



Universidade
Estadual de Goiás

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CAMPUS CENTRAL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE LUZIÂNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO, EDUCAÇÃO E
TECNOLOGIAS

ILIENE CAROLINA BARROS

A CONSTRUÇÃO DA NOÇÃO DE NÚMERO: UM ESTUDO COM CRIANÇAS DO 1º
ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NUMA ABORDAGEM PSICOGENÉTICA

LUZIÂNIA – GO
2025

ILIENE CAROLINA BARROS

A CONSTRUÇÃO DA NOÇÃO DE NÚMERO: UM ESTUDO COM CRIANÇAS DO 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NUMA ABORDAGEM PSICOGENÉTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão, Educação e Tecnologias, da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Luziânia, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof.^a Dra. Sônia Bessa da Costa Nicácio Silva

LUZIÂNIA – GO

2025

ILIENE CAROLINA BARROS

**A CONSTRUÇÃO DA NOÇÃO DE NÚMERO: UM ESTUDO COM CRIANÇAS DO 1º
ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NUMA ABORDAGEM PSICOGENÉTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão, Educação e Tecnologias, da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Luziânia, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Aprovado em: 04 junho de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Sônia Bessa da Costa Nicácio Silva
Orientadora/Presidente
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Prof.^a Dra. Andréa Kochhann Machado
Avaliador/Membro interno
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Prof. Dr. Sidelmar Alves da Silva Kunz
Avaliador/Membro externo
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

B277c Barros, Iliene Carolina

A construção da noção de número: um estudo com crianças do 1º ano do Ensino Fundamental numa abordagem psicogenética / Iliene Carolina Barros. – Luziânia, 2025.

98 f.

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás (UEG) - Unidade Universitária de Luziânia como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Gestão, Educação e Tecnologias.

Orientador: Sônia Bessa da Costa Nicácio Silva

1. Epistemologia genética. 2. Estruturas lógico elementares. 3. Construção do número. I. Silva, Sônia Bessa da Costa Nicácio. II. Título.

CDU 51:37



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD/UEG)

Na qualidade de titular dos direitos de autor / autora, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, CsA n.1087/2019 sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data. Estando ciente que o conteúdo disponibilizado é de inteira responsabilidade do autor / autora.

Dados do autor (a)

Nome Completo: Iliene Carolina Barros

E-mail: carolinab.coord@gmail.com

Dados do trabalho

A construção da noção de número: um estudo com crianças do 1º ano do Ensino Fundamental numa abordagem psicogenética

Tipo

() Tese (x) Dissertação () Dissertação e Produto Técnico Tecnológico (PTT) () Tese e Produto Técnico Tecnológico (PTT)

Curso/Programa de de Pós-Graduação em Gestão, Educação e Tecnologias

Concorda com a liberação do documento:

SIM

NÃO

Assinalar justificativa para o caso de Impedimento e não liberação do documento:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Período de embargo é de um ano a partir da data de defesa, prorrogável por mais um ano.

Em caso de não autorização, o período de embargo será de até um ano a partir da data de defesa, caso haja necessidade de exceder o prazo, deverá ser apresentado formulário de solicitação para extensão de prazo para publicação devidamente justificado, junto à coordenação do curso.

Luizânia

, 24/06/2025

Local

Assinatura



Documento assinado digitalmente
ILIENE CAROLINA BARROS
CPF: 23.026.2029-21.14-41-0000
Verificação em: <https://verifica.ueg.br>



Documento assinado digitalmente
SONIA ROSA DA COSTA BEGAOS SILVA
CPF: 24.026.2029-21.00-41-0000
Verificação em: <https://verifica.ueg.br>

Assinatura autor (a)

Assinatura do orientador (a)

Dedico este estudo à minha mãe, ao meu pai e ao meu marido.

Esta conquista reflete o amor e a força que sempre recebi.

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha eterna gratidão por guiar meus passos e fortalecer minha fé ao longo desta jornada. Sua presença constante trouxe serenidade aos momentos mais desafiadores e renovou minha determinação nos dias difíceis. Agradeço por cada bênção recebida, pela saúde que sustentou meu caminho e pela sabedoria concedida para enfrentar os obstáculos. Sem Sua graça e seu amor incondicional, esta conquista não teria sido possível.

À minha mãe e ao meu pai, por serem meu alicerce e por me ensinarem, pelo exemplo, o valor da educação e da perseverança. A força, o amor incondicional e o apoio constante de vocês foram minha inspiração em cada etapa desta jornada. Ao meu marido, por ser meu porto seguro e por caminhar ao meu lado com paciência, compreensão e incentivo. Seu apoio foi essencial para que eu pudesse chegar até aqui. A vocês, minha eterna gratidão.

À minha orientadora, Sônia Bessa, registro minha mais profunda gratidão. Sua dedicação, paciência e generosidade foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Cada palavra de incentivo, cada conselho e cada leitura atenta contribuíram de forma inestimável para que eu alcançasse este objetivo. Obrigada por acreditar em meu potencial, por guiar-me com profissionalismo e por inspirar-me com seu exemplo de compromisso com a pesquisa e a educação. Sua orientação foi muito mais que acadêmica; foi uma lição de humanidade e generosidade.

