, sendo que os trabalhos considerados elegíveis para a pesquisa foram alocados em quatro eixos específicos de análise, os quais serão apresentados na metodologia. Dentro dos limites desta exposição optamos por analisar o eixo denominado “Raciocínio científico e intervenção pedagógica com crianças”, com um total de 12 trabalhos incluídos. A análise dos trabalhos foi dirigida à caracterização dos objetivos das pesquisas, seus participantes, tipos de metodologia que foram utilizadas e as conclusões que os estudos evidenciaram com o intuito de refletir sobre a promoção de ações pedagógicas que fomentam o desenvolvimento do raciocínio científico na infância.

2 INICIAÇÃO ÀS CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

A partir da ideia de que a aprendizagem é fundamental para o desenvolvimento, podemos afirmar que a criança aprende desde que nasce e, ainda pequena é capaz de estabelecer relações com o mundo que a cerca. Por outro lado, essa visão e concepção de criança são recentes, considerando a ideia, ainda presente – no discurso e nas práticas –, de criança como um ser incapaz, frágil e dependente da atenção do adulto para dirigir suas atividades.

Mello (2007) afirma, com base na concepção da criança como um ser histórico-cultural que, desde muito pequena, ela é capaz de explorar tanto os espaços quanto os objetos que encontra ao seu redor, de estabelecer relações com as pessoas e de elaborar explicações sobre

os fatos e fenômenos que vivencia.

As crianças pequenas possuem muitas possibilidades psíquicas e assimilam conhecimento, dominam procedimentos mentais, desenvolvendo diferentes capacidades práticas, intelectuais, artísticas e formando as primeiras ideias, sentimentos e qualidades morais (MUKHINA, 1996).

Em adição, para Leontiev (1978), cada criança aprende a se constituir como um ser humano e o que a natureza lhe atribui no nascimento é condição necessária, mas não o suficiente para seu desenvolvimento cultural. Esse processo de formação de características humanas nas crianças é fomentado pela apropriação da experiência humana acumulada no decorrer da história da sociedade. Nas relações sociais com parceiros mais experientes, as novas gerações internalizam e se apropriam das funções tipicamente humanas, como, por exemplo, fala, pensamento, controle sobre a própria vontade, imaginação e função simbólica da consciência, para, assim, formar e desenvolver sua inteligência e personalidade. Esse é um processo denominado de humanização que é, portanto, um processo de educação (LEONTIEV, 1978; MUKHINA, 1996).

Quando passamos a entender o processo de educação como responsável pela apropriação das qualidades humanas, mudamos a concepção de que essas qualidades são proporcionadas geneticamente e, assim, passamos a reconhecer e valorizar o papel do processo educativo para o desenvolvimento das crianças. As qualidades herdadas desde o nascimento – como ter um cérebro e um corpo humano – são essenciais ao desenvolvimento individual, mas a força motora que orienta esse processo é a potencialidade da ação educativa no desenvolvimento e formação integral das crianças.

Do ponto de vista da Teoria Histórico-Cultural, não é o desenvolvimento que leva à aprendizagem, mas é a aprendizagem que conduz e move o processo de desenvolvimento. Com essa perspectiva, o papel do professor é propor as melhores condições para a aprendizagem, incluindo a organização intencional da vida no interior da escola, envolvendo ricas escolhas de tempos, relações, espaços e materiais. Isso porque são essas condições que podem oferecer oportunidades de apropriação das qualidades humanas, externas ao sujeito no nascimento, as quais podem ser incorporadas pelas novas gerações por meio das situações vividas coletivamente por cada criança na Educação Infantil.

Com esse entendimento, a formação dos professores e professoras da infância é essencial para que esses profissionais possam compreender o papel das ações educativas no processo de humanização, assumindo a potência das vivências na Educação Infantil para

provocação da aprendizagem e do desenvolvimento das crianças pequenas e, assim, atuar para uma educação e um ensino desenvolvente (DAVIDOV, 1988).

Com essa intenção, é essencial questionar como ocorre o processo de humanização na infância, quais são os papéis assumidos pelos professores e crianças, bem como compreender como elas se desenvolvem. Para Mello (2007, p. 90),

a infância é o tempo em que criança deve se introduzir na riqueza da cultura humana histórica e socialmente criada, reproduzindo para si qualidades especificamente humanas. Isso permite às novas gerações subir nos ombros das gerações anteriores para superá-las no caminho do desenvolvimento tecnológico, científico e do progresso social. Desse ponto de vista, a luta pela infância – pelo direito a um tempo despreocupado com a produção da sobrevivência – e contra sua abreviação e sua exploração tem sido parte da luta histórica dos homens e mulheres que nos antecederam para melhorar a vida em sociedade.

O mundo da cultura se abre pouco a pouco para a criança, ao longo dos seis primeiros anos de vida, e, durante todo esse processo, ela reproduz para si as qualidades humanas não existentes no momento do seu nascimento, as quais são aprendidas por meio de sua atividade. Durante a infância e ao longo de toda a vida, o indivíduo se apropria de atividades impulsionadoras para o seu desenvolvimento. Por sua especial importância, os seis primeiros anos da vida não podem ser encurtados e preenchidos com exercícios esvaziados de potência para a formação das bases para o pensamento científico (MELLO, 2007).

Ao invés de encurtar a infância por meio de práticas educativas antecipadoras da escolarização, o desafio colocado é aperfeiçoar o conteúdo e os métodos educativos, para que, em cada idade, a criança viva uma experiência necessária para o desenvolvimento da sua personalidade e de sua inteligência.

De acordo com Leontiev (1978, p. 91),

o lugar que a criança ocupa nas relações sociais de que participa tem força motivadora em seu desenvolvimento, e esse lugar é condicionado pela concepção de criança e de infância dos adultos, e a concepção de infância como sujeito, e não como objeto do desenvolvimento, é elemento-chave. Por tudo isso, é preciso considerar as especificidades do aprender na infância.

No processo de educação das crianças é imprescindível considerar a intencionalidade por parte do adulto, do professor ou professora, incluindo ações por meio das quais essas crianças possam se relacionar com o mundo e com a cultura ao seu entorno, e conseqüentemente apresentar condições de construir novas formações psíquicas.

Segundo Mello (2007), a Teoria Histórico-Cultural evidencia a importância do ensino para o desenvolvimento das crianças e o quanto é necessário o trabalho do professor ser intencional, considerando como essencial a problematização dos conhecimentos previamente acumulados para a formação de um ser humano capaz de intervir, modificar e explorar o mundo em que está inserido.

