

A PARTICIPAÇÃO DOS BRINQUEDOS NA EXPLORAÇÃO DE CONTEÚDOS DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

THE PARTICIPATION OF TOYS IN THE EXPLORATION OF SCIENCE EDUCATION CONTENT: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Lais Helena Gouveia Rodrigues

ORCID 0000-0003-2321-8742

CIDTFF, DEP, Universidade de Aveiro, UA
Aveiro, Portugal
laishgr@ua.pt

Cecilia Vieira Guerra

ORCID 0000-0002-2560-165X

FCUP, CIDTFF, Universidade do Porto, UP
Porto, Portugal
cguerra@fc.up.pt

Maria Teresa Bixirão Neto

ORCID 0000-0001-9002-2155

CIDTFF, DEP, Universidade de Aveiro, UA
Aveiro, Portugal

Resumo. O brincar representa a mais importante atividade infantil para aquisição de novas competências e o brinquedo é o principal suporte para esta atividade. Na educação em ciência, os brinquedos vêm se tornando divertidas ferramentas para exploração de conceitos e teorias científicas, apresentando-se como recursos educativos que combinam tecnologia, conhecimento e ludicidade. O presente trabalho apresenta uma revisão sistemática de literatura que objetivou identificar e caracterizar os brinquedos científicos, observando como os brinquedos estão sendo concebidos e explorados como estratégia de mediação no ensino e aprendizado das ciências para crianças de 3 a 11 anos de idade em contextos de educação formais, não-formais e informais. Para tanto, utilizou-se o protocolo definido por Okoli (2015) para revisão sistemática que divide a pesquisa em três fases principais: 1. Preparação e pré-análise, 2. Realização e análise e 3. Finalização e redação. Na fase 1 foram escolhidas as bases de dados (SCOPUS, Web of Science e Periódico Capes), definidos os termos de busca (Brinquedos, Ciências, Educação e Crianças / Toys, Science, Education and Children) e operadores booleanos ("e"/"and"). Os termos foram buscados nos títulos, resumos e/ou palavras-chaves dos artigos. Também foram definidos os critérios de inclusão e exclusão, resultando em 28 artigos para revisão. Na fase 2, a partir da técnica de análise temática de Braun e Clarke (2006), foram elaboradas grelhas no software Excel, para caracterizações quantitativas e qualitativas dos trabalhos incluídos na revisão a partir de três grupos de análise: Construção do estudo, configuração do brinquedo e utilização do brinquedo. Na fase 3 foi elaborada a redação do trabalho a partir dos resultados observados. Concluiu-se, portanto, que as diferentes propostas de intervenção lúdico-pedagógicas exploradas pelos brinquedos apresentadas nos artigos são capazes de potencializar a motivação e os índices de aprendizado, conduzindo as crianças na compreensão de conteúdos científicos e tecnológicos complexos.

Palavras-chave: Brinquedos; Educação em ciências; Design de artefatos; Investigação qualitativa.

Abstract. Play is the most essential activity for children to acquire new skills, and toys are the primary support for this activity. In science education, toys have become fun tools for exploring scientific concepts and theories, presenting themselves as educational resources that combine technology, knowledge and playfulness. This paper presents a systematic literature review that aims to identify and characterize science toys, observing how toys are being conceived and explored as a mediation strategy in the teaching and learning of science for children aged 3 to 11 in formal, non-formal and informal education contexts. To do this, we used the protocol defined by Okoli (2015) for a systematic review, which divides the research into three main phases: 1. Preparation and pre-analysis, 2. Implementation and analysis, and 3. Finalization and writing. In phase 1, we chose the databases (SCOPUS, Web of Science and Periódico Capes), defined the search terms (Toys, Science, Education and Children) and Boolean operators ("and"). The terms were searched for in the titles, abstracts and/or keywords of the articles. Inclusion and exclusion criteria were also defined, resulting in 28 articles for review. In phase 2, using Braun and Clarke's (2006) thematic analysis technique, Excel software grids were drawn up for quantitative and qualitative characterizations of the papers included in the review, based on three analysis groups: study construction, toy configuration and toy use. In phase 3, the paper was written based on the results observed. It was concluded that the different playful pedagogical intervention proposals explored by the toys presented in the articles could boost motivation and learning rates, leading children to understand complex scientific and technological content.

Keywords: Toys; Science education; Artifact design; Qualitative research.



1. INTRODUÇÃO

A ludicidade sempre esteve presente na evolução da humanidade. Na história antiga há relatos de brincadeiras desenvolvidas por toda a família como forma de aprender determinados ofícios, sendo assim um instrumento de caráter educativo natural para o desenvolvimento do indivíduo (Sant'Anna & Nascimento, 2011). Para as crianças, o brincar representa a mais importante atividade infantil para aquisição de novas competências (Stagnitti & Unsworth, 2000; Stagnitti, 2004; AOTA, 2002). Sendo também um processo de apropriação, reprodução e transformação da cultura em que estão inseridas, fundindo os saberes culturais a partir de significações próprias do olhar infantil (Brougère, 2008).

Brougère (2008) defende que o brinquedo se insere de duas maneiras na atividade de brincar infantil: em relação a brincadeira e em relação a representação social. Na primeira situação o brinquedo é um suporte para a brincadeira, seu sentido é dado por aquele que brinca enquanto durar a atividade. Nesta situação durante a brincadeira tudo pode se tornar um brinquedo. Na segunda situação o brinquedo é um objeto socialmente reconhecido como tal a partir da organização de seus elementos configurativos, sendo desenvolvido por um adulto e utilizado pelas crianças. Nesta última situação o caráter de brinquedo enquanto objeto lúdico permanece inalterado mesmo com o fim da brincadeira.

Para Kishimoto (1995), o jogo é identificado a partir da caracterização de um sistema de regras, que identificam sua estrutura sequencial e modo de uso. São estas regras que permitem a aproximação com a situação lúdica: “quando alguém joga está executando as regras do jogo e, ao mesmo tempo, desenvolvendo uma atividade lúdica” (Kishimoto, 1995, p.48). Para este trabalho, assumiremos a definição de jogo como um objeto lúdico que contém regras para sua utilização e brinquedo como um objeto ausente de regras desenvolvido especificamente para a brincadeira por um adulto ou pelas próprias crianças.

Tanto o brinquedo como o jogo estão submetidos a uma ordem de elementos configurativos portadores de informação que o identificam como objeto lúdico infantil, como cores fortes, formas arredondadas e texturas brilhantes (Bruner, 1969; Zatz et al., 2006). A partir do estudo de um conjunto de sinais químicos e neurais que ocorrem durante o processo de uso e percepção destes produtos o projetista pode combinar os elementos configurativos de modo a planejar a reação do futuro usuário frente ao produto (Lobach, 2001; Damásio, 1996; Norman, 2008). Rodrigues & Campello (2022) afirmam que no brinquedo educativo é possível observar dois tipos de características principais: objetivas, ligadas aos aspectos configurativos, educativos e técnicos, e subjetivas, ligadas à motivação, nível de envolvimento na atividade e questões socioculturais envolvidas na relação da criança com o produto.

De acordo com Rodrigues & Campello (2022) as características objetivas do brinquedo se subdividem em: atratividade, capacidade do brinquedo de capturar o interesse e a atenção das crianças; adequação, capacidade do brinquedo de ser apropriado para a faixa etária e nível de desenvolvimento das crianças; e precaução, medidas tomadas para garantir a segurança das crianças durante o uso do brinquedo. As características subjetivas se subdividem em: significação, capacidade do brinquedo de transmitir conteúdo e promover a ludicidade; familiaridade, incorporação de elementos familiares ao contexto cultural, social e pessoal das crianças e sugestão, capacidade do brinquedo de estimular a imaginação, a criatividade e a exploração.

Kishimoto (1995) defende que o uso de jogos e brinquedos nas práticas educativas infantis data do renascimento, mas ganha força no romantismo, particularmente na educação infantil a partir das influências de Froebel. Para a autora, o brinquedo educativo é um recurso aplicado em situações lúdicas intencionalmente criado pelo adulto com vistas a estimular certos tipos de aprendizagem. Ao adquirir a função lúdica e educativa, o brinquedo propicia diversão, prazer e até desprazer (quando essa for a intenção), atuando como um meio preparatório para a aprendizagem, no qual educado visa desenvolver competências previamente definidas que

completem as crianças em seu saber, seus conhecimentos e/ou sua apreensão de mundo (Kishimoto, 1995; Lima 2003).

No universo da educação em ciência, Gao et al. (2020) afirmam que os brinquedos científicos vêm se tornando divertidas ferramentas para exploração de conceitos e teorias científicas. Para os autores estes brinquedos apresentam-se como recursos educativos que combinam tecnologia, conhecimento e ludicidade (Gao et al., 2020). Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011) caracteriza os recursos e materiais curriculares como uma categoria participante dos elementos de concretização do processo de ensino-aprendizagem na educação das ciências, relacionando-se com a parte procedimental do processo de educação, sendo assim instrumentos para compreensão das práticas pedagógico-didática.

A partir da compreensão de educação como um processo que resulta em aprendizagens de conteúdos considerados valiosos através de atividades de ensino e ou autoaprendizagem (Rodrigues, 2016), pode-se inferir que os brinquedos científicos são capazes de participar de diversos contexto de aprendizagem. Tomando as definições de Rodrigues (2016) para educação formal, não-formal e informal, é possível observar a participação dos brinquedos científicos em contexto formal, quando sua utilização ocorre dentro da escola e/ou sala de aula, em contexto não-formal, quando sua utilização ocorre em ambientes educativos não necessariamente vinculados ao ambiente escolar e informal, quando o processo de aprendizagem desenvolvido pelo brinquedo ocorre em ambientes de forma não intencional, como na casa das crianças, por exemplo.

Na promoção de uma educação em ciências com perspectiva interdisciplinar e abrangente, a abordagem STEAM (science, technology, engineering, Arts and mathematics) vem ganhando destaque nos processos de aprendizagem formal, não-formal e informal (Mercan & Gözü, 2023). Garantindo a mobilização de conhecimentos e competências, aliadas à criatividade, na resolução de problemas reais, a abordagem STEAM se desenvolve a partir de conteúdos e práticas transdisciplinares baseadas em projetos que permitem aos alunos gerar ou validar novos conhecimentos por meio de uma situação problema, capacitando-os a participar de forma efetiva do mundo socio-tecnológico em mudança (Santos, 2022; Khine & Areepattamannil, 2019; Signorelli, 2019; Kelley & Knowles, 2016). Brinquedos científicos baseados na abordagem STEAM são capaz de promover a imaginação, a criatividade, a inovação e as habilidades de resolução de problemas (Mercan & Gözü, 2023; Feinstein et al., 2016).