Agradeço às minhas irmãs, bem como a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. Aos colegas, amigos e familiares que estiveram ao meu lado, oferecendo apoio, palavras de encorajamento e compreensão ao longo do percurso, expressei meu mais sincero agradecimento. Esta conquista também é reflexo do carinho, da colaboração e da força que recebi de cada um de vocês.

O que precisamos saber para ensinar a alguém alguma coisa? (Bessa, 2015).

RESUMO

Esta investigação, com aporte teórico na psicologia genética, tem como objetivo avaliar o nível de operatoriedade de crianças do 1º ano do ensino fundamental, com base nas provas de conservação de quantidades contínuas e descontínuas, classificação e seriação operatória. Como objetivo complementar, busca-se relacionar esses aspectos à construção da noção de número. Foram realizados dois estudos: uma revisão sistemática de literatura; e um estudo empírico. Para este último, foi constituída uma amostra intencional com 35 crianças, com idades entre 6 e 7 anos, de ambos os sexos, alunos do 1º ano do ensino fundamental de uma escola pública na Região Centro-Oeste do Brasil. Como instrumento, foram utilizadas quatro provas do comportamento operatório elaboradas por Piaget e Szeminska (1981), com adaptação de Mantovani de Assis (2002). Nas situações experimentais, foi utilizado o método clínico ou crítico de Piaget. Os resultados indicaram que a maioria das crianças ainda não consolidou as operações lógico-elementares: mais de 90% não efetivaram a seriação operatória; 80% não realizaram a classificação; 60% não conservaram as quantidades descontínuas; e 63% não conservaram as quantidades contínuas. Observou-se uma correlação forte entre os dois tipos de conservação e uma moderada entre a conservação e a classificação. As crianças que apresentaram um bom desempenho na conservação de quantidades descontínuas (fichas) tenderam a apresentar também bom desempenho na conservação de quantidades contínuas (massa), com evolução no sentido da classificação. Crianças que demonstram habilidades classificatórias mais elaboradas também obtiveram melhores resultados na seriação de bastonetes. Paralelamente, a revisão sistemática de literatura, abrangendo publicações de 2010 a 2024, revelou que abordagens lúdicas e contextualizadas, como o uso de jogos e atividades práticas, promovem a conexão entre os conceitos matemáticos e o cotidiano dos alunos, promovendo maior engajamento e compreensão. As metodologias mais eficazes são aquelas que empregam práticas inovadoras para promover a construção da noção de número de forma progressiva e funcional. A formação contínua dos educadores também foi apontada como fundamental para a adaptação de estratégias pedagógicas às necessidades dos alunos. Conclui-se que a construção da noção de número depende de práticas pedagógicas inovadoras que considerem as experiências e contextos dos alunos, promovam autonomia e cooperação e favoreçam um ambiente solicitador, livre de tensões e coações, que permita a ação sobre o objeto do conhecimento. Este estudo oferece subsídios para práticas pedagógicas mais eficientes e significativas, contribuindo para o desenvolvimento e a construção da noção do número e das operações aritméticas nas etapas iniciais do ensino fundamental.

Palavras-chave: Epistemologia genética. Estruturas lógico elementares. Construção do número.

ABSTRACT

This investigation, based on Genetic Psychology, aims to evaluate the level of operativity in first-grade elementary school children, based on the tests of conservation of continuous and discontinuous quantities, classification, and operative seriation. As a complementary objective, it seeks to relate these aspects to the construction of the notion of number. Two studies were conducted: a systematic literature review and an empirical study. For the latter, an intentional sample of 35 children, aged between 6 and 7 years, of both sexes, enrolled in the first grade of elementary school at a public school in the Central-West region of Brazil, was selected. As an instrument, four tests of operative behavior were used, developed by Piaget and Szeminska (1981), with adaptations by Mantovani de Assis (2002). In the experimental situations, Piaget's clinical or critical method was employed. The results indicated that most children had not yet consolidated the basic logical operations: more than 90% did not perform operative seriation; 80% did not carry out classification; 60% did not conserve discontinuous quantities; and 63% did not conserve continuous quantities. A strong correlation was observed between the two types of conservation and a moderate correlation between conservation and classification. Children who showed good performance in the conservation of discontinuous quantities (counters) also tended to perform well in the conservation of continuous quantities (mass), with progression toward classification. Children who demonstrated more elaborated classification skills also obtained better results in rod seriation. In parallel, the systematic literature review, covering publications from 2010 to 2024, revealed that playful and contextualized approaches, such as the use of games and practical activities, promote the connection between mathematical concepts and students' everyday lives, fostering greater engagement and understanding. The most effective methodologies are those that employ innovative practices to promote the construction of the notion of number in a progressive and functional way. The continuous training of educators was also identified as fundamental for adapting pedagogical strategies to students' needs. It is concluded that the construction of the notion of number depends on innovative pedagogical practices that consider students' experiences and contexts, promote autonomy and cooperation, and foster a stimulating environment, free from tension and coercion, which enables action upon the object of knowledge. This study offers support for more efficient and meaningful pedagogical practices, contributing to the development and construction of number sense and arithmetic operations in the early years of elementary education.