Por todo o exposto, considerar o desenvolvimento de ações pedagógicas que visam a Iniciação às Ciências com as crianças pequenas exige do adulto planejamento, intencionalidade e organização do espaço e dos materiais. O intuito é proporcionar a elas condições efetivas de aprendizagem, de forma a contemplar seu desenvolvimento integral. A aprendizagem de conhecimentos científicos, em uma perspectiva contextualizada, lúdica e desenvolvente, pode aproximar a criança da Ciência, da exploração do mundo real, da observação de fenômenos, da ampliação das habilidades de raciocínio e de seu processo de imaginação e criação.

Conhecer e explorar o mundo real a partir de ações que fomentam a Iniciação às Ciências na infância pode corroborar com a compreensão de que os experimentos e os seus resultados envolvem concepções e ideias elaboradas e desenvolvidas pelo Homem, ou seja, são conhecimentos científicos acumulados pela humanidade ao longo da história. E, ao se relacionar com esse mundo real, a criança irá aprender, conhecer e compreender a ação humana e os conhecimentos que dela foram gerados a partir de suas experiências e práticas cotidianas com a vida e com as questões do mundo.

Segundo Arce, Silva e Varotto (2011, p. 64),

o ensino de um conceito pode ser iniciado a partir do cotidiano da criança, e o professor deve dirigir seu olhar no sentido de possibilitar-lhe a compreensão de fenômenos observáveis, transformando os conhecimentos (conceitos) elementares em conhecimento mais elaborados.

Desse modo, os professores podem potencializar o processo de ensino a partir do desejo da criança de explorar, de conhecer o mundo ao seu redor, nutrindo seus interesses e sentimentos de admiração pelos fenômenos naturais. A formação de ambientes nos quais a criança desfrute da ciência e tenham experiências positivas em relação a ela, pode contribuir para que o conhecimento científico seja trabalhado como resultado do desenvolvimento de ideias, conceitos e teorias para conhecer, compreender e apreender o mundo.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (BRASIL, 2009), por meio da Resolução nº 5, de 17 de dezembro de 2009, definem a criança como

Sujeito histórico e de direitos que, nas interações, relações e práticas cotidianas que vivencia, constrói sua identidade pessoal e coletiva, brinca, imagina, fantasia, deseja, aprende, observa, experimenta, narra, questiona e constrói sentidos sobre a natureza e a sociedade, produzindo cultura (BRASIL, 2009, p. 12).

Com isso, as práticas pedagógicas que orientam as ações na Educação Infantil têm como eixos norteadores as interações e as brincadeiras que irão incentivar nas crianças a curiosidade, a exploração, o questionamento e o conhecimento delas em relação ao mundo físico e social, ao tempo e à natureza.

A promoção de vivências que contemplam a construção de conhecimento científico na primeira infância é fundamental para estimular a curiosidade e o aprendizado de ciências pelas crianças, contribuindo para o seu desenvolvimento.

Em acréscimo, Brito, Andrade e Lobo (2021) evidenciam que a articulação entre o universo científico com os aspectos lúdicos pode ampliar a promoção de situações pedagógicas que estimulam o desenvolvimento da investigação, da autonomia, da construção de conhecimento e da subjetividade das crianças.

Com essa perspectiva, os educadores podem organizar um ambiente acolhedor e motivador, que conduza a criança a desenvolver uma identidade individual com os processos científicos, investigativos e com a imagem do cientista, contribuindo, assim, com a sua aprendizagem. Dessa forma, o aprendizado de ciências pode começar a partir dos fenômenos que fazem parte da vida cotidiana das crianças, contemplando o envolvimento de aspectos lúdicos, práticas intencionais, interações entre professor e criança e a proposição de brincadeiras e experiências potentes para a formação humana integral na infância.

3 O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO CIENTÍFICO NA INFÂNCIA

Para Vygotsky, Lúria e Leontiev (2017), a aprendizagem está relacionada ao que se acumula anteriormente. Isso significa que o conhecimento aprendido durante toda a nossa vida advém de um processo de apropriação e reelaboração para contemplar as novas experiências e interações da criança com o adulto ou com o professor.

Com essa perspectiva, promover vivências com crianças pequenas, as quais apresentam relação com a ciência e com informações verbais e não verbais, pode auxiliar na formação de bases para uma formação científica que, gradativamente, transforma-se em conceitos mais ricos

e sofisticados.

De acordo com Eshach (2006), o pensamento científico permite aos indivíduos ver o mundo constituído de elementos por meio dos quais se pode compreender os fenômenos ao nosso redor. A forma de introdução do conhecimento científico para as crianças pequenas pode ser planejada com atenção, por meio da construção de momentos de interação entre elas; e delas, com os fenômenos científicos e materiais presentes no seu cotidiano. O intuito é evitar a produção de concepções equivocadas sobre a ciência e o trabalho do cientista.

Assim, as novas experiências são influenciadas pelas anteriores e as pseudoconcepções adquiridas pelas crianças também serão responsáveis por guiar seus raciocínios subsequentes. O planejamento da aprendizagem, de forma constante e intencional, pode favorecer a elaboração de ações pedagógicas que potencializam as vivências das crianças com os fenômenos científicos que as rodeiam. Dessa forma, o papel do professor é o de enriquecer e dirigir o conjunto de experiências pertencentes a ela, ampliando sua linguagem científica e projetando novos caminhos para expandir sua criatividade.

Segundo Eshach (2006), é essencial para o professor compreender como a introdução de aspectos do raciocínio científico pode beneficiar o futuro e o aprendizado imediato das crianças da Educação Infantil. Os currículos enfatizam os processos de observação, categorização e ordenação do que é diretamente perceptível, o que faz com que o abstrato, as ideias que não estão relacionadas com o concreto e o manipulável, bem como os processos investigativos, sejam adiados para os anos seguintes.

No desenvolvimento infantil, os processos de fala, atenção, memória, percepção, imaginação e criação são potencializados, a partir do trabalho consciente do professor ao estimular constantemente as crianças. No processo de Iniciação às Ciências, a proposição de atividades investigativas pode colaborar para o desenvolvimento da criança, a partir da estruturação de um planejamento mental.

Arce, Silva e Varotto (2011, p. 70) argumentam que

o tipo de atividade proposta pelo professor interfere diretamente no desenvolvimento da criança, se o professor no ensino da ciência conduz a criança a trabalhar em níveis que exijam dela o trabalho de planejamento mental, o trabalho com imagens, passos construídos previamente e mentalmente antes do processo executivo, ele estará a contribuir para que os processos de atenção, memória, percepção, fala, imaginação e criação sejam revolucionados no desenvolvimento infantil.

Desse modo, para Eshach (2006), os aspectos conceituais (teoria) do pensamento

científico não podem se separar dos aspectos processuais (prática). Quando se fala em pensamento científico, deve-se considerar esses aspectos processuais, pois o pensamento possui como característica o fato de ser constituído como analítico ou crítico. Assim, o autor afirma que o raciocínio científico é empregado até mesmo em nossas vidas diárias quando o assunto não é ciência.