No entanto, apesar do aumento de atitudes positivas dos alunos face a ciência, estudos ainda apontam a insuficiência de recursos didáticos adequados (Torres & Vieira, 2022; Martín-Díaz et al, 2004; Acevedo-Romero, P. & Acevedo-Díaz, 2004). Na intenção de verificar esta lacuna, o presente trabalho pretende realizar uma revisão sistemática de literatura para identificar de que maneira estes brinquedos estão sendo concebidos e explorados como estratégia de mediação no ensino e aprendizado das ciências para crianças de 3 a 11 anos de idade em contextos de educação formais, não-formais e informais.

2. MÉTODO

A revisão sistemática de literatura pode ser compreendida como um método que objetiva identificar, avaliar e sintetizar um corpo de trabalho concluído e registrado, a partir de procedimentos sistemáticos, explícitos e reproduzíveis, produzido por pesquisadores, acadêmicos e profissionais (Fink, 2005). A necessidade de rigor e transparência durante o processo e a interpretação reflexiva dos trabalhos pertinentes ao tema de análise são características definidoras da qualidade de uma revisão sistemática (Rousseau, Manning & Denyer, 2008; Vom Brocke et al., 2009).

Este artigo segue os procedimentos metodológicos propostos por Okoli (2015) para revisão sistemática de literatura, conforme apresentado na figura 1 a seguir:

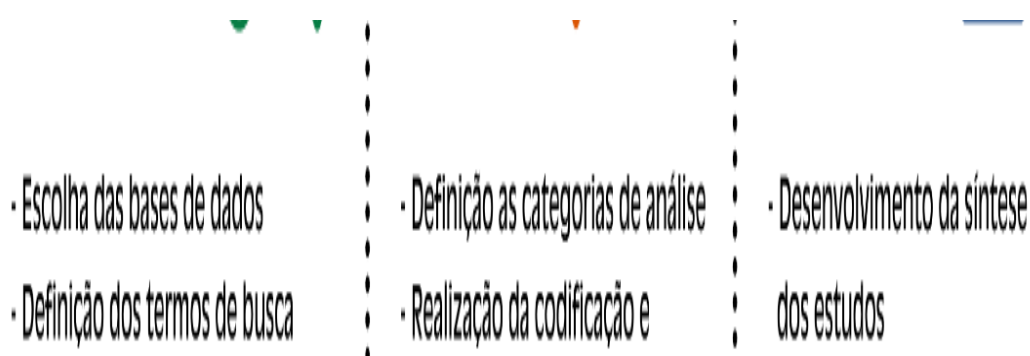


Figura 1. Metodologia para revisão sistemática. Fonte: Okoli (2015)

Dessa maneira, esta pesquisa pretende analisar e compreender como os 28 trabalhos selecionados nas bases de dados SCOPUS, Web of Science e Periódicos CAPES no ano de 2023 concebem e/ou exploram brinquedos e jogos como estratégia de mediação no ensino e aprendizado das ciências. De modo a perceber como os conteúdos científicos são apresentados por meio destes produtos para crianças de 3 a 11 anos de idade em contextos de educação formais, não-formais e informais.

A questão de investigação que orienta a presente revisão sistemática é: Como os brinquedos e jogos estão sendo concebidos ou explorados como estratégia de mediação para o aprendizado das ciências para crianças de 3 a 11 de idade?

A partir deste questionamento, seguiu-se o protocolo definido por Okoli (2015) apresentado nas etapas descritas a seguir.

2.1.Fase 1 – Preparação e Pré-análise

As bases de dados escolhidas para realização da revisão foram: SCOPUS¹, Web of Science² e Periódicos CAPES³. A seleção da Scopus e Web of science seu deu pela dimensão e relevância no universo da investigação científica. Segundo Singh, Singh, Karmakar, Leta e Mayr (2021), em 2020 a Web of Science somou 13,6 mil revistas indexadas e mais de 13,2 milhões de artigos. Já a Scopus, somou mais de 40,3 mil revistas e 18 milhões de publicações. O periódico CAPES foi acrescido à pesquisa devido a sua dimensão e capilaridade em relação a produção acadêmica brasileira (Correa et al., 2008). De acordo com Almeida; Guimarães e Alves (2010), o periódico CAPES se insere como uma política pública que visa alcançar uma maior produtividade científica no Brasil, buscando a internacionalização das pós-graduações do país.

As três bases de dados possuem semelhanças em relação aos filtros automáticos de inclusão de artigos: termos de busca nos títulos, resumos e palavras-chaves, seleção de idioma, tipo de documento e critérios de restrição do artigo. Excetuando-se apenas o filtro “revisão por pares”, selecionado no Periódicos Capes, critério automático na Scopus e Web of Science. Todas as bases de dados permitem a criação de arquivos em formato bib TeX com metadados a respeito das informações dos artigos selecionados, como: títulos, resumos, palavras-chaves, autores, revistas e DOI.

Com base na questão de investigação e nos objetivos da pesquisa foram definidos os termos de busca: Brinquedos, Ciências, Educação e Crianças (Toys, Science, Education e Children). Sendo utilizados os termos em inglês na Scopus e Web of science e português no Periódicos Capes.

1 <https://www.scopus.com/>

2 <https://www.webofscience.com/>

3 <https://www-periodicos-capes-gov-br>

Os operadores booleanos utilizados em todas as bases de dados foram “e” e “and”, objetivando combinar os termos para que cada resultado da pesquisa contenha todos os termos selecionados. Estes termos foram buscados nos títulos, resumos e/ou palavras-chaves dos artigos. Destaca-se que apesar da diferenciação utilizada no artigo para brinquedos e jogos, optou-se por utilizar nas buscas apenas a palavra brinquedo, já que o vocábulo jogo poderia ter outras aceções na língua portuguesa e inglesa. Esta etapa resultou em 205 artigos relacionados ao tema.

Os critérios de inclusão foram definidos objetivando abarcar um número relevante de artigos, permitindo a operacionalização da revisão. Dessa maneira foram utilizados como critérios de inclusão: Formato artigo, acesso aberto, publicado em revistas indexadas, com intervalo de tempo de 20 anos, levando em consideração que investigações relevantes com estas características podem ter sido publicadas em qualquer altura deste período (Donato & Donato, 2019). Os idiomas selecionados foram: português, espanhol e inglês. Com destaque anteriormente, no Periódicos CAPES foi incluído também o critério de revisão por pares, política já predefinida na seleção de periódicos Scopus e Web of science. Após a aplicação dos critérios de inclusão ficaram 54 artigos.

Para os critérios de exclusão dos artigos foram definidos: Trabalhos de fontes secundárias, trabalhos que utilizam brinquedos fora do contexto educacional, como ambiente hospitalar ou terapêutico, trabalhos que tenham como público-alvo exclusivamente adultos ou crianças fora das faixas selecionada e revisões técnicas.

Os metadados obtidos a partir da pesquisa nas bases de dados foram organizados em uma tabela no software Excel com as seguintes informações: Título, autores, ano, país, revista, resumo, palavras-chaves, base de dados e DOI. Foi criada uma codificação por cores para identificação dos artigos repetidos (cinza) e artigos que continham algum dos critérios de exclusão anteriormente definidos (rosa).

Após esta análise, 28 artigos foram incluídos para revisão, 04 estavam repetidos e 22 artigos foram excluídos por possuir público-alvo fora da faixa etária definida para a revisão, por utilizar o brinquedo fora do contexto educacional ou por se tratar de revisões técnicas ou revisões de literatura (trabalhos de fonte secundária). A figura 2 a seguir descreve resumidamente o protocolo adotado na pesquisa:

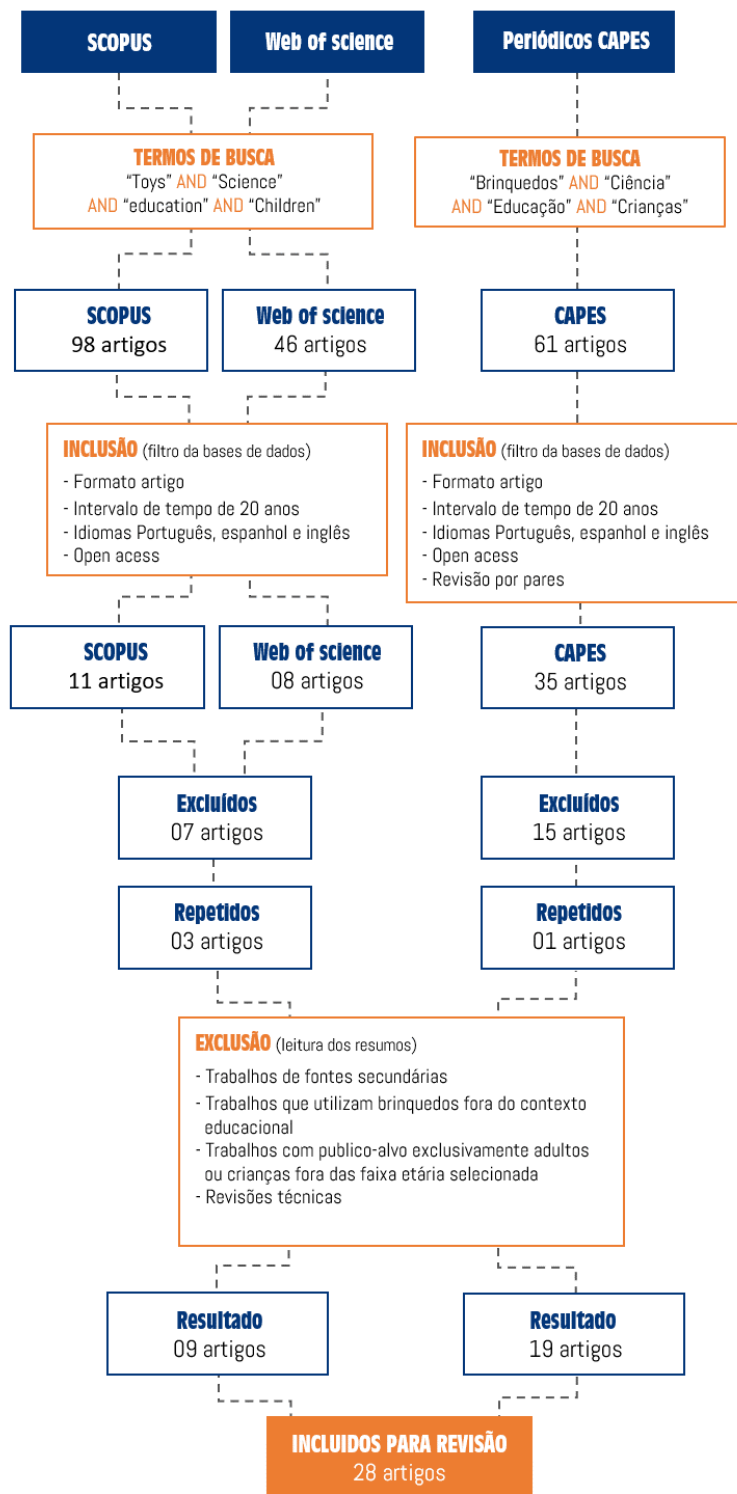


Figura 2. Diagrama referente ao protocolo de pesquisa para revisão sistemática de literatura.
Fonte: Criada pelas autoras (2024)

2.2.Fase 2 – Realização e Análise

Com base na abordagem dedutiva da técnica de análise temática de Braun e Clarke (2006), foram estabelecidos grupos de análise para investigar como os brinquedos estão sendo

concebidos e explorados como estratégia de mediação para o aprendizado das ciências nos 28 artigos selecionados para revisão.