Keywords: Genetic Epistemology. Elementary Logical Structures. Number Construction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Critérios de inclusão.....	35
Figura 2 – Critérios de exclusão	35
Gráfico 1 – Distribuição de estudos sobre a construção do número	43
Gráfico 2 – Resultados da prova de conservação de quantidades descontínuas (fichas)	63
Gráfico 3 – Resultados da prova de conservação de quantidades contínuas-massa	65
Gráfico 4 – Resultados da prova de classificação hierárquica (frutas).....	69
Gráfico 5 – Resultados da prova de noção de seriação (bastonetes).....	71
Gráfico 6 – Quantidades contínuas e descontínuas.....	75
Gráfico 7 – Seriação de bastonetes e inclusão de classes	76
Quadro 1 – Mapeamento de literatura.....	31
Quadro 2 – Critérios para a avaliação de noção de conservação de quantidades descontínuas (fichas) e quantidades contínuas (massa)	61
Quadro 3 – Critérios de diagnóstico da noção de classificação – frutas	61
Quadro 4 – Critérios de avaliação de noção de seriação.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados das provas do comportamento operatório dos participantes	62
Tabela 2 – Correlação entre a noção de conservação (ficha) versus noção de conservação (massa) classificação operatória e seriação de bastonetes	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ChatGPT	<i>Generative Pre-Trained Transformer</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CO	Conservação operatória
GO	Goiás
I	Identidade
IO	Inclusão operatória
NC	Não conservação
NI	Não inclusão
NS	Não seriação
Open AI	Pesquisa de Inteligência Artificial
PPGET	Programa de Pós-Graduação em Gestão, Educação e Tecnologias
Proepr	Programa de Educação Infantil e Ensino Fundamental
RR	Reversibilidade por reciprocidade
RS	Reversibilidade simples
RSL	Revisão sistemática da literatura
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SD	Sequência didática
SO	Seriação operatória
T	Transição
UEG	Universidade Estadual de Goiás

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
ARTIGO 1 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E O DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO DE NÚMERO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA	17
Resumo	17
Abstract	18
Introdução	19
Marco teórico	20
A construção do número: uma revisão sistemática da literatura produzida no período entre 2010 e 2024	25
Metodologia	30
Resultados	36
Conclusão	43
Referências	45
ARTIGO 2 DIAGNÓSTICO OPERATÓRIO DE CRIANÇAS DO 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM OLHAR SOBRE AS ESTRUTURAS LÓGICAS DE CONSERVAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E SERIAÇÃO	52
Resumo	52
Abstract	53
Introdução	53
Marco teórico	55
Metodologia	59
Resultados e discussão	60
Conclusão	79
Referências	82
CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
REFERÊNCIAS DA DISSERTAÇÃO	88
ANEXO A – PROVA DA CONSERVAÇÃO DAS QUANTIDADES DISCRETAS	90
ANEXO B – PROVA DA CONSERVAÇÃO DA MASSA/QUANTIDADES CONTÍNUAS	93
ANEXO C – PROVA DA INCLUSÃO DE CLASSES (FRUTAS)	96
ANEXO D – PROVA DE SERIAÇÃO DE BASTONETES	98

APRESENTAÇÃO

Desde que me lembro, a educação sempre esteve presente em minha vida, quase como uma extensão do meu ser. Quando criança, minhas brincadeiras preferidas envolviam montar salas de aula imaginárias, organizar materiais e ensinar o que sabia aos meus colegas. Enquanto outras crianças sonhavam com profissões que as levassem a mundos distantes, eu já encontrava alegria e sentido na ideia de ensinar. Mais tarde, ao observar os profissionais ao meu redor, percebi que minha afinidade com a educação não era mera coincidência, mas uma vocação profundamente enraizada em minha história.

Cresci em uma família de educadores, com tios, tias e duas professoras que marcaram minha trajetória de forma especial. Foram elas que me inspiraram, cada uma a seu modo, a enxergar a educação como uma força transformadora. Essa convivência não apenas reforçou minha paixão pela profissão, mas também me ajudou a entender que o ato de educar é, antes de tudo, um compromisso com o outro e com o futuro.

Minha jornada acadêmica teve início com a graduação em Pedagogia, concluída em 2015. Escolhi Pedagogia por sentir que era o caminho mais direto para atender à minha vocação: contribuir para a formação de pessoas e para a transformação social por meio do ensino. No entanto, ao longo dos anos, percebi a necessidade de ampliar meu repertório e buscar novas formas de impactar o aprendizado. Essa busca me levou à segunda graduação, em Letras – Português, concluída em 2023, que não apenas ampliou minhas perspectivas, mas também me permitiu explorar a riqueza da linguagem como instrumento fundamental para o letramento crítico e a construção de uma sociedade mais esclarecida.