As práticas científicas permitem que as crianças utilizem o seu conhecimento anterior para se envolverem com fenômenos naturais, criando novos sentidos para o mundo ao invés de desenvolverem apenas habilidades isoladas. O uso do conhecimento também ajuda as crianças a se envolverem no discurso e na linguagem da ciência e do pensamento científico (LARIMORE, 2020).

Em contextos científicos, as crianças aprendem a não serem apenas críticas e analíticas, mas, também, aprendem a analisar as informações de forma mais clara e objetiva, corroborando com a elaboração do raciocínio científico. Com essa perspectiva, o professor pode, sempre que possível, questionar o que significa “ser ou não científico”, envolvendo-as em ações pedagógicas potentes que favorecem o pensar cientificamente.

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa se caracteriza como bibliográfica, a qual considera o levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas em uma base de dados específica. Marconi e Lakatos (2022, p. 33) afirmam que a pesquisa bibliográfica “é feita com base em textos, como livros, artigos científicos, ensaios críticos, dicionários, enciclopédias, jornais, revistas, resenhas e resumos”, sendo os artigos científicos o primeiro foco dos pesquisadores por conter o conhecimento científico mais atualizado.

Com essa perspectiva e com o intuito de atender o objetivo proposto para este estudo, foi efetivada uma pesquisa bibliográfica incluindo uma base de dados internacional, a ERIC, a qual foi selecionada para a investigação aqui apresentada. Essa base de dados é patrocinada pelo Departamento de Educação dos EUA e fornece acesso ao conteúdo da área de educação e temas relacionados, possuindo atualização mensal. A escolha dessa base se justifica pela carência de estudos efetivados com essa temática no Brasil e indexados em bases de dados nacionais.

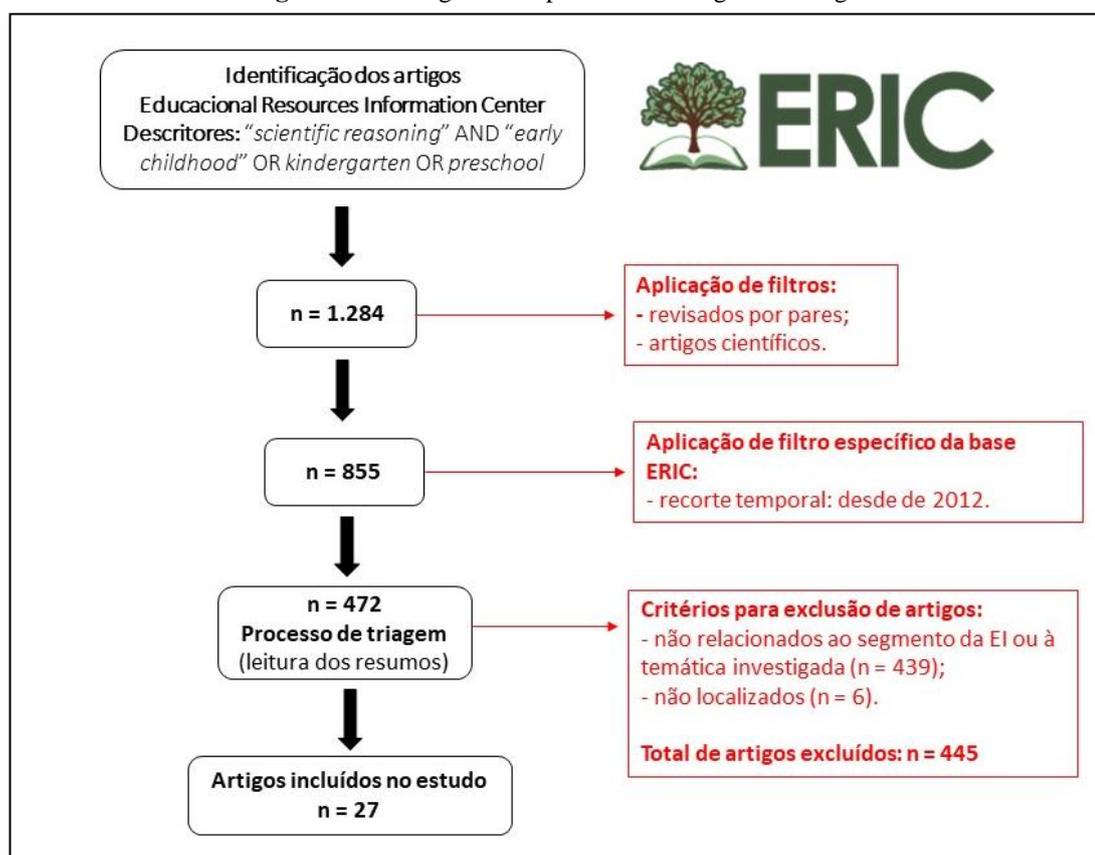
Para a efetivação da pesquisa foram selecionados os seguintes descritores: “*scientific reasoning*” AND “*early childhood*” OR *kindergarten* OR *preschool*, sendo que as expressões

“*scientific reasoning*” e “*early childhood*” foram utilizadas com o emprego de aspas.

Foram definidos critérios de inclusão (artigos revisados por pares, publicados na Língua Inglesa, relacionados com a faixa etária de zero a seis anos de idade e que incluíram a Iniciação às Ciências nas variáveis investigadas) e exclusão (artigos com temáticas relacionadas à infância com outros objetos de estudo ou que não abordam o pensamento/raciocínio científico ou que não mencionaram a articulação entre a EI e raciocínio científico), com o intuito de delimitar o processo de busca, considerando a ampla diversidade de temas presentes na seleção dos artigos.

A pesquisa na base de dados ERIC foi realizada em outubro de 2021 e resultou no total de 1.284 artigos. Após a seleção inicial dos trabalhos, dois processos foram efetivados: 1) a aplicação dos filtros (revisados por pares, artigos científicos e recorte temporal); e 2) aplicação dos critérios de exclusão. O conjunto final de trabalhos foi composto por 27 artigos, os quais foram incluídos nesta investigação (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma do processo de triagem de artigos



Fonte: dados da pesquisa (2021)

Os trabalhos que compuseram o conjunto final de artigos foram lidos na íntegra. Para

tessituras das discussões, foi utilizada a técnica de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), identificando as semelhanças entre os estudos, em relação aos objetivos propostos e aos participantes das pesquisas analisadas. A partir dessa organização foram propostos quatro eixos temáticos de análise: 1) Raciocínio científico e intervenção pedagógica com crianças: trabalhos que apresentaram propostas pedagógicas desenvolvidas com as crianças nas escolas de EI envolvendo a formação do raciocínio científico (12 trabalhos alocados); 2) Raciocínio científico e formação de professores: trabalhos que apresentaram propostas de formação de professores envolvendo a construção do raciocínio científico na EI (três trabalhos alocados); 3) Raciocínio científico e intervenção familiar: ações da família que focaram o desenvolvimento do raciocínio científico nas crianças da EI (três trabalhos alocados); e 4) Trabalhos teóricos: estudos que focaram o desenvolvimento do raciocínio científico nas crianças da EI (nove trabalhos alocados).