A análise temática se define como “um método qualitativo adotado para identificar, analisar, interpretar e relatar padrões, isto é, temas, dentro de dados.” (Reses & Mendes, 2021, p. 15). A abordagem dedutiva desta técnica parte de um conjunto predeterminado de categorias que guiam a análise dos dados (Reses & Mendes, 2021).

Dessa maneira, foram definidos três grupos de análise: 1. Construção do estudo, 2. Configuração do brinquedo e 3. Utilização do brinquedo no contexto proposto. Estes grupos se dividiam em categorias e subcategorias que serão melhor descritas a seguir.

Dentro do grupo construção do estudo consideraram-se as seguintes categorias: Natureza do estudo, objetivo do estudo e resultado do estudo. A natureza do estudo foi subdividida em empírica, quando os estudos recorrem a observações práticas dos fenômenos para chegar as conclusões do estudo ou teórica, quando os estudos são fundamentados apenas na exposição de conceitos e reflexões sobre eles. As categorias objetivo do estudo e resultado do estudo não possuiu subdivisões.

Dentro do grupo configuração do brinquedo consideraram-se as seguintes categorias: características objetivas e subjetivas ligadas aos brinquedos científicos, definidas a partir de Rodrigues & Campello (2022) e Gao et al. (2020), já mencionados na introdução. As características objetivas se subdividiram em três subcategorias: atratividade, adequação e precaução. As características subjetivas se subdividiram em outras três subcategorias: significação, familiaridade e sugestão.

Dentro do grupo de utilização do brinquedo consideraram-se as seguintes categorias: público-alvo, contexto de educação e didática associada. O público-alvo foi subdivido em: crianças de 3 a 5 anos de idade, que se refere a educação pré-escolar, crianças de 6 a 11 anos de idade, que inclui o 1º e 2º ciclo do ensino básico e não especificado, quando o artigo não apresenta informações sobre a idade ou etapa de ensino. O contexto da educação se subdividiu em três subcategorias: formal, não-formal e informal, a partir das definições de Rodrigues (2016) para os processos de educação, já mencionados na introdução. A categoria didática associada não possui subdivisões. A tabela 1 apresenta de forma resumida as categorias e subcategorias referidas.

Tabela 1. Descrições das categorias e subcategorias de análise.

GRUPO	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	DESCRIÇÃO
Construção do estudo	Natureza do estudo	Empírico	Estudos que recorrem a observação prática dos fenômenos para atingir as conclusões
		Teórico	Estudos fundamentados na exposição de conceitos teóricos e reflexões sobre estes
	Objetivo do estudo		Objetivos definidos pelo estudo
	Resultados do estudo		Resultados apresentados no estudo
Configuração do brinquedo	Características objetivas	Atratividade	Capacidade do brinquedo de cativar o interesse e a atenção das crianças, tornando-o visualmente atraente, envolvente e estimulante
		Adequação	Capacidade do brinquedo de ser apropriado para a faixa etária, nível de desenvolvimento e habilidades das crianças.
		Precaução	Medidas tomadas para garantir a segurança das crianças durante o uso do brinquedo.
	Características subjetivas	Significação	Capacidade do brinquedo de transmitir significado e promover a compreensão de conceitos científicos (No caso da presente pesquisa).
		Familiaridade	Incorporação de elementos familiares ao contexto cultural, social e pessoal das crianças no design do brinquedo.
		Sugestão	Capacidade do brinquedo de estimular a imaginação, a criatividade e a exploração, apresentando possibilidades de brincadeiras e descobertas.
Utilização do brinquedo	Público Alvo	3 a 5 anos de idade	Faixa etária referente a educação pré-escolar
		6 a 11 anos de idade	Faixa etária referente ao 1º e 2º ciclo do ensino básico
		Não especificado	Público-alvo não definido no estudo
	Contexto de educação	Formal	Contexto da escola e/ou sala de aula
		Não-formal	Espaços educativos fora do ambiente escolar
		Informal	Espaços onde a educação acontece de forma não intencional
		Não especificado	Contexto de aprendizagem não definido
	Didática associada		Estratégias didáticas utilizadas na utilização do brinquedo educativo

Fonte: Criada pelas autoras (2024).

Foi desenvolvida uma segunda tabela no software Excel com todas as categorias e subcategorias elaboradas para análise (tabela 1), identificadas com diferentes cores e com espaço para inserção de trechos dos artigos associados a cada categoria. Os trechos inseridos na tabela foram, também, destacados com as mesmas cores dentro do próprio arquivo de cada artigo analisado.

Esta configuração (com recurso de diferentes cores) visou facilitar a visualização das categorias e subcategorias de análise e suas associações. A figura 3 apresenta um exemplo desta organização no software Excel e a figura 4 um exemplo desta identificação dentro do corpo do texto dos artigos analisados.

O uso do Excel justifica-se pela flexibilidade de manipulação das informações contidas na tabela, facilitando a organização e interpretação de uma ampla variedade de tipologia de dados. O software permite exibir ou ocultar dados dos 28 artigos em simultâneo a partir de filtros, classificações, tabelas dinâmicas e fórmulas, facilitando também a visualização e apresentação dos resultados. Por fim, a alta compatibilidade do software permite exportar os documentos de análise para outras ferramentas e formatos com facilidade, quando necessário.

2	Oficina maker "do lixo ao luxo" como meio para favorecer a aprendizagem dos estudantes	Empírico	"O presente estudo se estrutura metodologicamente a partir de materiais que pretendemos desenvolver suas condições exigem "Primeiro, concebemos um jogo como uma situação de jogo livre onde as crianças pequenas para ajudá-las a desenvolver suas habilidades de design científico de brinquedos. Este estudo tem como objetivo examinar o efeito das atividades científicas de design de brinquedos. "Nosso objetivo foi comparar o ensino tradicional de suporte básico	"Analisar as contribuições de uma oficina maker a partir de materiais que pretendemos desenvolver suas condições exigem Este estudo tem como objetivo examinar o efeito das atividades científicas de design de brinquedos. "presente estudo teve como objetivo comparar o treinamento	"Nesse viés, os produtos finais das oficinas seriam doados para as crianças pequenas para ajudá-las a desenvolver suas habilidades de design científico dos brinquedos. "Melhores resultados de aprendizagem de SBV e retenção de	cores fortes e primárias, formas geométricas. Duas configurações de cores/semelhança com jogos de tabuleiro. Processo de construção do brinquedo semelhante as etapas de design	"em prática a ideia de aproveitamento do lixo, em vez "Os patinhos de borracha são o elemento tangível com que as crianças brincam. Para "Foram formados grupos e realizada a distribuição das tarefas. Os membros de "1. O Rescu	Sustentabilidade, formação cidadã, meio ambiente e saúde pública. Atenção as características de desenvolvimento que definem esta fase, trabalhos relevantes de desenvolvimento da imaginação, habilidades psicomotoras, habilidades de raciocínio. Suporte básico a vida para a fase de aprendizagem	"Incentivar essas crianças para ir em busca do conhecimento entre os três e os quatro anos, quer o jogo seja solitário ou paralelo, as crianças sabem fazer turnos. "As atividades de design científico de brinquedos contribuirão positivamente para o desenvolvimento de capacidades de aprender habilidades de	Não são especificados características de segurança. Não são especificados características de segurança, apenas um treinamento com fichas. Não são especificados características de segurança, apenas um teste piloto. Não são especificados características de segurança, apenas um teste	"com uso de uma faca e auxílio da professora os estudantes "Antes de iniciar o jogo com a mesa interativa, as crianças brincavam individualmente com fichas. "Poi realizada uma aplicação piloto com o objetivo de planejar as atividades a serem realizadas no próprio brinquedo, engajamento na atividade, motivação e construção do próprio brinquedo, engajamento na atividade, motivação e construção do próprio brinquedo, engajamento na atividade, motivação e construção do próprio brinquedo	Dinâmica lúdica e participativa / criança faz parte do processo de aprendizagem colaborativa, ambiente lúdico, Complexidade cognitiva, motivação Construção do próprio brinquedo, engajamento na atividade, motivação e construção do próprio brinquedo, engajamento na atividade, motivação e construção do próprio brinquedo	"Essas oficinas corré viés maker, acontecem de forma divertida e "A aprendizagem colaborativa em salas de aula pré-escolares requer i concepção de tarefas específicas "Acreditamos que o uso de atividades científicas de design de brinquedos pode ser uma estratégia eficaz para promover a aprendizagem colaborativa em salas de aula pré-escolares. "Material didático específico com imagens que força a atividade prática		
3	How do preschoolers interact with peers? Characterising child and group behaviour in games with tangible interfaces in school	Empírico													
4	The Effect of Scientific Toy Design Activities Based on the Engineering Design Process on Secondary School Students' Scientific Creativity	Empírico													
5	Teaching Basic Life Support to 5-to 8-Year-Old Children: A Cluster Randomized Trial	Empírico													

Figura 3. Exemplo da organização da análise no software Excel.