Atualmente, tenho o privilégio de atuar como professora na rede municipal de Luziânia, em Goiás (GO), desde 2023. A sala de aula é o espaço onde coloco em prática tudo aquilo em que acredito: a educação como meio de transformação pessoal e social. Cada dia é uma oportunidade para aprender junto com meus alunos, para desafiá-los a pensar criticamente e para inspirá-los a enxergar além de suas próprias limitações.

Minha trajetória também é movida por uma convicção que carrego como um lema: a mudança no mundo começa dentro de cada um de nós. Acredito que a educação é o alicerce para essa mudança. Mais do que transmitir conteúdos, meu objetivo é ajudar a construir cidadãos autônomos, capazes de pensar, agir e transformar a realidade em que vivem.

Neste momento, meu desejo de contribuir ainda mais para a educação me trouxe ao mestrado, e nele tenho a oportunidade de aprofundar minha compreensão sobre os desafios e as possibilidades do ensino. Minha pesquisa reflete o compromisso de identificar estratégias

que possam tornar a prática pedagógica mais significativa e inclusiva, especialmente no contexto da educação pública.

Por fim, acredito que a educação pública tem um papel crucial na construção de uma sociedade mais justa e equitativa. É por meio dela que podemos oferecer oportunidades reais de crescimento para todos, independentemente de sua origem ou condição social. Defendo que investir em uma educação pública de qualidade é não apenas uma responsabilidade coletiva, mas também um ato de justiça social, é acreditar que cada indivíduo tem o direito de sonhar, crescer e contribuir para um futuro melhor.

A construção da noção de número nas primeiras etapas do ensino fundamental é a base para a aprendizagem de conceitos matemáticos mais complexos ao longo da vida escolar, e operações matemáticas mais avançadas. A epistemologia genética de Jean Piaget (1971, 1972, 1973, 1974) destaca que a construção da noção de número envolve habilidades como conservação, classificação e seriação, que são fundamentais para a compreensão das relações numéricas. Quando bem desenvolvidas, essas habilidades permitem que a criança compreenda os princípios básicos da matemática de forma estruturada, promovendo autonomia no raciocínio e facilitando a aprendizagem das operações aritméticas.

A construção do número impacta diretamente a capacidade da criança de resolver problemas e tomar decisões baseadas em relações numéricas. No entanto, observa-se uma lacuna na literatura quanto à sistematização das práticas pedagógicas mais eficazes para essa construção. Nessa perspectiva, este estudo busca responder à seguinte problemática: como a literatura científica tem abordado a construção do número nos anos iniciais do ensino fundamental, e quais lacunas permanecem quanto às práticas pedagógicas mais efetivas nesse processo?

O problema surge da necessidade de compreender se as metodologias utilizadas na educação matemática inicial estão alinhadas com os processos de desenvolvimento das crianças. Nesse sentido, é necessário investigar se o nível de operatividade das crianças dessa faixa etária tem sido considerado na aplicação das metodologias de ensino.

Dessa forma, este estudo propõe-se a preencher essa lacuna ao combinar uma revisão teórica sobre as práticas pedagógicas com uma investigação empírica sobre o nível de operatoriedade das crianças, possibilitando uma análise mais aprofundada sobre a efetividade dos métodos adotados no ensino da matemática nos anos iniciais. São objetivos deste estudo: analisar a construção do conceito de número em crianças nas primeiras etapas da educação matemática, com ênfase nas estruturas lógico-matemáticas de conservação de quantidades, classes e séries, conforme proposto por Jean Piaget, em colaboração com Szeminska (1981); e,

como objetivo complementar, identificar referenciais na literatura brasileira que abordassem práticas pedagógicas específicas para a construção do número.

Esta dissertação está estruturada no formato multipaper, adotando uma abordagem multidisciplinar que combina métodos quantitativos e qualitativos. A opção por esse formato justifica-se por sua contribuição para a produção e disseminação do conhecimento acadêmico. Considerando a construção da noção de número e o desenvolvimento de habilidades operatórias em crianças, o formato multipaper permite um aprofundamento modular e uma análise detalhada e segmentada dos fenômenos estudados.

Esse tipo de estrutura possibilita que cada artigo aprofunde um aspecto específico da temática investigada, favorecendo uma abordagem mais direcionada e rigorosa. Tal organização permite que diferentes dimensões de um mesmo objeto de estudo sejam analisadas com metodologias diferenciadas e enfoques distintos, como a revisão sistemática da literatura e a aplicação das provas do comportamento operatório em crianças do 1º ano do ensino fundamental, ampliando a compreensão do fenômeno investigado.

Outro aspecto relevante do formato multipaper é a flexibilidade para a abordagem interdisciplinar em que diferentes artigos podem explorar vertentes complementares da pesquisa, integrando conhecimentos de áreas como a psicologia genética e a educação matemática. Isso permite que a dissertação dialogue com diversas perspectivas teóricas, como os princípios de abstração e equilíbrio, além de metodologias específicas, como o método clínico-crítico de Piaget (1926). A adoção desse formato também se alinha às exigências acadêmicas das melhores universidades do mundo, que cada vez mais valorizam a produção científica disseminada em artigos publicados em periódicos indexados, pois isso fortalece a credibilidade e a inserção internacional dos estudos desenvolvidos.