Após a organização em eixos temáticos de análise, os dados foram tabulados de modo a contemplar alguns aspectos expressivos da natureza desses trabalhos selecionados para esta investigação, os quais serão apresentados na seção seguinte. Todos esses dados foram coletados em formulário eletrônico a partir da utilização da ferramenta *Google Forms*, incluindo aspectos como referência completa de cada artigo, ano de publicação, país de origem dos estudos, resumo, palavras-chave e *link* de acesso ao trabalho completo.

5 ANÁLISE E RESULTADOS

Os dados produzidos e tabulados para esta análise foram organizados em tópicos distintos, considerando aspectos mais gerais, como o ano de publicação, o país em que o trabalho foi desenvolvido e as palavras-chave empregadas em todos os artigos localizados. Em uma análise mais específica foram considerados dados relativos aos objetivos, participantes, metodologia e conclusões das pesquisas incluídas no eixo temático “Raciocínio científico e intervenção pedagógica com crianças”, por ser o mais expressivo, totalizando 12 artigos incluídos.

5.1 Análise das características gerais do conjunto de dados

A primeira análise efetivada se referiu aos países em que foram desenvolvidos os estudos. Essa análise evidenciou que os Estados Unidos e os países que compõem o Reino

Unido concentram o maior número de produções compatíveis com o objeto de estudo desta pesquisa (Gráfico 1).

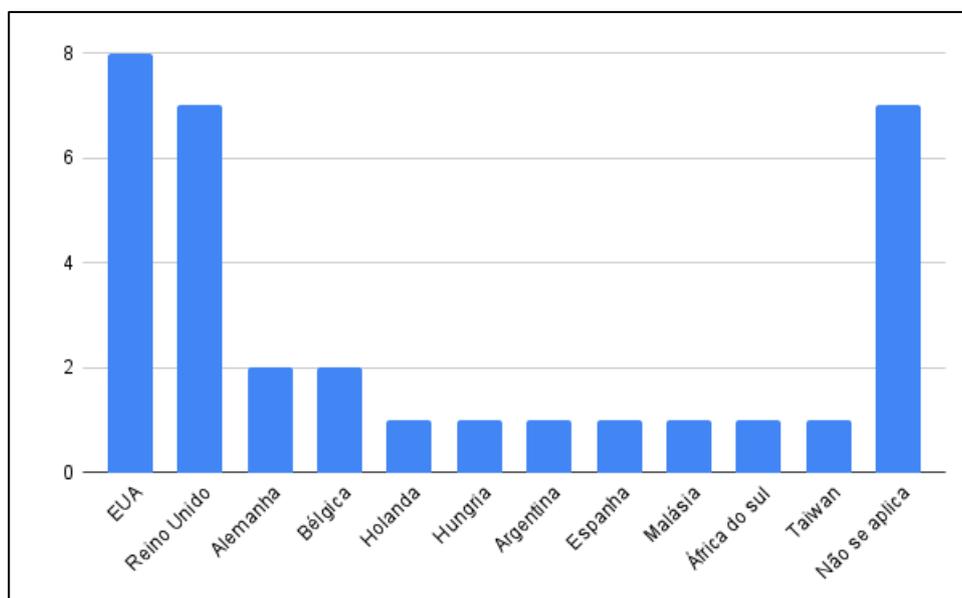


Gráfico 1 – Distribuição dos artigos por países
Fonte: dados da pesquisa (2021)

Os trabalhos teóricos, totalizando nove, foram contabilizados no eixo “Não se aplica”, como apresentado no Gráfico 2, pois não consideraram a realização de ações com produção de dados no campo. Entretanto, ao analisar a filiação acadêmica dos primeiros autores dos trabalhos teóricos foi possível constatar a seguinte distribuição: quatro trabalhos nos EUA; quatro trabalhos no Reino Unido; e Austrália com um trabalho.

Em relação ao ano de publicação dos artigos, as produções envolvendo a temática analisada dentro do período investigado (2012-2021) não apresentaram diferença significativa entre os produtos ao longo dos anos. Nesse espaço temporal, não houve nenhum período com aumento significativo ou exponencial, mas o crescimento das publicações se apresenta de forma contínua e constante, evidenciando que o assunto em questão não está estagnado.

5.2 Raciocínio científico e intervenção pedagógica com crianças

Esse eixo é composto por 12 artigos e explora o desenvolvimento de propostas de intervenções pedagógicas com crianças da Educação Infantil, as quais consideraram a presença de dados empíricos obtidos durante as pesquisas. A partir de diversas abordagens, os autores dos trabalhos apresentaram e descreveram os processos de intervenção vivenciados pelas

crianças, incluindo a sequência das ações que foram efetivadas em cada situação. O Quadro 1 explicita uma visão geral dos estudos selecionados para a análise, incluindo os objetivos propostos e os participantes envolvidos nas pesquisas.