Fonte: Criada pelas autoras (2024)

<p>o espectador relacionadas.1 o em RCP foi implementada nos países na última</p> <p>é reconhecer a idade crianças podem começar a ar os outros. esforços é para se tornarem itar os esforços imediatos ical da parada cardíaca.2</p> <p>selho Europeu de "Kids Save Lives", anização Mundial a importância em SBV nos. Este endosso foi visto e na disseminação do</p> <p>3 Esta ideou uma série de a a Kids Save ridas.4,5 Incluindo / nas escolas permite que que a uma parte ulação, o que tem o ar substancialmente vência dos espectadores</p>	<p>antropométricas, como o peso corporal.8 No entanto, crianças a partir dos 4 anos de idade são capazes de reconhecer uma parada cardíaca e chamar serviços médicos de emergência.9 Portanto, a educação em SBV desde cedo é benéfica durante todo o período. todo o processo de ensino de SBV.10 Iniciar a educação em SBV desde cedo nos permitiria ensinar em intervalos regulares ao longo do tempo, adaptando a complexidade das habilidades ao desenvolvimento das crianças e permitindo que elas alcançassem uma melhor compreensão da cadeia de sobrevivência e seu contexto.10</p> <p>Validamos materiais de ensino de SBV permitindo que crianças em idade escolar aprendessem com sucesso a cadeia de sobrevivência (iconografia disponível nas Figuras Suplementares 3 e 4).11 O Rescu, um cubo no qual diferentes etapas da sequência de SBV são apresentadas em suas faces, conforme incluído como material didático de SBV; além disso, também pode se tornar um bloco retangular, mostrando um resumo da sequência BLS. Além disso, o Endless Book, um livro de histórias gráfico que conta as</p>	<p>idade de ano da e anos) e fundam</p> <p>A direçã para a r cada pa consen cada cri Nenhum participa aprovad da Educ Desport Espanhi</p> <p>Envolvir Esta per do pacie</p> <p>Projeto Foi reali experim casualiz grupos, material (bloco; r para um</p>
--	---	--

Figura 4. Exemplo de identificação das subcategorias “atratividade”, “adequação” e “precaução” em artigo analisado.

Fonte: Criada pelas autoras (2024)

Tal como se observa nas figuras 3 e 4, o código de cores permitiu associação entre trechos relevantes dos artigos analisados e as categorias e subcategorias de análise (tabela 1), contribuindo para o processo de análise qualitativa da revisão sistemática, conforme defende Denzin e Lincoln (2018).

2.3.Fase 3 – Finalização e Redação

Após a identificação dos trechos, a primeira autora deste trabalho buscou identificar padrões entre os trechos sinalizados por meio da verificação da frequência de repetição das informações inseridas nas categorias e subcategorias de análise identificadas na tabela do software Excel. Em seguida, estas informações foram agrupadas em um ou mais temas abrangentes a partir da técnica de análise temática de Braun e Clarke (2006).

Após a identificação destes temas, foi realizada a compilação das informações relevantes para cada categoria e subcategorias de análise. Com base nestas informações foi possível realizar a manipulação dos resultados quantitativos e qualitativos da revisão.

Para a manipulação dos resultados obtidos, foram desenvolvidos gráficos no próprio software Excel (posteriormente aprimorados graficamente no software Illustrator). A redação da revisão foi então desenvolvida com base na manipulação e interpretação destes resultados.

Todo o processo da revisão de literatura foi realizado pela primeira autora deste artigo e validado pela equipe de orientação (segunda e terceira autoras deste artigo), objetivando a manutenção do rigor científico da pesquisa e facilidade de reprodução do protocolo utilizado.

3. RESULTADOS

No total foram analisados 28 artigos, publicados entre os anos de 2006 a 2023. A lista com a identificação dos artigos verificados é apresentada no Apêndice 1. A figura 5 apresenta um infográfico que resume os resultados gerais da revisão sistemática.

A análise dos objetivos dos artigos permitiu identificar três grupos principais: artigos exploratórios, quando avaliam de forma empírica um brinquedo ou contexto individual específico; artigos comparativos, quando avaliam brinquedos ou contextos de forma empírica por grupos de controle ou grupos experimentais e artigo analítico, quando buscam construir reflexões teóricas à respeito de um brinquedo e/ou contexto específico.

Os estudos exploratórios, na sua generalidade, valorizam a participação ativa das crianças e suas experiências no processo de aprendizagem, a partir da integração de diferentes práticas, tais como: oficinas maker e reutilização de materiais recicláveis para promover um ensino de ciências mais sustentável, apresentando etapas que permitem a reprodução do material lúdico (Gök & Sürmeli, 2022; Siqueira & Roso de Arrial, 2018). Por meio de atividades de design de brinquedos e jogos científicos, estes trabalhos buscam o estímulo à criatividade científica e à curiosidade das crianças, considerando aspectos físicos, cognitivos, sociais e emocionais. Estas abordagens visam atender às necessidades individuais dos alunos e promover a inclusão (Jerônimo, Perozzi & Nunes, 2011).

Já os estudos comparativos apontam para a compreensão da cultura e do contexto socioeconômico por meio da análise das formas de uso dos brinquedos por crianças de diferentes gêneros e classes socioculturais. Estes trabalhos também investigam o processo de aprendizagem tecnológica, comparando métodos tradicionais e materiais didáticos inovadores na aprendizagem de habilidades específicas (Varela-Casal et al., 2021; Sommerhalder, Nicolielo & Alves, 2016). Destaca-se ainda o enfoque na transmissão de práticas entre gerações e na importância da aprendizagem em família (Wanderlind, Martins, Hansen, Macarini & Vieira, 2006).

O estudo analítico apresentou o brinquedo como um produto de expressão cultural que pode ser utilizado de forma educacional, destacando a importância de sua preservação e promoção dentro da comunidade. A partir de uma reflexão sobre o contexto sócio-histórico-cultural, o artigo analisado apresenta o brinquedo como uma ferramenta para desenvolver a criatividade, a exploração de conceitos culturais e o desenvolvimento de habilidades motoras e cognitivas, sendo assim, promotor da formação da identidade da criança. (Formigoni, Faria & Dadério de Melo, 2017).

Em relação a data de publicação, metade dos artigos analisados (14 artigos) foram publicados a pelo menos 5 anos. Sendo 2020 o ano com maior publicação (4 artigos). Todos artigos deste ano foram identificados como comparativos e destacam a importância da utilização de brinquedos e jogos como ferramentas pedagógicas para o aprendizado de conceitos científicos. Uma linha do tempo de todos os artigos analisados é apresentada no apêndice 2, relacionando quantidade de publicações por ano, tema e objetivos dos artigos incluídos na revisão.

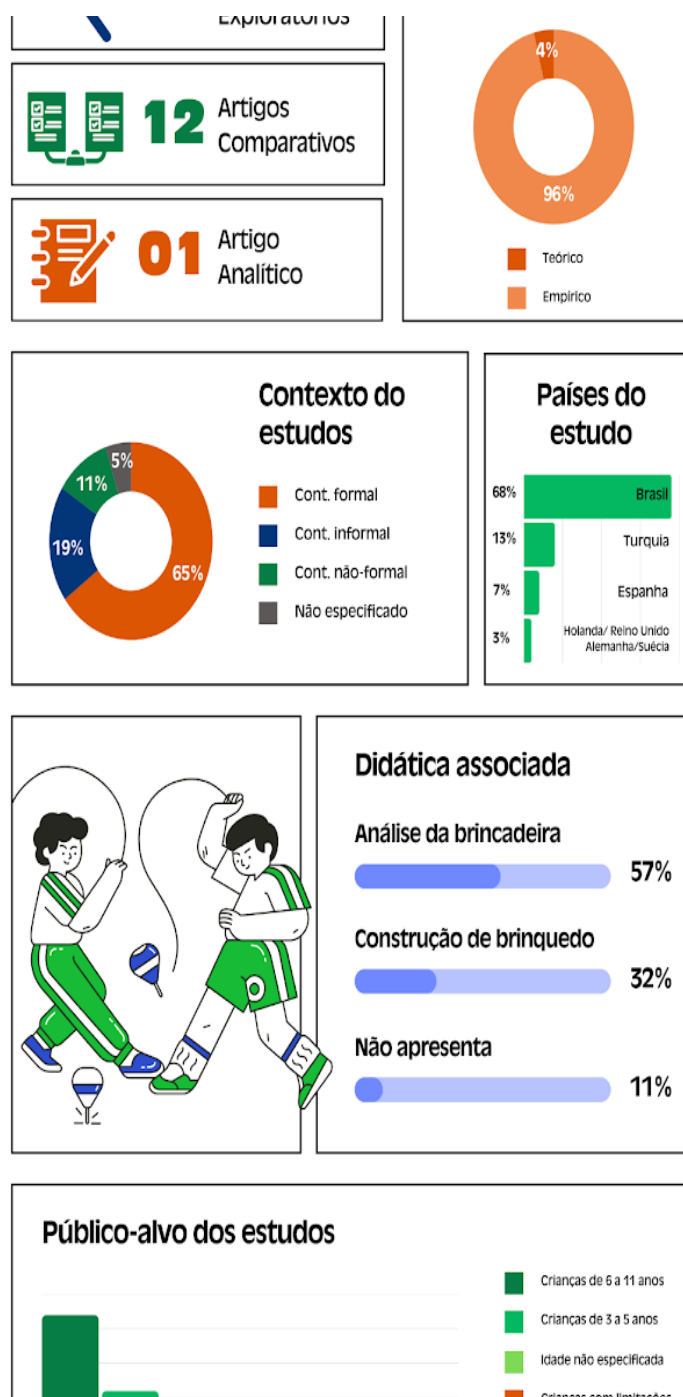


Figura 5. Infográfico com a síntese geral dos resultados da revisão.
Fonte: Criada pelas autoras (2024)

Com relação às estratégias didáticas associadas, a análise da brincadeira foi percebida em 57% dos trabalhos verificados, sugerindo que o uso de brinquedos como mediadores para o aprendizado das ciências é frequentemente realizado dentro do contexto da brincadeira livre ou da proposição de uma atividade lúdica específica. Em seguida, a estratégia didática para a construção de brinquedos científicos foi percebido em 32% dos trabalhos revisados. O uso de materiais reciclados é uma ênfase significativa nesta estratégia, indicando a preocupação com a sustentabilidade e a reutilização de recursos.

Ainda na estratégia didática para construção de brinquedos científicos, foi percebido que a abordagem STEAM (science, technology, engineering, Arts and mathematics) foi mencionada

em 3 artigos, sugerindo que a integração das disciplinas que compõem o acrônimo pode ser uma estratégia eficaz para o desenvolvimento de brinquedos e jogos que pretendem participar do processo de mediação para o aprendizado das ciências e contribuir para a compreensão de conceitos científicos complexos.