São apresentados dois estudos em forma de artigo científico, o primeiro, “Práticas pedagógicas e o desenvolvimento do conceito de número: uma revisão sistemática de literatura”, investigou a construção da noção de número nas primeiras etapas da educação matemática, cujo objetivo principal foi identificar referenciais na literatura brasileira que abordassem práticas pedagógicas específicas para a construção do número, no período compreendido entre 2010 e 2024. Para atingir esses objetivos, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, abrangendo publicações de 2010 a 2024. A busca foi realizada em bases de dados acadêmicas como a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e o Google Acadêmico, utilizando palavras-chave como “práticas pedagógicas”, “construção do número”, “educação matemática” e “abordagem piagetiana”. Foram incluídos estudos publicados nos

últimos 14 anos que abordam o ensino de matemática para crianças de 4 a 10 anos e que analisam a efetividade de práticas pedagógicas baseadas em teorias construtivistas.

O segundo estudo, “Diagnóstico operatório de crianças do 1º ano do ensino fundamental: um olhar sobre as estruturas lógicas de conservação, seriação e classificação”, de natureza empírica, tem como objetivo avaliar o nível de operatoriedade de crianças do 1º ano do ensino fundamental, com base nas provas do comportamento operatório de conservação de quantidades contínuas e descontínuas, prova de classificação e seriação operatória (conservação, classificação e seriação operatórias). Como objetivo complementar, buscou-se relacionar os resultados à construção da noção de número. Foi constituída amostra intencional com 35 crianças com idades entre 6 e 7 anos, de ambos os sexos, alunos do 1º ano do ensino fundamental de escola pública localizada em cidade na Região Centro-Oeste, na área metropolitana do Distrito Federal. Como instrumento, foram utilizadas quatro provas do comportamento operatório elaboradas por Piaget e Szeminska (1981), com adaptação de Mantovani de Assis (2002), a saber: conservação de quantidades descontínuas (fichas); conservação de quantidades contínuas (massa); inclusão de classes (frutas) e seriação de bastonetes. Nas situações experimentais, foi utilizado o método clínico ou crítico de Piaget (1926).

Avaliar o nível de operatividade de crianças do 1º ano do ensino fundamental permite compreender como o desenvolvimento cognitivo se relaciona com a construção da noção de número, evidenciando o papel dos processos mentais na aprendizagem matemática.

A combinação desses dois modelos de estudos integra abordagens teóricas e empíricas: o primeiro estudo apresenta uma perspectiva das práticas pedagógicas na literatura brasileira, o segundo investiga diretamente o desenvolvimento das habilidades operatórias em crianças, possibilitando a correlação entre teoria e prática. Ambos os artigos se complementam ao explorar diferentes perspectivas sobre a construção da noção de número, um focando nas práticas pedagógicas; e o outro, no desenvolvimento cognitivo das crianças.

Este estudo, com referência na epistemologia genética, justifica-se pela necessidade de uma compreensão abrangente sobre a construção da noção de número nas primeiras etapas da educação matemática. É relevante para integrar duas perspectivas distintas e complementares sobre a construção da noção de número nos anos iniciais do ensino fundamental e pode contribuir para o campo da educação matemática, ao evidenciar a importância de práticas pedagógicas correlacionadas ao desenvolvimento em seus diferentes aspectos.

ARTIGO 1
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS E O DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO DE
NÚMERO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Resumo

Este estudo investigou a construção da noção de número nas primeiras etapas da educação matemática, um aspecto crítico que gera preocupações entre educadores e pesquisadores. O objetivo principal foi identificar referenciais na literatura brasileira que abordassem práticas pedagógicas específicas para a construção do número, no período compreendido entre 2010 e 2024. Para atingir esse objetivo, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, abrangendo publicações de 2010 a 2024. A busca foi realizada em bases de dados acadêmicas, utilizando palavras-chave como “práticas pedagógicas”, “construção do número”, “educação matemática” e “abordagem piagetiana”. Foram incluídos estudos publicados nos últimos 14 anos que abordam o ensino de matemática para crianças de 4 a 10 anos e que analisam a efetividade de práticas pedagógicas baseadas em teorias construtivistas. Essa abordagem proporcionou uma análise abrangente das práticas pedagógicas e teorias relacionadas ao ensino da matemática. Os artigos analisados foram organizados em seis categorias. A primeira, construção do número e sistema de numeração, reúne pesquisas que tratam diretamente da construção do número e sua apropriação no processo de ensino-aprendizagem. A segunda categoria trata de jogos e intervenções para construção do número, usados como ferramentas práticas para promover o desenvolvimento da noção de número e conectar o aprendizado às experiências cotidianas dos alunos. Na terceira categoria, que aborda as operações matemáticas (multiplicação e divisão), o foco recai sobre a compreensão e o ensino de operações aritméticas, como multiplicação e divisão, e o papel das práticas pedagógicas no desenvolvimento dessas habilidades. A quarta categoria de artigos aborda a educação infantil e as percepções matemáticas, cujo foco está nas percepções matemáticas das crianças e nas práticas pedagógicas voltadas à educação infantil. A quinta categoria menciona os fundamentos e as abordagens teóricas, com estudos que discutem as bases teóricas e epistemológicas que orientam a construção do número. A última categoria, práticas inovadoras e contextualizadas, explora metodologias que conectam o ensino de matemática ao cotidiano das crianças, utilizando práticas inovadoras e lúdicas. A pesquisa aponta que as metodologias mais eficazes são aquelas que utilizam jogos, interações lúdicas e práticas inovadoras para promover a construção da noção de número de forma progressiva e funcional.