Quadro 1 – Visão geral dos estudos revisados

Citação	Objetivos da pesquisa	Participantes
Van Niekerc (2019)	Apresentar a capacidade de um pré-escolar para raciocinar com invariância.	36 participantes entre 4 anos e 4 anos e meio (1 criança investigada).
Piekny e Maehler (2013)	Investigar: (a) quando emerge a capacidade de avaliar covariação perfeita, covariação imperfeita e evidência de não covariação; (b) quando emerge a experimentação; (c) quando emergem as habilidades de geração de hipóteses; e (d) se essas habilidades se desenvolvem sincronicamente durante a infância.	223 crianças de cinco grupos de idade (de 4 a 13,5 anos de idade).
Dejonckheere <i>et al.</i> (2016)	Testar os efeitos de um método didático baseado em investigação científica para pré-escolares.	57 crianças (31 eram meninos e 26 meninas entre 4 e 6 anos de idade).
Graaf, Segers e Verhoeven (2018)	Investigar habilidades de experimentação em crianças do jardim de infância com problemas de aprendizagem, a fim de identificar suas dificuldades de experimentação e abordar sua limitação linguística e cognitiva.	73 alunos do jardim de infância (28 alunos com problemas de aprendizagem e 45 alunos que não possuíam problemas de aprendizagem).
Habok (2015)	Aplicar o método de projeto com o apoio do mapeamento conceitual, com foco no raciocínio experiencial e na compreensão das relações.	Crianças no último ano do jardim de infância e no primeiro ano escolar.
Allen (2017)	Caracterizar e explicar como as crianças pré-escolares raciocinam sobre os conceitos relativos à cadeia alimentar.	75 crianças de 3, 4 e 5 anos.
Goddu, Lombrozo e Gopnik (2020)	Verificar se pré-escolares apresentam raciocínio relacional e analógico com base em enquadramento causal.	168 crianças entre 3 e 4 anos de idade.
Taverna <i>et al.</i> (2021)	Investigar os mecanismos de aprendizagem que as crianças usam para detectar a propriedade conceitual central de uma nova categoria de artefato.	60 crianças de 3 anos de idade.
Chiu e Alexander (2014)	Testar a viabilidade de uma medida de analogia interativa fornecida por computador para crianças pequenas e verificar experimentalmente se a incorporação de <i>feedback</i> corretivo imediato teve um efeito significativo no desempenho das crianças.	80 crianças de 4 creches diferentes.
Cremin <i>et al.</i> (2015)	Identificar sinergias pedagógicas entre a educação científica baseada na investigação e a abordagem criativa.	Crianças entre 3 e 8 anos de idade.
Lee e Kinzie (2012)	Verificar como que as perguntas abertas e fechadas dos professores direcionam as respostas das crianças em atividades de ciências.	Professores de pré-escola e 47 crianças entre 4 e 5 anos de idade.
Badger e Shapiro (2012)	Examinar se o desenvolvimento do raciocínio indutivo é mais caracterizado por relatos que assumem um viés de categoria inicial versus um viés perceptivo inicial.	316 crianças entre 3 e 9 anos de idade.

Fonte: dados da pesquisa (2021)

5.2.1 Participantes das pesquisas

Os trabalhos alocados nesse eixo consideraram crianças da primeira infância como participantes das pesquisas e investigaram a formação do raciocínio científico contemplando diferentes propostas de intervenção e vivências com elas. Dentre esses trabalhos, apenas um (LEE; KINZIE, 2012) incluiu a participação de professores na pesquisa.

Entre os trabalhos que consideraram a participação das crianças, nove estudos (66,7%) incluíram apenas crianças do segmento da Educação Infantil, que no Brasil é considerado até cinco anos, 11 meses e 29 dias (LEE; KINZIE, 2012; CHIU; ALEXANDER, 2014; HABOK, 2015; ALLEN, 2017; GRAAF; SEGERS; VERHOEVEN, 2018; VAN NIEKERK, 2019; GODDU; LOMBROZO; GOPNIK, 2020; TAVERNA *et al.*, 2021). Os outros quatro trabalhos (33,3%) consideraram, além das crianças da EI, as maiores que seis anos de idade como participantes das pesquisas (BADGER; SHAPIRO, 2012; PIEKNY; MAEHLER, 2013; CREMIN *et al.*, 2015; DEJONCKHEERE *et al.*, 2016).

5.2.2 Objetivos das pesquisas

A partir da análise dos objetivos das pesquisas selecionadas foi possível compreender a intenção dos pesquisadores relativa ao desenvolvimento do raciocínio científico das crianças em diferentes contextos. Entre os estudos revisados, quatro trabalhos focaram em questões diversas do raciocínio científico, tais como a compreensão de um conceito específico (ALLEN, 2017), o desenvolvimento de habilidades gerais, como observar, descrever, comparar, questionar, prever, experimentar, refletir e cooperar (DEJONCKHEERE *et al.*, 2016), a compreensão sobre a articulação entre aspectos da investigação em ciências com a promoção da criatividade das crianças (CREMIN *et al.*, 2015) e verificar, especificamente em um desses artigos, a relação entre as perguntas eficazes realizadas pelos professores e a promoção de habilidades de raciocínio nas crianças (LEE; KINZIE, 2012).

Por outro lado, elementos considerados componentes do raciocínio científico foram analisados como inerentes ao processo investigativo. Com essa perspectiva, dois trabalhos tiveram o intuito de avaliar a capacidade das crianças de raciocinar com invariância e covariação. Van Niekerk (2019) apresenta que a única variável principal com a qual as crianças trabalharam durante a experimentação foi a mudança deliberada dos aspectos de magnitude da 'força' de repulsão dos ímãs, de maneira não aleatória. Outras variáveis foram descartadas pelas

crianças, convergindo para uma possível ideia emergente de raciocínio com invariantes. Já o trabalho de Piekny e Maehler (2013) evidenciou que as tarefas de avaliação de evidências geralmente exigem a interpretação de dados de covariação em relação às hipóteses. As autoras focaram em compreender se as crianças tomam decisões baseadas em evidências (que dependem apenas de dados) ou decisões baseadas em teorias (que dependem de um conhecimento anterior ou de teorias sobre o fenômeno em questão).

As habilidades de experimentação, envolvendo o controle de variáveis de um experimento, foram o objeto do estudo de três trabalhos (PIEKNY; MAEHLER, 2013; HABOK, 2015; GRAAF; SEGERS, VERHOEVEN, 2018), compreendendo a experimentação como um dos componentes cognitivos do processo investigativo. Outro componente desse processo é a capacidade de as crianças gerarem hipóteses, elemento também discutido no trabalho de Piekny e Maehler (2013).

Entre os estudos revisados, também se apresentaram propostas dirigidas à compreensão do raciocínio analógico e indutivo das crianças, concentrando-se nos mecanismos cognitivos que permitem a elas extrair conhecimento generalizável. A analogia é um outro componente importante para a cognição, exemplificado pela capacidade de reconhecer as relações entre duas situações/objetos com o intuito de potencializar a aprendizagem das crianças (CHIU; ALEXANDER, 2014; GODDU; LOMBROZO, GOPNIK, 2020; TAVERNA *et al.*, 2021). O pensamento indutivo pode ser estimulado a partir de ações que fomentam induções baseadas em categorias, nas quais as crianças são informadas sobre uma determinada categoria do objeto utilizaram como base para novas inferências (BADGER; SHAPIRO, 2012; TAVERNA *et al.*, 2021).

5.2.3 Métodos de pesquisa

Dos estudos revisados, apenas três trabalhos (25%) empregaram métodos qualitativos nas pesquisas com as crianças, considerando a análise também qualitativa das respostas. Os demais trabalhos focaram na investigação do raciocínio científico a partir da aplicação de métodos quantitativos (25%), os quais incluíram a utilização de testes e análise quantitativa das respostas. Os métodos de pesquisa mistos (50%) consideraram as vivências com as crianças em diferentes situações: com ou sem grupos controle e pré e pós-testes, seguidas de análise quantitativa das respostas. O Quadro 2 apresenta a distribuição dos métodos de pesquisa utilizados nos estudos incluídos nesta investigação.