Por fim, 11% dos trabalhos revisados concentram-se em reflexões sobre o uso de brinquedos e suas potencialidades para o aprendizado, sem necessariamente apresentar uma estratégia didática específica. A orientação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) é destacada como suporte teórico em 2 artigos deste grupo, indicando uma preocupação com a integração das ciências com questões sociais e tecnológicas.

É importante destacar que os 5 artigos que apresentam citações à abordagem STEAM e orientação CTS se situam entre os anos de 2019 e 2023 e advêm de pesquisa da Turquia (2 artigos), Brasil (2 artigos) e Alemanha (1 artigo). Estes resultados podem demonstrar um crescente uso dos conteúdos STEAM e CTS como suporte teórico para pesquisas mais recentes relacionadas ao ensino das ciências, o que deverá ser verificado nos trabalhos publicados ao longo dos próximos anos. Estes resultados podem demonstrar ainda os caminhos de utilização destes conteúdos nas pesquisas relacionados ao uso de brinquedos no ensino das ciências.

Com relação aos conteúdos científicos trabalhados pelos brinquedos e jogos desenvolvidos e/ou analisados nos artigos, observou-se a predominância de assuntos relacionados com a preservação ambiental, com vistas a desenvolver nos alunos valores, atitudes e comportamento ético no cotidiano da vida escolar e sociedade no geral. Estes conteúdos foram desenvolvidos através de brinquedos e jogos construídos pelos adultos ou pelas próprias crianças, geralmente utilizando materiais reciclados. Também foram observados conteúdos relacionados a educação científica e educação em saúde, desenvolvidos por meio de atividades de aprendizagem criativa baseadas no processo de design (resolução de problemas).

Em relação as características dos brinquedos, na atratividade (capacidade do brinquedo de capturar o interesse e a atenção das crianças) foi percebido que as experiências estéticas das crianças influenciam suas brincadeiras, orientando o design de brinquedos e jogos para promover o aprendizado das ciências. A diversidade de materiais e processos de construção destaca a importância da adaptabilidade na criação de recursos educacionais. A inclusão e acessibilidade nos brinquedos favorecem a integração de crianças com deficiência. O faz-de-conta e a variedade de brinquedos estimulam a imaginação e experimentação. Estes aspectos promovem a curiosidade e interesse pelas ciências de forma equitativa.

Em relação a adequação (capacidade do brinquedo de ser apropriado para a faixa etária e nível de desenvolvimento das crianças), foi percebido que os brinquedos são capazes de desenvolver aspectos cognitivos, motores, emocionais e sociais. A metodologia comumente enfatiza a aprendizagem baseada na descoberta, com interação social e familiar essenciais para crianças, inclusive aquelas com dificuldades de aprendizagem. O brincar livre e o uso de materiais reciclados são valorizados. A avaliação do aprendizado geralmente é feita por indicadores específicos, adaptados para garantir a compreensão do progresso educacional. Temas relacionados a sustentabilidade, cidadania e saúde pública são fortemente trabalhados visando desenvolver valores éticos e conscientização socioambiental.

Em relação à precaução (medidas tomadas para garantir a segurança das crianças durante o uso do brinquedo), é necessários especial atenção a estratégia didática onde as crianças constroem seus próprios brinquedos, implicando na compreensão das práticas das brincadeiras infantis e seu papel na construção de objetos lúdicos. A aprovação do comitê de ética é fundamental para garantir a conformidade ética nos estudos envolvendo crianças. Por fim, destaca-se o perigo potencial de brinquedos construídos sem adequadas medidas de segurança, enfatizando a importância da segurança dos brinquedos na pesquisa e práticas educativas.

Em relação à significação (capacidade do brinquedo de promover a compreensão de conceitos científicos) foi percebido que as atividades lúdicas proporcionam um ambiente

participativo onde as crianças estão ativamente envolvidas na construção de brinquedos e na resolução colaborativa de problemas, promovendo engajamento e motivação no aprendizado das ciências. Essas experiências práticas e interativas facilitam o aprendizado significativo, especialmente quando incorporam tecnologia e jogos colaborativos. A ludicidade estimula a imaginação e a interação com a natureza e a história local, promovendo o desenvolvimento integral da criança. O ambiente e a mediação adulta desempenham um papel fundamental na criação de experiências educativas enriquecedoras, enquanto o brincar livre diversificado contribui para a recepção do aprendizado e o desenvolvimento de habilidades sociais e criativas.

Em relação à familiaridade (incorporação de elementos familiares ao contexto cultural, social e pessoal das crianças) percebeu-se que as atividades lúdicas inseridas no contexto socio-cultural das crianças permitem exercer a criatividade e estimular o aprendizado das ciências, refletindo a respeito dos valores e construções culturais presentes em sua comunidade. A mediação adulta e o ambiente de brincadeira, considerados espaços de socialização e reprodução cultural, desempenham um papel fundamental no desenvolvimento integral da criança, influenciando sua interação com a natureza, a história local e os símbolos culturais. A diversidade de brincadeiras e o brincar livre, fundamentados em folclore e práticas cotidianas, contribuem não apenas para o aprendizado, mas também para a construção identitária e o fortalecimento dos laços sociais na comunidade.

Em relação a sugestão (capacidade do brinquedo de estimular a imaginação, a criatividade e a exploração) percebeu-se que os brinquedos, influenciados pelas práticas cotidianas das crianças, funcionam como ferramentas para promoção da imaginação, da criatividade e da exploração. O processo de construção de brinquedos, apresentados e alguns dos artigos analisados, reflete processos de design e de engenharia, incentivando o pensamento crítico e a resolução de problemas. O brincar apresenta-se como uma forma de leitura do mundo e das relações sociais, mediado por adultos que orientam e enriquecem a experiência infantil. Contexto de aprendizagem formal e não-formal aproveitam os brinquedos para integrar temas socioambientais e avaliar o aprendizado de maneira lúdica. A diversidade de brinquedos e a continuidade cultural nas formas de brincar ressaltam a importância de oferecer estímulos variados para o desenvolvimento infantil.

Para uma maior clarificação dos resultados em relação às características dos brinquedos, foi realizada uma análise geral em todos os artigos incluídos para revisão e, em seguida, esta análise foi triangulada com os três tipos de artigo identificados (Exploratórios, comparativos e analítico). A tabela 2 seguinte apresenta esta relação.

Tabela 2. Análise geral das características dos brinquedos e sua classificação pelo tipo de artigos.

	ANÁLISE GERAL DOS ARTIGOS	ARTIGOS EXPLORATÓRIOS	ARTIGOS COMPARATIVOS	ARTIGO ANALÍTICO
	Principais temas encontrados	Principais temas encontrados	Principais temas encontrados	Principais temas encontrados
ATRATIVIDADE (Capacidade do brinquedo de capturar o interesse e a atenção das crianças.)	<ul style="list-style-type: none"> Influência das experiências estéticas Diversidade de materiais e processos de construção Inclusão e acessibilidade Estímulo à imaginação e à experimentação 	<ul style="list-style-type: none"> Descrição dos materiais e estratégias didáticas para a construção dos brinquedos Etapas de elaboração, temas, cores, formas e matérias-primas. 	<ul style="list-style-type: none"> Relações de gênero e aspectos culturais que influenciam o design do brinquedo 	<ul style="list-style-type: none"> Importância das experiências infantis para a seleção dos seus brinquedos e atividades lúdicas.
ADEQUAÇÃO (Capacidade do brinquedo de ser apropriado para a faixa etária e nível de desenvolvimento das crianças)	<ul style="list-style-type: none"> Influência da cultura nas brincadeiras Desenvolvimento holístico das crianças Temas sociais e ambientais Mediação social e familiar 	<ul style="list-style-type: none"> Metodologias para a sistematização do aprendizado Indicadores para a avaliação do conhecimento Classificações para os conteúdos científicos apresentados 	<ul style="list-style-type: none"> Benefícios da brincadeira na prática educativa Brinquedo como suporte para a aprendizagem em relação as fases de desenvolvimento da criança 	<ul style="list-style-type: none"> Brincar e o desenvolvimento infantil Brincadeiras e brinquedos que fazem parte desse universo infantil Importância do brincar para a formação cidadã do indivíduo.
PRECAUÇÃO (Medidas tomadas para garantir a segurança das crianças durante o uso do brinquedo)	<ul style="list-style-type: none"> Realidade e práticas das crianças Questões éticas e de segurança na pesquisa Aprovação do comitê de ética Riscos e segurança dos brinquedos 	<ul style="list-style-type: none"> Identificação da faixa etária Teste piloto prévio, Comitê de ética 1 não apresenta nenhuma característica relacionada a segurança 	<ul style="list-style-type: none"> Identificação da faixa etária Treinamento lúdico prévio Destaca a falta de segurança na construção de brinquedo e o cuidado com peças pequenas Comitê de ética 1 não apresenta nenhuma característica relacionada a segurança 	<ul style="list-style-type: none"> Comitê de ética para a pesquisa Não especifica faixa etária.
SIGNIFICAÇÃO (Capacidade do brinquedo de transmitir conteúdo e promover a ludicidade)	<ul style="list-style-type: none"> Resolução colaborativa de problemas Aprendizado significativo e prático Brincar livre e diversificado Ambiente e mediação adulta 	<ul style="list-style-type: none"> Importância da construção do próprio brinquedo como forma de engajamento na atividade lúdica Brincadeiras científicas investigativas como forma de motivação para a descoberta através do design científico e engenharia 	<ul style="list-style-type: none"> Dimensão significativa do brincar livre como forma de engajamento, Importância de um ambiente lúdico e da participação dos adultos para motivação à brincadeira Brincar associado a curiosidade, à novidade, à exploração e a experimentação. 	<ul style="list-style-type: none"> Brinquedo e atividades lúdicas realizadas em um contexto socio-cultural específico. Importância do reflexo do mundo dos adultos, relações com os pares e narrativas orais.
FAMILIARIDADE (Incorporação de elementos familiares ao contexto cultural, social e pessoal das crianças)	<ul style="list-style-type: none"> Influência do contexto sociocultural no brincar Valores e práticas culturais locais Tecnologia como ferramenta motivadora Aproximação com o dia-a-dia das crianças 	<ul style="list-style-type: none"> Aproximação da cultura científica por meio de elementos comuns ao universo da criança. Importância das crianças conhecerem determinada atividade/função para que possam pensar como tal 	<ul style="list-style-type: none"> Brinquedo como um artefato que intermedeia e traduz aprendizados socioculturais Exploração de atividades em grupo e desenvolvimento de produtos lúdicos que obedecem as características do universo infantil 	<ul style="list-style-type: none"> Brinquedo como representação dos saberes ancestrais, do imaginário e cultura local. Utilização destes para exercício de memórias de infância, lembranças de brincadeiras e construção social.
SUGESTÃO (Capacidade do brinquedo de estimular a imaginação, a criatividade e a exploração)	<ul style="list-style-type: none"> Práticas cotidianas e construção de brinquedos Leitura do mundo e relações sociais Ambiente de aprendizagem e recursos lúdicos Gênero, tecnologia e continuidade cultural 	<ul style="list-style-type: none"> Leitura prévia do possível funcionamento do brinquedo e verificação podem ser parte da atividade. Repetição e ordem de apresentação podem interferir na interação com o brinquedo. Processo de construção de brinquedos próximos às etapas de design. 	<ul style="list-style-type: none"> Compreensão da forma e funcionamento dos brinquedos a partir das próprias experiências das crianças Enfatizam o domínio das tecnologias e a importância da organização de um ambiente de aprendizagem lúdico para uma melhor compreensão dos artefatos infantis. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilização e/ou construção dos brinquedos a partir das práticas cotidianas e da mediação com os mais experientes (adultos ou crianças).