Palavras-chave: Educação matemática. Formação de educadores. Noção de número. Práticas pedagógicas.

Abstract

This study investigated the construction of the notion of number in the early stages of mathematics education, a critical aspect that raises concerns among educators and researchers. The main objective was to identify references in Brazilian literature that address specific pedagogical practices for the construction of number, within the period from 2010 to 2024. To achieve this objective, a systematic literature review was conducted, covering publications from 2010 to 2024. The search was carried out in academic databases using keywords such as “pedagogical practices,” “construction of number,” “mathematics education,” and “Piagetian approach.” Studies published over the last 14 years were included, focusing on mathematics teaching for children aged 4 to 10 years and analyzing the effectiveness of pedagogical practices based on constructivist theories. This approach enabled a comprehensive analysis of pedagogical practices and theories related to mathematics teaching. The articles analyzed were organized into six categories. The first, construction of number and number system, includes research that directly addresses the construction of number and its appropriation in the teaching-learning process. The second category concerns games and interventions for number construction, used as practical tools to promote the development of the notion of number and to connect learning to students' everyday experiences. In the third category, which addresses mathematical operations (multiplication and division), the focus is on understanding and teaching arithmetic operations, such as multiplication and division, and the role of pedagogical practices in the development of these skills. The fourth category, early childhood education and mathematical perceptions, focuses on children's mathematical perceptions and pedagogical practices aimed at early childhood education. The fifth category discusses theoretical foundations and approaches, with studies that examine the theoretical and epistemological bases guiding the construction of number. The final category, innovative and contextualized practices, explores methodologies that connect mathematics teaching to children's everyday lives, using innovative and playful practices. The research indicates that the most effective methodologies are those that employ games, playful interactions, and innovative practices to promote the construction of the notion of number in a progressive and functional way.

Keywords: Mathematics Education. Training of Educators. Notion of Number. Pedagogical Practices.

Introdução

A construção do conceito de número nas crianças é um dos pilares do desenvolvimento cognitivo inicial e um elemento central na formação do raciocínio lógico-matemático. Esse tema tem sido amplamente discutido na literatura educacional, especialmente à luz das contribuições de autores como Jean Piaget, Constance Kamii e Orly Mantovani de Assis, estudiosos que exploraram as bases cognitivas da matemática. Nesse contexto, esta revisão sistemática da literatura teve o objetivo de identificar referenciais na literatura brasileira que abordassem práticas pedagógicas específicas para a construção do número, no período compreendido entre 2010 e 2024.

A abordagem teórica desta revisão baseia-se fortemente na epistemologia construtivista, conforme proposta por Piaget e Szeminska (1981) e aprofundada por Kamii e Joseph (2005). Para Piaget, o conceito de número não é uma habilidade inata ou derivada apenas de experiências empíricas, mas sim o resultado de um processo de abstração reflexiva que ocorre por meio da interação entre o indivíduo e o ambiente (Piaget, 1977; Piaget; Szeminska, 1981). Em sua obra *A criança e o número* (2012), Kamii aplica esses princípios piagetianos para compreender como crianças, ao longo dos estágios sensório-motor e pré-operacional, constroem as bases do raciocínio lógico-matemático por meio de atividades práticas e cognitivamente desafiadoras. Ademais, Kamii (2021) destaca que o aprendizado numérico não se limita à memorização de fatos ou algoritmos, mas envolve a compreensão das relações lógicas que fundamentam os números. Em sua obra *Young Children Reinvent Arithmetic* (1985), a autora argumenta que atividades pedagógicas eficazes devem permitir às crianças reinventarem conceitos matemáticos, desenvolvendo sua autonomia intelectual e senso crítico.

Além disso, a construção do número exige que as crianças compreendam princípios fundamentais, como a conservação de quantidades, que envolve perceber que a quantidade de objetos não se altera mesmo quando suas posições espaciais mudam. Isso conecta diretamente o número à ideia de classificação e seriação, habilidades fundamentais para a formação de conceitos matemáticos. Ramos (2009) reforça que, ao classificar objetos com características comuns e organizá-los em ordem crescente ou decrescente, as crianças desenvolvem a noção de número cardinal e ordinal.

Kamii (2021), por sua vez, explica que crianças até os 10 anos de idade frequentemente não compreendem completamente o sistema de valor posicional dos números, pensando em “trinta e duas unidades” ao dizer 32, em vez de “três dezenas e duas unidades”. Esse entendimento limitado pode gerar dificuldades futuras em operações matemáticas mais

complexas. Assim, práticas pedagógicas devem ser significativas e operativas, partindo de perguntas e situações que correspondam à realidade cognitiva das crianças.