Quadro 2 – Métodos de pesquisa utilizados nos estudos revisados

Tipo de metodologia	Estudos	Métodos de pesquisa							
		Observação	Entrevistas	Procedimentos de ensino	Teste/perguntas	Pré e pós-testes	Grupo controle	Avaliação quantitativa das respostas	Avaliação qualitativa das respostas
Qualitativa (n=3)	Cremin <i>et al.</i> (2015)	X	X	X					X
	Lee e Kinzie (2012)	X	X						X
	Van Niekerk (2019)	X		X					X
Quantitativo (n=3)	Allen (2017)				X			X	
	Chiu e Alexander (2014)				X		X	X	
	Badger e Shapiro (2012)				X			X	
Misto (n=6)	Dejonckheer <i>et al.</i> (2016)			X		X	X	X	
	Graaf, Segers e Verhoeven (2018)			X	X			X	
	Habok (2015)			X		X	X	X	
	Goddu, Lombrozo e Gopnik (2020)			X	X			X	
	Taverna <i>et al.</i> , (2021)			X		X	X	X	
	Piekny e Maehler (2013)			X	X			X	

Fonte: dados da pesquisa (2021)

Os trabalhos focados na utilização de métodos qualitativos contemplaram a produção de dados a partir da análise dos conteúdos das observações e entrevistas efetivadas, bem como a análise dos episódios de vídeos gravados relativos ao envolvimento das crianças com as situações propostas. Com essa perspectiva, Cremin *et al.* (2015) evidenciaram que, em contextos lúdicos motivadores e exploratórios, as crianças pequenas, muitas vezes apoiadas pelo seu professor, envolvem-se com recursos, propõem questões, colaboram com os colegas e resolvem problemas científicos, a partir de situações criativas em articulação com os processos investigativos.

Por meio da efetivação de métodos de observação e entrevistas, Lee e Kinzie (2012) constataram a importância da orientação e suporte dos professores nas ações realizadas pelas crianças. Corroborando com essas ideias, Van Niekerk (2019), por meio da observação das crianças em ambientes lúdicos e investigativos, também considera o papel mediador e facilitador do professor para o engajamento das crianças na proposição de perguntas como forma de potencializar o seu aprendizado em ciências.

Os trabalhos que se pautaram na produção de dados essencialmente quantitativos foram conduzidos a partir de situações com perguntas e respostas em diferentes contextos, culminando com a tabulação e análise dos dados em uma perspectiva, também, quantitativa. Por meio de testes incluindo ou não retorno para as crianças, Chiu e Alexander (2014) demonstraram que elas aprendem a se envolver em processos para a resolução analógica de problemas, a partir de ações interativas que simulam ambientes de jogos e que essas ações são mais evidentes quando recebem retorno corretivo imediato.

Badger e Shapiro (2012) aplicaram um teste com imagens de desenvolvimento de insetos para crianças de diferentes idades, sem grupo controle, e evidenciaram que, as menores tendem a tomar decisões baseadas na percepção das similaridades e que, com o passar da idade, ocorre uma transição da percepção imediata para repostas baseadas nas evidências apresentadas, contribuindo para a formação de um raciocínio cada vez mais sofisticado.

Allen (2017) também aplicou um teste com perguntas e respostas utilizando modelos em 3D de animais para investigar conceitos sobre relações ecológicas e cadeia alimentar. O estudo não envolveu grupo controle e comparou crianças com idades diferentes, sendo possível identificar níveis de compreensão sobre relações ecológicas a partir do berçário. O autor salienta a importância de trabalhos que focam questões ecológicas na Educação Infantil como forma de potencializar o interesse e a preocupação com a preservação ambiental.

Por outro lado, metade dos estudos analisados foram classificados como mistos por apresentarem o desenvolvimento de uma ação pedagógica contextualizada que possibilitou a produção dos dados. Essas ações foram organizadas a partir de procedimentos de ensino que priorizaram vivências com o conhecimento científico em diferentes contextos. Em todos os estudos, os dados foram analisados de forma quantitativa, sendo que três trabalhos foram efetivados com pré e pós-testes e grupo controle (DEJONCKHEERE *et al.*, 2016; HABOK, 2015; TAVERNA *et al.*, 2021) e outros três foram organizados com perguntas e respostas após o desenvolvimento das ações pedagógicas (PIEKNY; MAEHLER, 2013; GRAAF, SEGERS, VERHOEVEN, 2018; GODDU, LOMBROZO, GOPNIK, 2020).

5.2.4 Considerações sobre as conclusões dos trabalhos

A partir da análise das conclusões dos trabalhos revisados neste estudo depreendemos, de modo geral, algumas recomendações para a promoção de ações pedagógicas que fomentam a prática da educação científica da primeira infância em diferentes contextos.

Os estudos apontam para a possibilidade de as crianças se engajarem com a construção de conhecimento científico desde muito pequenas e, com essa perspectiva, Allen (2017) evidencia a importância acerca da compreensão de questões ecológicas por parte das crianças, com vistas à formação de pessoas preocupadas com o meio ambiente.

Alguns estudos apresentaram conclusões específicas sobre evidências associadas ao desenvolvimento de habilidades referentes ao raciocínio científico e ao processo investigativo das crianças pequenas, como a geração de hipóteses, as habilidades e experimentação, a avaliação de evidências (VAN NIEKERK, 2019; PIEKNY; MAEHLER, 2013; HABOK, 2015; GRAAF, SEGERS, VERHOEVEN, 2018), bem como o desenvolvimento do pensamento analógico (CHIU; ALEXANDER, 2014; GODDU, LOMBROZO, GOPNIK, 2020; TAVERNA *et al.*, 2021) e do pensamento indutivo (BADGER; SHAPIRO, 2012; TAVERNA *et al.*, 2021).

Entretanto, alguns trabalhos consideram a necessária relação entre a exploração de fenômenos científicos com a vida cotidiana das crianças, visando a promoção do desenvolvimento do raciocínio científico em contextos motivadores e adequados a cada faixa etária (DEJONCKHEERE *et al.*, 2016; HABOK, 2015).

Ademais, Van Niekerk (2019) também atenta para a valorização das perguntas que são feitas pelas crianças em contextos investigativos, a fim de que, cada vez mais, os professores possam ofertar e validar os momentos de fala e expressão na infância, bem como estabelecer uma ruptura com currículos e conteúdos rigidamente prescritos e uniformizados para a Educação Infantil. A autora aponta ainda sobre a potencialidade do ensino contextual da Ciência, baseado na investigação, nas diferentes linguagens, na ludicidade, entre outros aspectos, sinalizando sobre a necessária instrumentalização teórica e metodológica dos professores que atuam na infância.