Fonte: Criada pelas autoras (2024)

4. CONCLUSÃO

Partindo do questionamento: Como os brinquedos e jogos estão sendo concebidos ou explorados como estratégia de mediação para o aprendizado das ciências para crianças de 3 a 11 de idade? Foi possível compreender, a partir dos documentos analisados, de que maneira a comunidade científica vem utilizando os brinquedos e jogos como material lúdico no processo de ensino e aprendizado das ciências nos últimos 20 anos, em contextos de educação formais, não-formais e informais.

Com base nos resultados apresentados nos estudos, conclui-se que a utilização de recursos lúdicos pode melhorar os índices de aprendizagem e retenção do conhecimento (Varela-Casal et al, 2021; Bahattin Gök & Sürmeli, 2022; Gomes, 2020; Kanhadilok & Watts, 2014). As diferentes propostas de intervenção lúdico-pedagógicas apresentadas nos artigos por meio do uso de brinquedos ou jogos potencializaram a motivação e o engajamento dos alunos, proporcionando autonomia e desenvolvendo habilidades de pensamento criativo para resolução de problemas (Sucuoglu et al., 2020; Cinar, 2019; Rodrigues et al., 2017; Jerônimo et al., 2011).

Com base na revisão sistemática realizada, percebeu-se que a maioria dos trabalhos que tratam de brinquedos e jogos científicos possuem natureza empírica, ou seja, recorrem à observação prática dos fenômenos para chegar a determinadas conclusões. Tomando a definição de Kishimoto (1995) de brinquedo como um recurso lúdico para o aprendizado, se torna possível afirmar que os resultados encontrados corroboram as observações de Vieira et al

(2011) ao apresentar o brinquedo como uma parte procedimental do processo de educação e, portanto, instrumentos de compreensão das práticas pedagógico-didática.

A partir da definição e análise dos tipos artigos selecionados para revisão, constatou-se a predominância de trabalhos exploratórios e comparativos. Os trabalhos exploratórios apresentaram uma melhor descrição dos materiais e procedimentos necessários para a construção dos brinquedos e/ou jogos, elencando elementos configurativos que aproximam suas construções das definições de Bruner (1969) e Zatz et al. (2006) para objetos lúdicos infantis, como cores forte, formas arredondadas e texturas brilhantes. Observou-se que estes elementos estão presentes nos brinquedos elaborados pelos professores e pelas próprias crianças, seja a partir de matéria-prima nova ou material reciclado (Gök & Sürmeli, 2022; Eiras et al., 2020; Verver et al., 2019). Estas informações foram de grande valia para a resposta à questão de investigação elaborada para o presente trabalho.

Os trabalhos comparativos não apresentaram definições claras a respeito da construção dos brinquedos, mas contribuíram de forma significativa para a percepção de aspectos ligados as relações de gênero e aspectos socioculturais que podem influenciar no design do brinquedo ou jogo (Toutonge et al., 2023; Gomes, 2020; Sousa et al., 2018). Tomando a definição de Brougère (2008) para a atividade do brincar como um processo de apropriação, reprodução e transformação da cultura em que estão inseridas, os aspectos elencados nestes artigos também apresentam potencial valor para a resposta à questão de investigação elaborada para o presente trabalho.

Faz-se notar a pouca quantidade de artigos de natureza teórica dentre os trabalhos selecionados para a revisão. Este tipo de artigo também se faz importante na investigação sobre brinquedos científicos por buscarem reflexões sobre comportamento infantil, sobre a forma como as crianças exploram e investigam os brinquedos ou sua posição frente a administração de situações de convívio e interação com outras crianças, tornando possível também a compreensão do potencial cultural e social dos brinquedos no ambiente educativo (Formigoni et al., 2017).

Quanto a metodologia qualitativa utilizada para a pesquisa, percebeu-se que os critérios adotados para revisão sistemática de literatura contribuíram de forma satisfatória para o rigor da investigação. A condução das etapas propostas por Okoli (2015) possibilitou definir e responder a questão de pesquisa desenvolvida, identificando também as relações entre os temas propostos para a revisão. Ao manter os critérios de inclusão e exclusão de artigos durante todo o processo evitou-se também o enviesamento dos resultados ao longo da revisão.

Em relação a utilização da técnica qualitativa de análise temática, é possível destacar sua contribuição para a identificação de padrões significativos nos dados coletados, revelando insights sobre as percepções, comportamentos e interações das crianças com os brinquedos. A construção dos critérios de análise dos artigos a partir desta técnica permitiu uma verificação detalhada e abrangente dos fenômenos investigados, contribuindo de forma significativa para a construção de conhecimento e a formulação de recomendações práticas no campo da educação em ciências para crianças.

A codificação por cores utilizada para o desenvolvimento das tabelas no software Excel e sua identificação dentro do próprio arquivo de cada artigo analisado também foi de grande valia para o processo de análise qualitativa da revisão sistemática, permitindo uma melhor visualização das categorias e subcategorias de análise e suas associações. Devido ao número não muito elevado de artigos, a utilização do software Excel também foi satisfatória para análise qualitativa e, posterior codificação dos resultados.

Se faz importante destacar também algumas limitações da pesquisa. A revisão realizada por apenas uma pesquisadora, apesar de contribuir para uniformização dos dados, apresenta apenas um ponto de vista para os resultados obtidos. As três bases de dados selecionadas, apesar de possuir índices de citação que cobrem as revistas regionais e internacionais de nível

superior de forma satisfatória, limita a abrangência da pesquisa. A busca e análise apenas de artigos de acesso aberto reduziu grandemente o volume de publicações verificadas pelo presente trabalho, limitando uma investigação mais abrangente que poderiam alterar os resultados encontrados.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pelos Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UIDB/00194/2020⁴ e UIDP/00194/2020⁵ e da bolsa de investigação pós-doutoral (BIPD) com a referência BIPD/CIDTFF/11131/2023.

REFERÊNCIAS

- Acevedo-Romero, P. & Acevedo-Díaz, J. A. (2002) *Proyectos y materiales para la educación CTS: enfoques, estructuras, contenidos y ejemplos*. Bordón Revista de Pedagogía, 54 (1), 5-18.
- Almeida, E. C. E., Guimarães, J. A., & Alves, I. T. G. (2010). *Dez anos do Portal de Periódicos da Capes: histórico, evolução e utilização*. Revista Brasileira de Pós-Graduação, 7 (13), 218-246, 2010.
- American Occupational Therapy Association. (2002). *Occupational therapy practice framework: Domain and process*. American Journal of Occupational Therapy, 56, 609-633.
<https://doi.org/10.5014/ajot.2020.74S2001>
- Artar, M. (2006). *Traditional toys in turkey: comparison in a rural and urban setting*. Paidéia, 16 (33), 37–42. <https://doi.org/10.1590/S0103-863X2006000100006>
- Bahattin, G. & Hikmet, S. (2022). *The Effect of Scientific Toy Design Activities Based on the Engineering Design Process on Secondary School Students' Scientific Creativity*. Asian Journal of University Education, 18 (2), 692-709.
- Blanco, B. B., Rodriguez, J. L. T., López, M. T. & Rubio, J. M. (2022). *How do preschoolers interact with peers? Characterising child and group behaviour in games with tangible interfaces in school*. International Journal of Human-Computer Studies, 165, 102849.
<https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2022.102849>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). *Using thematic analysis in psychology*. Qualitative Research in Psychology, 3 (2), 77–101.
- Brougère, G. (2008). *Brinquedo e cultura*. São Paulo, SP: Cortez.
- Bruner, J. (1969). *Uma nova teoria de aprendizagem*. Rio de Janeiro, RJ: Bloch Editoras S/A.
- Cinar, S. (2019). *Integration of engineering design in early education: How to achieve it*. Cypriot Journal of Educational Sciences, 14 (4), 520 – 534. <https://doi.org/10.18844/cjes.v14i4.4057>
- Correa, C. H. W., Crespo, I. S., Stumpf, I. R. C. & Caregnato, S. E. (2008). *Portal de Periódicos da CAPES: um misto de solução financeira e inovação*. Revista brasileira de inovação, 7 (1), 127-145.
<https://doi.org/10.20396/rbi.v7i1.8648960>
- Damásio, A. (1996). *O Erro De Descartes*. São Paulo, SP: Companhia Das Letras.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2018). *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (5th ed.). Los Angeles, CA: Sage.
- Donato, H., & Donato, M. (2019). *Stages for Undertaking a Systematic Review*. Acta Médica Portuguesa, 32 (3), 227–235. <https://doi.org/10.20344/amp.11923>