O principal objetivo desta revisão é identificar e sistematizar, com base no referencial bibliográfico disponível, as práticas pedagógicas que contribuem para a construção do número em crianças. Além disso, busca-se avaliar como essas práticas se relacionam com teorias consagradas, como a de Piaget, e com abordagens contemporâneas a educação matemática. A justificativa para este estudo encontra-se na necessidade de compreender as bases teóricas e práticas que fundamentam o ensino de matemática nos primeiros anos escolares. A partir do trabalho, sobretudo, de Piaget e Szeminska (1981), Kamii e Leslie (2002), Kamii e Joseph (2005) e Mantovani de Assis (2013), observa-se que a construção do número vai além do ensino tradicional, exigindo estratégias que promovam os processos de abstração reflexionante e de compreensão. Tal entendimento é essencial para professores e educadores, especialmente no contexto de reformas educacionais que enfatizam competências matemáticas desde a infância.

Este estudo segue os princípios metodológicos descritos por Page et al. (2021), adaptados para a educação. A busca foi realizada em bases de dados acadêmicas, como a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e o Google Acadêmico, utilizando palavras-chave como “práticas pedagógicas”, “construção do número”, “educação matemática” e “abordagem piagetiana”. Foram incluídos estudos, publicados nos últimos 14 anos, que abordam o ensino de matemática para crianças de 4 a 10 anos, e que analisam a efetividade de práticas pedagógicas baseadas em teorias construtivistas.

Os estudos foram avaliados com base em critérios de relevância, qualidade metodológica e contribuição teórica. A análise resultante foi organizada em categorias temáticas, permitindo uma visão abrangente das práticas atuais e sua fundamentação teórica. Nas seções seguintes, será apresentada uma análise detalhada dos resultados encontrados, explorando como as práticas pedagógicas identificadas refletem os princípios de Piaget e Szeminska (1981), Kamii e Leslie (2002), Kamii e Joseph (2005) e Mantovani de Assis (2013). A discussão também abordará as lacunas na literatura e as implicações para a prática educacional.

Marco teórico

A matemática é um produto social que evoluiu ao longo das civilizações, o que indica que o aprendizado não ocorre em um contexto isolado, mas é influenciado pela cultura e pela história, segundo Reis (2006). Essa compreensão permite que se veja a matemática como uma

construção coletiva, ressaltando a importância de uma abordagem que reconheça as experiências e contextos dos alunos. Esse pensamento é corroborado por Nogueira (2007), quando afirma que a matemática passa por momentos de profundas transformações em função de fatores diversos, como a diversidade cultural e os recursos tecnológicos que alteraram os meios de observação, de coleta e de processamentos de dados. Essas alterações, segundo a autora, modificaram a natureza do rigor científico.

Essa problemática é relevante, pois a matemática, frequentemente, é percebida como uma disciplina abstrata e distante da realidade cotidiana dos alunos. De acordo com Azevedo e Passos (2012), a desconexão entre a matemática e o cotidiano das crianças contribui para a aversão a essa disciplina, o que pode resultar em um ciclo vicioso de desinteresse e dificuldades de aprendizado. Assim, é crucial conhecer as práticas pedagógicas que podem facilitar a construção da noção de número de forma mais significativa e engajadora.

Mas, antes de compreender tais práticas pedagógicas, talvez o mais difícil, para o educador, seja compreender o processo de desenvolvimento da criança. A teoria de Piaget (1952) nos alerta para o erro de supor que apenas através do ensino a criança adquira a noção de número e outros conceitos matemáticos. Suas pesquisas possibilitaram que ele chegasse à conclusão de que a criança, por si mesma, pode até construir esses conceitos, independente e espontaneamente, desde que lhe seja provido um ambiente solicitador. Se os adultos tentam ensinar-lhe os conceitos matemáticos prematuramente, sua aprendizagem é apenas verbal; a verdadeira compreensão só ocorre com o desenvolvimento intelectual, que consiste no processo pelo qual as estruturas do pensamento se constroem (Mantovani de Assis, 2013).

Bessa (2020) explicita que a criatividade e a flexibilidade do raciocínio são habilidades essenciais para a aprendizagem e para a formação de cidadãos críticos e autônomos. O desenvolvimento desses aspectos é indispensável para que os alunos se tornem indivíduos pensantes, criativos e capazes de questionar as situações a sua volta. A formação de uma sociedade mais justa depende, em grande parte, da capacidade de seus membros pensarem de forma independente e ética, e isso deve ser incentivado nas escolas. A autora ainda reforça que muitas vezes as abordagens tradicionais de ensino, como o uso excessivo de materiais apostilados, promovem uma visão homogênea do aprendizado, o que limita a criatividade e a exploração de múltiplas formas de resolução de problemas. Essa padronização, em vez de fomentar a reflexão, reforça expectativas fixas e respostas mecânicas, desvalorizando os erros e o processo de aprendizagem. A escola precisa, portanto, evoluir em direção a práticas pedagógicas que respeitem o ritmo e as necessidades cognitivas dos alunos, estimulando a reflexão crítica e o desenvolvimento do pensamento lógico.