Em acréscimo, Lee e Kinzie (2012) verificaram a relação entre as perguntas realizadas pelos professores e a promoção de habilidades do raciocínio nas crianças, sendo possível constatar que as perguntas abertas desencadeavam um vocabulário mais variado por parte delas, com frases mais complexas e o emprego de habilidades cognitivas de nível superior. Essas evidências sinalizam a favor de ambientes acolhedores, mediados e potencializados pelos

professores e que, ao mesmo tempo, permitam e valorizam a expressão das crianças durante as ações propostas.

Por fim, o trabalho de Cremin *et al.* (2015) revela que, em contextos lúdicos, motivadores e exploratórios, a criança pequena pode se envolver com recursos didáticos, propor questões, colaborar com os colegas e resolver problemas científicos. Dessa forma, muitas vezes apoiada pelo seu professor, ela tem a oportunidade de gerar ideias e estratégias, individual ou coletivamente, raciocinar entre pares e produzir explicações consistentes com as evidências disponíveis.

6 CONSIDERAÇÕES E IMPLICAÇÕES FUTURAS

Os dados produzidos a partir das pesquisas realizadas nos trabalhos analisados, evidenciaram a presença dos estudos sobre raciocínio científico em diversas abordagens, principalmente envolvendo questões relativas à intervenção pedagógica com crianças. Com isso, foi possível notar que grande parte dos trabalhos associou as ações propostas com as vivências das crianças, ou seja, a construção de ambientes em que elas desfrutavam da ciência e experiências efetivadas para potencializar o seu conhecimento científico.

A pesquisa apresentada objetivou caracterizar os trabalhos que priorizaram a formação do raciocínio científico em crianças pequenas da Educação Infantil. A análise dos dados produzidos, em um contexto mais amplo, considerando os quatro eixos temáticos, indicou que essa interface de estudo apresenta um crescimento das publicações ao longo dos anos, bem como evidenciou o interesse pela temática em diferentes localidades, sendo os Estados Unidos e o Reino Unido países com a maior concentração de trabalhos. A análise da frequência das palavras-chave mais utilizadas nos artigos selecionados apontou para a articulação entre raciocínio, ciências e investigação como aspectos mais expressivos.

A análise dos dados, em um contexto mais específico, considerou os 12 estudos alocados no eixo temático “Raciocínio científico e intervenção pedagógica com crianças” evidenciando a interface sobre raciocínio científico e ciências em diversas abordagens. Os aspectos analisados foram os participantes envolvidos, os objetivos das pesquisas e os tipos de metodologia que foram empregadas. Em relação aos participantes, a maioria dos trabalhos focou na inclusão de sujeitos apenas da Educação Infantil; e o restante dos trabalhos também considerou, além desse público, as crianças maiores de seis anos. A análise dos objetivos das pesquisas apresentou a intenção dos pesquisadores em investigar elementos considerados componentes do raciocínio

científico e inerentes ao processo investigativo, tais como geração de hipóteses, habilidades de experimentação e controle de variáveis, avaliação das evidências, pensamento analógico e indutivo, bem como habilidades gerais do domínio cognitivo como observar, descrever, comparar, questionar, prever, refletir e cooperar.

A articulação entre aspectos da investigação em ciências com a promoção da criatividade das crianças também foi o foco de um dos estudos analisados, o qual considerou a inserção de contextos lúdicos motivadores e exploratórios para potencializar a resolução de problemas científicos na Educação Infantil.

As propostas efetivadas foram estruturadas com base em métodos qualitativos, quantitativos e mistos, sendo que a avaliação quantitativa das respostas produzidas foi a forma mais expressiva de análise, sugerindo que investigações dessa natureza priorizam, sobretudo, os métodos quantitativos de análise como forma de medição do desenvolvimento do raciocínio científico.

Alguns elementos evidenciados no trabalho sugerem desdobramentos para pesquisas futuras, tais como as concepções decorrentes da concentração de métodos quantitativos de análise das intervenções propostas, bem como a formação de professores e o envolvimento familiar como formas de potencializar o desenvolvimento das habilidades de raciocínio científico em uma perspectiva mais ampla e contextualizada.

Por todo o exposto é possível inferir sobre a potencialidade da criação de ambientes lúdicos e promotores do desenvolvimento integral da criança, considerando ações pedagógicas que privilegiam o desenvolvimento do raciocínio científico por meio de vivências sofisticadas e potentes. Essas ações exigem a formação qualificada de professores e professoras atuantes na Educação Infantil, orientadora de aprendizagens mediadoras da atuação docente. A organização de situações investigativas que não se restrinjam à compreensão básica de termos e conceitos científicos, podem corroborar com a promoção de estratégias que mobilizam o interesse das crianças e seus primeiros significados sobre a Ciência e sobre o mundo.

REFERÊNCIAS

ALLEN, M. Early understandings of simple food chains: A learning progression for the preschool years. **International Journal of Science Education**, v. 39, n. 11, p. 1485-1510, 2017. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1336809>.

ARCE, A.; SILVA, D. A. S. M.; VAROTTO, M. **Ensinando ciências na educação infantil**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2011. Disponível em:

<https://www.grupoatomoealinea.com.br/ensinando-ciencias-na-educacao-infantil.html>.

Acesso em: 02 fev. 2023.

BADGER, J. R.; SHAPIRO, L. R. Evidence of a transition from perceptual to category induction in 3-to 9-year-old children. **Journal of experimental child psychology**, v. 113, n. 1, p. 131-146, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.03.004>.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**. Brasília, 2010. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/diretrizescurriculares_2012.pdf. Acesso em: 02 fev. 2023.

BRITO, D. W. S.; ANDRADE, A. N.; LOBO, H. B. A criança e a tecnologia digital: brincando e aprendendo ciências na Educação Infantil. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, 2021.

<https://doi.org/10.26571/reamec.v9i2.11116>.

CHIU, S.; ALEXANDER, P. A. Young children's analogical reasoning: The role of immediate feedback. **Journal of Psychoeducational Assessment**, v. 32, n. 5, p. 417-428, 2014. <https://doi.org/10.1177/0734282913515442>.

CREMIN, T. *et al.* Creative little scientists: Exploring pedagogical synergies between inquiry-based and creative approaches in early years science. **Education 3-13**, v. 43, n. 4, p. 404-419, 2015. <https://doi.org/10.1080/03004279.2015.1020655>.

DAVIDOV, V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Trad. de Marta Shuare. Moscú: Progreso, 1988.

DEJONCKHEERE, P. J.N. *et al.* Exploring the classroom: Teaching science in early childhood. **European Journal of Educational Research**, v. 5, n. 3, p. 149-164, 2016.

<http://dx.doi.org/10.12973/eu-jer.5.3.149>.