⁴ <https://doi.org/10.54499/UIDB/00194/2020>

⁵ <https://doi.org/10.54499/UIDP/00194/2020>



- Eiras, W. C. S., Menezes, P. H. D., & Flô, C. C. D. (2020). *Brincando, investigando e aprendendo ciências nos anos iniciais do ensino fundamental com brincadeiras científicas investigativas*. ACTIO: Docência em ciência, 5 (2). <https://doi.org/10.3895/actio.v5n2.10528>
- Erba, N. F. C., Soares, N. C. C., Cardin, C. R., Arruda, E. P. T., Duarte, G. D., Abrão, J. L. F., Zopolato, M. F. & Salvadori, T. T. (2009). *As especificidades do brincar de crianças com transtorno invasivo do desenvolvimento: a conquista gradual da capacidade simbólica*. Revista ciência em extensão, 5 (2).
- Feinstein, L., DeCillis, M. D., & Harris, L. (2016). *Promoting Engagement of the California Community Colleges with the Maker Movement*. Sacramento, CA: California Council on Science & Technology.
- Ferroni, G. M., & Gil, M. S. C. de A. (2012). *A importância da mediação do adulto na brincadeira de uma criança cega*. Revista Ibero-Americana De Estudos Em Educação, 7 (3), 62 – 72. <https://doi.org/10.21723/riaee.v7i3.5634>
- Fink, A. (2005). *Conducting research literature reviews: From the Internet to paper*. Thousand Oaks, CA: Sage, 2005.
- Formigoni, B. de M. S., Faria, A. de C., & Melo, A. C. D. de. (2017). *Uma experiência de projeto na pré-escola: “Aprendendo a Preservar Brincando”*. Temas Em Educação E Saúde, 6. <https://doi.org/10.26673/tes.v6i0.9522>
- Gomes, C. F. (2020). *O lugar do brinquedo e do brincar na educação básica: uma proposta de pé no chão*. Revista Ibero-Americana De Estudos Em Educação, 15 (3), 1236 – 1249. <https://doi.org/10.21723/riaee.v15i3.12425>
- Hallström, J., Elvstrand, H. & Hellberg, K. (2015). *Gender and technology in free play in Swedish early childhood education*. Int. J. Technol. Des. Educ., 25, 137 – 149. <https://doi.org/10.1007/s10798-014-9274-z>
- Jerônimo, D. D., Perozzi, A. B., & Nunes, J. O. R. (2011). *Conservação dos solos: aprender jogando*. Revista ciência em extensão, 7 (3). Recuperado de https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/610/547
- Kanhadilok, P., & Watts, M. (2014). *Adult play-learning: Observing informal family education at a science museum*. Studies in the Education of Adults, 46 (1), 23-41. <https://doi.org/10.1080/02660830.2014.11661655>
- Kelley, T. R. & Knowles, J. G. A. (2016). *Conceptual Framework for Integrated STEM Education*. International Journal of STEM Education, 3 (11). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Khine, M. S. & Areepattamannil, S. *STEAM Education: Theory and Practice*. EUA: Springer, 2019
- Kishimoto, T. M. (1995). *O jogo e a educação infantil*. Pro-posições, 6 (2), 43-63.
- Kishimoto, T. M. (2003). *Froebel e a concepção de jogo infantil*. In: Kishimoto, T. M. (Org.). O brincar e suas teorias. São Paulo, SP: Cengage Learning.
- Kishimoto, T. M. (2011). *O jogo e a educação infantil*. São Paulo, SP: Cengage Learning.
- Kohen, Z., & Dori, Y. J. (2019). *Toward narrowing the gap between science communication and science education disciplines*. Review of Education, 7 (3), 525–566. <https://doi.org/10.1002/rev3.3136>
- Lima, J. M. A (2003). *Importância do jogo e da brincadeira para o desenvolvimento das múltiplas inteligências da criança*. In: MORTATTI, M. R. L. Atuação de professores: propostas para ação reflexiva no ensino fundamental. Araraquara: JM Editora.
- Lobach, B. (2001). *Design industrial. Bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo, SP: Edgard Blücher.



- Marques, A. C. T. L., & Marandino, M.. (2019). *Alfabetização científica e criança: análise de potencialidades de uma brinquedoteca*. Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências (belo Horizonte), 21, e10562. <https://doi.org/10.1590/1983-21172019210102>
- Martín-Díaz, M. J., Julián, M. S. G. & Crespo, M. A. G. (2004). *¿Hay crisis en la educación científica? El papel del movimiento CTS*. In: Martins, I. P., Paixão F., Vieira, R. M. (org.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação e Educação em Ciência*. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.
- Mercan, Z. & Gözümlü, A. I. C. (2023). *Innovation potential of toys made in steam makerspaces: reflections from teachers*. international Journal of Education, Technology and Science, 3(3), 583–599.
- Norman, D. A. (2008). *Design Emocional: Porque Adoramos (Ou Detestamos Os Objetos Do Dia-A-Dia)*. Rio De Janeiro, RJ: Rocco.
- Okoli, C. (2015). *A guide to conducting a standalone systematic literature review*. Communications of the Association for Information Systems, 37 (1), 879-910. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.03743>
- Pereira, V. S., Fernández, J. E. R., Pereira, B., Condessa, I. (2018). *Os jogos das crianças nos recreios das escolas do 1º ciclo do ensino básico do Norte de Portugal*. Movimento, 24 (3), 859-874.
- Pfeifer, L. I., Rombe, P. G., & Santos, J. L. F. (2009). *A influência socioeconômica e cultural no brincar de pré-escolares*. Paidéia, 19 (43), 249–255. <https://doi.org/10.1590/S0103-863X2009000200013>
- Reses, G. & Mendes, I. (2021). *Uma visão prática da análise Temática: exemplos na investigação Em multimédia em educação*. In António Pedro Costa, A. P., Moreira, A. & Sá, P (Org.). *Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: análise de dados*. Aveiro, PT: UA Editora.
- Rodrigues, A. V. (2016). *Perspetiva integrada de educação em ciências - da teoria à prática*. Aveiro, PT: UA Editora.
- Rodrigues, L. H. G. & Campello, S. B. (2022). *Modelo para Desenvolvimento de Brinquedos Educativos Infantís: Relações entre Design Emocional, Teoria de Aprendizagem por Descoberta e Teoria da Atividade*. In: [in] *formar novos sentidos*, v. 3, p. 74 -95, São Paulo, SP: Blucher.
- Rodrigues, S. S., Leão, A. M. de C., & Perez, M. C. A. (2017). *As contribuições do brinquedo de miriti na construção sócio-histórico cultural da criança: “artefato cultural”*. DOXA: Revista Brasileira De Psicologia E Educação, 19 (2), 308–320. <https://doi.org/10.30715/rbpe.v19.n2.2017.10956>
- Rossi, M., & Mello, G. J. (2023). *Oficina maker “do lixo ao luxo” como meio para favorecer a aprendizagem de estudantes*. REAMEC - Rede Amazônica De Educação Em Ciências E Matemática, 11 (1), e23034. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14963>
- Rousseau, D. M., Manning, J., & Denyer, D. (2008). *Evidence in management and organizational science: Assembling the field’s full weight of scientific knowledge through syntheses*. Advanced Institute of Management Research Paper, 67. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1309606>
- Roveri, F. T. (2014). *Rodopiando com o “saci-pererê”: movimentos do brincar na educação infantil*. HOLOS (5), 54 - 63. <https://doi.org/10.15628/holos.2014.2524>
- Sant’Anna, A. & Nascimento, P. R. (2011). *A história do lúdico na educação*. REVEMAT, 6 (2), 19-36. <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2011v6n2p19>
- Santos, L. A. T. *O brinquedo como fomentador das culturas da infância no contexto escolar*. (2016). Colloquium Humanarum. ISSN: 1809-8207, 13 (1), 29-36.
- Santos, P., N. (2022). *Importância da abordagem STEAM na Educação Pré-Escolar*. RELAdEI. Revista Latinoamericana De Educación Infantil, 11 (1), 24-33.
- Signorelli, V. (2019). *STEM, STEAM, como assim?* In: Sarmento, M. *O futuro alcançou a escola? o aluno digital, a BNCC e o uso de metodologias ativas de aprendizagem*. São Paulo, SP: Editora do Brasil SA e Zoom Editora Educacional SA.