DOMINGUEZ, C. R. C.; TRIVELATO, S. L. F. Crianças pequenas no processo de significação sobre borboletas: como utilizam as linguagens? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 687-702, 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/8HBHZrPhvLtRMRRv9sQTVfv/?format=pdf>. Acesso em: 02 fev. 2023.

ESHACH, H. **Science literacy in primary schools and pré-schools**. Netherlands: Springer, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GODDU, M. K.; LOMBROZO, T.; GOPNIK, A. Transformations and transfer: Preschool children understand abstract relations and reason analogically in a causal task. **Child development**, v. 91, n. 6, p. 1898-1915, 2020. <https://doi.org/10.1111/cdev.13412>.

GRAAF, J.; SEGERS, P. C. J.; VERHOEVEN, L. T. W. Experimentation abilities in kindergarten children with learning problems. **European Journal of STEM Education**, v. 3, n. 3, p. 2-10, 2018. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1190647>. Acesso em: 02 fev. 2023.

HABOK, A. Implementation of a project-based concept mapping developmental programme to facilitate children's experiential reasoning and comprehension of relations. **European Early Childhood Education Research Journal**, v. 23, n. 1, p. 129-142, 2015. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.991100>.

KOERBER, S.; OSTERHAUS, C. Individual differences in early scientific thinking: assessment, cognitive influences, and their relevance for science learning. **Journal of Cognition and Development**, v. 20, n. 4, p. 510-533, 2019. <https://doi.org/10.1080/15248372.2019.1620232>.

LARIMORE, R. A. Preschool science education: A vision for the future. **Early Childhood Education Journal**, v. 48, n. 6, p. 703-714, 2020. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1273849>. Acesso em: 02 fev. 2023.

LEE, Y.; KINZIE, M. B. Teacher question and student response with regard to cognition and language use. **Instructional Science**, v. 40, n. 6, p. 857-874, 2012. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/43575388>. Acesso em: 02 fev. 2023.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Tradução de Manuel Dias Duarte. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

MELLO, S. A. Infância e humanização: Algumas considerações na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural. **Perspectiva: Revista do Centro de Educação e Ciências Humanas, Florianópolis**, v. 25, n. 1, p. 83-104, 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1630-Texto%20do%20Artigo-4616-1-10-20080506.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2023.

MUKHINA, V. **Psicologia da idade pré-escolar**. São Paulo: Martins Fontes, 1ª ed., 1996.

PIEKNY, J.; MAEHLER, C. Scientific reasoning in early and middle childhood: The development of domain-general evidence evaluation, experimentation, and hypothesis generation skills. **British Journal of Developmental Psychology**, v. 31, n. 2, p. 153-179, 2013. <https://doi.org/10.1111/j.2044-835x.2012.02082.x>.

TAVERNA, A. S. *et al.* Collaborative pedagogy: 3-year-olds bring pedagogical cues into alignment with analogical reasoning to extract generic knowledge. **European Journal of Psychology of Education**, v. 36, n. 2, p. 423-438, 2021. <http://dx.doi.org/10.1007/s10212-020-00475-4>.

TEIXEIRA; S. R.; BARCA, A. P. A. de. Teoria Histórico-Cultural e Educação Infantil: concepções para orientar p pensar e o agir docentes. *In*: COSTA, S. A. da; MELLO, S. A. **Teoria Histórico-Cultural na Educação Infantil: conversando com professoras e professores**. Curitiba: CRV, 2017, p. 29-39.

TOLMIE, A. K.; GHAZALI, Z.; MORRIS, S. Children's science learning: A core skills approach. **British Journal of Educational Psychology**, v. 86, n. 3, p. 481-497, 2016. <http://dx.doi.org/10.1111/bjep.12119>.

VAN NIEKERK, R. The development of scientific reasoning of preschool children: Micro-analysis of mind-material-body integration. **South African Journal of Childhood Education**, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2019. <http://dx.doi.org/10.4102/sajce.v9i1.574>.

VYGOTSKY, L. S.; LÚRIA, A.; LEONTIEV, A. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone/Edusp, 1988.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Marília Pedegone, Tatiana Schneider Vieira de Moraes e Elieuzza Aparecida de Lima.

Introdução: Marília Pedegone, Tatiana Schneider Vieira de Moraes e Elieuzza Aparecida de Lima.

Referencial teórico: Marília Pedegone, Tatiana Schneider Vieira de Moraes e Elieuzza Aparecida de Lima.

Análise de dados: Marília Pedegone, Tatiana Schneider Vieira de Moraes e Elieuzza Aparecida de Lima.

Discussão dos resultados: Marília Pedegone, Tatiana Schneider Vieira de Moraes e Elieuzza Aparecida de Lima.

Conclusão e considerações finais: Marília Pedegone, Tatiana Schneider Vieira de Moraes e Elieuzza Aparecida de Lima.

Referências: Marília Pedegone, Tatiana Schneider Vieira de Moraes e Elieuzza Aparecida de Lima.

Revisão do manuscrito: Marília Pedegone, Tatiana Schneider Vieira de Moraes e Elieuzza Aparecida de Lima.

Aprovação da versão final publicada: Marília Pedegone, Tatiana Schneider Vieira de Moraes e Elieuzza Aparecida de Lima.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Aqui é exigido que os autores declarem que disponibilizarão os dados da pesquisa (quando couber). Quando for o caso, informar que o conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo. Para os casos de os dados necessitarem de autorização por parte do autor ou de outras pessoas e instituições envolvidas na pesquisa os dados devem ser solicitados diretamente aos autores do manuscrito. Além disso, deve ser respeitado os casos nos quais as condições da abertura de dados e outros conteúdos utilizados na pesquisa devem ser evitados). Os autores devem informar, citar e referenciar todos os dados, códigos de programas e outros materiais que foram utilizados ou gerados na pesquisa (sendo estes públicos/publicados ou não em repositórios de dados de pesquisa). Esta é uma das “novas” práticas de comunicação científica da ciência aberta. Esta disponibilização vai ao encontro do *modus operandi* da ciência aberta e exige que os manuscritos dos artigos cite todos os demais conteúdos subjacentes ao texto com o objetivo de facilitar e promover o entendimento da pesquisa, sua avaliação por pares, reprodutibilidade, reuso, preservação e visibilidade.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

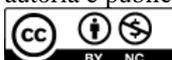
SOBRENOME, Nome. Título do artigo. REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23021, jan./dez., 2023. <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14625>

COMO CITAR - APA

Sobrenome, Nome abreviado. (2023). Título do artigo. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, 11(1), e23021. <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14625>

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF



Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Gahelyka Agha Pantano Souza  

Felipe da Costa Negrão  

HISTÓRICO

Submetido: 11 de novembro de 2022.

Aprovado: 31 de dezembro de 2022.

Publicado: 31 de maio de 2023.