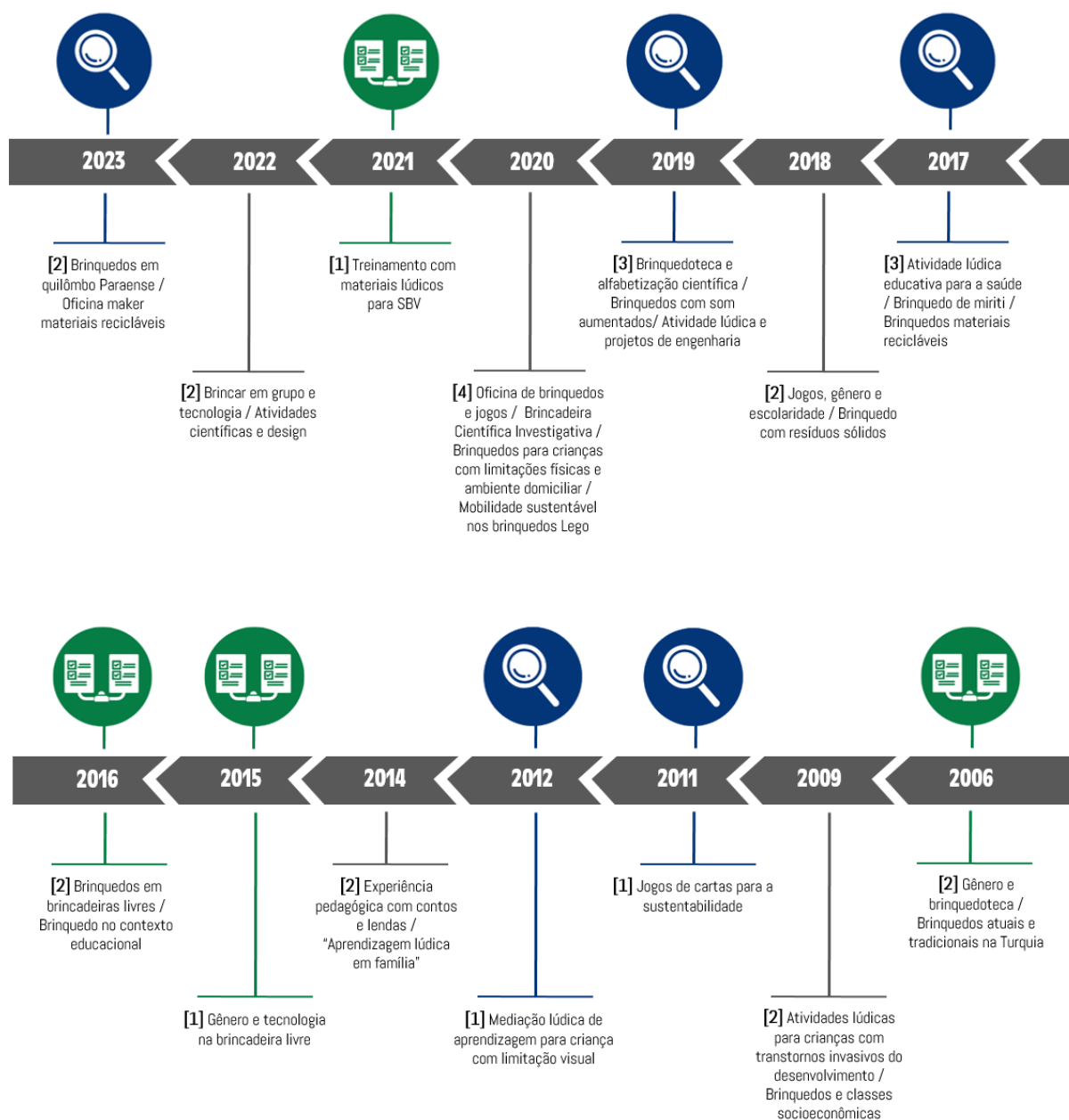
- Silva Jr., J. N., Albuquerque, R. J., Câmara, O., Vanderlei, R., Mota, C., & Maia, A. K. (2017). *Enfoque lúdico na educação e profilaxia das doenças Infecciosas e parasitárias*. Rev. Ciênc. Saúde Nova Esperança 15 (1), 91-98.
- Singh, V. K., Singh, P., Karmakar, M., Leta, J., & Mayr, P. (2021). *The journal coverage of Web of Science, Scopus and Dimensions: A comparative analysis*. Scientometrics, 126(6), 5113–5142. <https://doi.org/10.1007/s11192-021-03948-5>
- Siqueira, V. S., & Arrial, L. R. de. (2018). *Educação ambiental através da reutilização de resíduos sólidos para a elaboração de brinquedos*. Revista Thema, 15 (3), 927–942. <https://doi.org/10.15536/thema.15.2018.927-942.865>
- Sommerhalder, A., Nicolielo, M. E., & Alves, F. D. (2016). *Participação pedagógica no brincar de um grupo de crianças: o que revelam os fazeres docentes em contexto de educação infantil?* Revista Ibero-Americana De Estudos Em Educação, 11 (2), 604 – 624. <https://doi.org/10.21723/RIAEE.v11.n2.p604>
- Stagnitti, K. (2004). *Understanding play: The implications for play assessment*. Australian Occupational Therapy Journal, 51, 3-12. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1630.2003.00387.x>
- Stagnitti, K., & Unsworth, C. (2000). *The importance of pretend play in child development: an occupational therapy perspective*. British Journal of Occupational Therapy, 63 (3), 121-127. <https://doi.org/10.1177/030802260006300306>
- Stockmann, N. & Graf, A. (2020) “Polluting our kids’ imagination”? Exploring the power of Lego in the discourse on sustainable mobility. Sustainability: Science, Practice and Policy, 16 (1), 231-246. <https://doi.org/10.1080/15487733.2020.1802142>
- Sucuoglu, B., Avci, K., Öztürk, N., & Bektaş, N. (2020). *The Quality of the Home Environments of Young Children with Disabilities*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 21(3), 451-477. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.675678>
- Suzanne H. Verver, S. H, Vervloed, M. P.J., & Steenbergen, N. Y. B. (2019). *Playful learning with sound-augmented toys: comparing children with and without visual impairment*. Journal of Computer Assisted Learning, 36 (2), 147-159. <https://doi.org/10.1111/jcal.12393>
- Toutonge, E. C. P., Tembê, L. O. S., & Sousa, N. G. (2023). *Crianças e infâncias em territórios quilombolas na Amazônia paraense*. Educação Em Revista, 24, e023003. <https://doi.org/10.36311/2236-5192.2023.v24n1.p51>
- Varela-Casal, C., Abelairas-Gómez, C., Otero-Agra, M., Barcala-Furelos, R., Rodríguez-Núñez, A., & Greif, R. (2021). *Teaching Basic Life Support to 5- to 8-Year-Old Children: A Cluster Randomized Trial*. Pediatrics, 148 (4), e2021051408. <https://doi.org/10.1542/peds.2021-051408>
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C. & Martins, I. (2011). *Educação em ciências com orientação CTS*. Porto, PT: Areal Editores.
- Vom Brocke, J., S., A., N. B., Riemer, K., P., R., & Cleven, A. (2009). *Reconstructing the giant: On the importance of rigour in documenting the literature search process*. In Proceedings of the 17th European Conference on Information Systems.
- Wanderlind, F., Martins, G. D. F., Hansen, J., Macarini, S. M., & Vieira, M. L. (2006). *Diferenças de gênero no brincar de crianças pré-escolares e escolares na brinquedoteca*. Paidéia, 16 (34), 263 – 273. <https://doi.org/10.1590/S0103-863X2006000200014>
- Zatz, S.; Zatz, A.; Halaban, S. (2006). *Brinca comigo! tudo sobre brincar e brinquedos*. São Paulo, SP: Marco Zero.

APÊNDICE

Apêndice 1 – Lista dos artigos analisados

TÍTULO	AUTORES	ANO	PAÍS
01	Crianças e infâncias em territórios quilombolas na Amazônia paraense	Eliana Campos Pojo Toutoung; Lucirlândia Oliveira Santos Tembê; Naire Gomes de Sousa	2023 Brasil
02	Oficina maker "do lixo ao luxo" como meio para favorecer a aprendizagem de estudantes	Mayara Rossi; Geison Jader Mello	2023 Brasil
03	How do preschoolers interact with peers? Characterising child and group behaviour in games with tangible interfaces in school	Beatriz Barros Blanco; José Luis Triviño Rodríguez; Mónica Trelle López; Javier Marco Rubio	2022 Espanha
04	The Effect of Scientific Toy Design Activities Based on the Engineering Design Process on Secondary School Students' Scientific Creativity	Bahattin Gök; Hikmet Sürmeli	2022 Turquia
05	Teaching Basic Life Support to 5-to 8-Year-Old Children: A Cluster Randomized Trial	Cristina Varela-Casal; Cristian Abelairas-Gómez; Martín Otero-Agra; Roberto Barcala-Furelos; Antonio Rodríguez-Núñez; Robert Greif	2021 Espanha
06	O lugar do brinquedo e do brincar na educação básica: uma proposta de pé no chão	Cleomar Ferreira Gomes	2020 Brasil
07	The Quality of the Home Environments of Young Children with Disabilities	Bulbin Sucuoglu Kerem Avcı Naciye Öztürk Nursei Bektaş	2020 Turquia
08	Brincando, investigando e aprendendo ciências nos anos iniciais do ensino fundamental com brincadeiras científicas investigativas	Wagner da Cruz Seabra Eiras, Paulo Henrique Dias Menezes, Cristiane Carneiro Cunha Flor	2020 Brasil
09	"Polluting our kids' imagination"? Exploring the power of Lego in the discourse on sustainable mobility	Nils Stockmann; Antonia Graf	2020 Alemanha
10	Playful learning with sound-augmented toys: comparing children with and without visual impairment	Suzanne H. Verver, Mathijs P.J. Vervoed, Nicola Yuill, Bert Steenbergen	2019 Reino Unido
11	Alfabetização científica e criança: análise de potencialidades de uma brinquedoteca	Amanda Cristina Teagno Lopes Marques; Martha Marandino	2019 Brasil
12	Integration of engineering design in early education: How to achieve it	Sinan Ciner	2019 Turquia
13	Os jogos das crianças nos recreios das escolas do 1º ciclo do ensino básico do Norte de Portugal	Pereira, Vânia Sofia Sousa; Rodríguez Fernández, José Eugenio; Pereira, Beatriz; Condessa, Isabel	2018 Brasil
14	Educação ambiental através da reutilização de resíduos sólidos para a elaboração de brinquedos	Vitoria Schuller Siqueira; Luciana Roso de Arrial	2018 Brasil
15	As contribuições do brinquedo de miriti na construção sócio-histórica cultural da criança: "artefeto cultural"	Suellen Silva Rodrigues; Andreza Marques de Castro Leão; Márcia Cristina Argenti Perez	2017 Brasil
16	Uma experiência de projeto na pré-escola: "Aprendendo a Preservar Brincando"	Beatriz de Moraes Salles Formigoni; Alessandra de Carvalho Faria; Andressa Cristina Dadário de Melo	2017 Brasil
17	Enfoque lúdico na educação e profilaxia das doenças infecciosas e parasitárias	José Nildo Silva Junior; Raul José Albuquerque; Onielly Câmara; Rurick Vanderlei; Clélia Mota; Ana Karina Maia	2017 Brasil
18	O brinquedo como fomentador das culturas da infância no contexto escolar	Larissa Aparecida Trindade dos Santos	2016 Brasil
19	Participação pedagógica no brincar de um grupo de crianças: o que revelam os fazeres docentes em contexto de educação infantil?	Aline Sommerhalder; Maria Elisa Nicolielo; Fernando Donizete Alves	2016 Brasil
20	Gender and technology in free play in Swedish early childhood education	Hallström, J, Elvstrand, H, Hellberg, K.	2015 Suécia
21	Rodopiando com o "saci-pererê": movimentos do brincar na educação infantil	Fernanda Theodoro Roveri	2014 Brasil
22	Adult play-learning: Observing informal family education at a science museum	Kanhadiok, P; Watts, M;	2014 Reino Unido
23	A importância da mediação do adulto na brincadeira de uma criança cega	Giovana Mendes Ferroni; Maria Stella Coutinho de Alcantara Gil	2012 Brasil
24	Conservação dos solos: aprender jogando	Denise Dantas Jerônimo, Andressa Bigoni Perozzi, João Osvaldo Rodrigues Nunes	2011 Brasil
25	As especificidades do brincar de crianças com transtorno invasivo do desenvolvimento: a conquista gradual da capacidade simbólica	Notália Ferraz de Camargo Erba, Ana Carolina de Castro Soares, Clariana Rodrigues Cardin, Emanuela Priscila Toledo Arruda, Gabrielle Dias Duarte, Jorge Luis Ferreira Abrão, Mariana Ferruzzi Zopolato, Tânia Tanus Salvadori	2009 Brasil
26	A influência socioeconômica e cultural no brincar de pré-escolares	Luzia Iara Pfeifer; Patrícia Gonçalves Rombe; Jair Lício Ferreira Santos	2009 Brasil
27	Diferenças de gênero no brincar de crianças pré-escolares e escolares na brinquedoteca	Fernanda Wanderlind; Gabriela Dal Forno Martins; Janete Hansen; Samira Mafioletti Macarini; Mauro Luis Vieira	2006 Brasil
28	Traditional toys in turkey: comparison in a rural and urban setting	Müge Artar	2006 Turquia

Apêndice 2 – Linha do tempo dos artigos analisados



Legenda:



Predominância de artigos exploratórios



Predominância de artigos comparativos

[x] – Número de publicações analisados por ano