No entendimento de Bessa (2020), com referência na epistemologia genética ao permitir que os alunos observem seus próprios erros e reflitam sobre o caminho que os levou a eles, criamos oportunidades para que eles ajustem suas estratégias, testem novas hipóteses e desenvolvam maior autonomia intelectual. O processo de aprendizagem deve ser dinâmico, com espaço para revisões e reconstruções do pensamento, promovendo uma abordagem mais flexível e criativa diante dos desafios. Portanto, é necessário repensar a escola como um ambiente que favorece a pluralidade de ideias e a exploração, e não como um local que busca respostas únicas e previsíveis. Ao invés de adotar uma abordagem rígida e homogênea, a educação deve preparar os alunos para lidar com a diversidade de perspectivas, incentivando a análise crítica e a quebra de estereótipos, com o objetivo de formar cidadãos mais preparados para os desafios da sociedade contemporânea.

Para Mantovani de Assis (2013), a teoria de Jean Piaget sugere que o desenvolvimento cognitivo das crianças ocorre em estágios e um aspecto essencial dessa teoria é que ela pode ser facilmente observada por meio de experimentos simples. Um professor, por exemplo, pode verificar essas descobertas ao apresentar uma fileira de 10 fichas a uma criança de 5 ou 6 anos, que já sabe contar de um a 10. Inicialmente, a criança será capaz de contar corretamente as fichas, indicando que aprendeu a recitar a sequência numérica e talvez a associar cada número a um objeto. No entanto, se essas fichas forem reorganizadas de uma forma mais complexa ou empilhadas, a criança pode não conseguir mais contá-las corretamente ou pode acreditar que a quantidade de fichas mudou.

Essa dificuldade ocorre porque, embora a criança conheça os nomes dos números, ela ainda não compreendeu o conceito essencial de número, especificamente a ideia de conservação de número. A conservação de número é a capacidade de entender que a quantidade de objetos em um conjunto permanece a mesma, independentemente de como eles estão organizados ou dispostos no espaço, ou seja, mesmo que as fichas sejam reorganizadas em uma formação diferente ou empilhadas, a quantidade não se altera. No entanto, crianças nessa faixa etária, que estão no estágio pré-operatório do desenvolvimento cognitivo, muitas vezes ainda se baseiam na aparência imediata das coisas para formar seus julgamentos. Se a configuração visual muda, elas podem pensar que a quantidade de fichas também se altera.

Embora a criança saiba recitar os números, isso não significa que ela tenha compreendido plenamente o conceito de número como uma quantidade estável e inalterável. Essa compreensão mais profunda se desenvolve gradualmente, e apenas quando a criança avança para o estágio das operações concretas, por volta dos 7 anos, ela começa a entender que a quantidade permanece a mesma, independentemente da forma como os objetos são dispostos.

Portanto, o experimento com as fichas ilustra como a criança constrói progressivamente sua compreensão do mundo, sendo a conservação de número um marco importante nesse processo (Mantovani de Assis, 2013).

Segundo Piaget e Szeminska (1981), Mantovani de Assis (2013) e Kamii (1983), uma criança de 6 a 7 anos pode demonstrar espontaneamente o conceito de número mesmo sem saber contar formalmente ao emparelhar dois conjuntos iguais de fichas (um com oito fichas vermelhas e outro com oito azuis) e reconhecer a equivalência, mesmo que a disposição das fichas seja alterada, por exemplo. Esse processo, chamado “correspondência um-a-um”, revela etapas do desenvolvimento do conceito de número. Crianças mais novas, de até 5 anos, tendem a igualar os comprimentos das fileiras de fichas sem manter o espaçamento. Já por volta dos 6 anos, elas conseguem alinhar corretamente uma ficha de cada conjunto, mas ainda acreditam que alterações no espaçamento afetam a quantidade, indicando que o conceito de número ainda não está completamente consolidado.

Entre os 6 anos e meio e 7 anos, em média, as crianças atingem o terceiro estágio de desenvolvimento. Nesse ponto, elas entendem que, mesmo que o espaçamento entre as fichas de uma fileira seja alterado, o número de fichas continua sendo o mesmo da outra fileira. Como explicam Kamii e Joseph (2005) A conservação pode ser explicada pela estrutura mental que as crianças constroem gradualmente. Essa estrutura resulta da síntese da inclusão hierárquica e da ordem. Quando a criança conserva, ela o faz porque já construiu esse conhecimento, e conseguiu superar a aparência empírica das duas fileiras. Para que as crianças possam desenvolver plenamente o conceito de número, elas precisam primeiro compreender o princípio da conservação da quantidade. No entanto, a conservação da quantidade não é, por si só, uma ideia numérica, mas sim um conceito lógico (Kamii, 2021; Piaget; Szeminska, 1981). Esses experimentos de psicologia infantil fornecem insights sobre a epistemologia do conceito de número, um tema que tem sido explorado por diversos matemáticos e lógicos.

Segundo Mantovani de Assis e Ribeiro (2019), há quem pense o contrário, que o número é um conceito puramente verbal: que a ideia de número cardinal deriva da noção lógica de classe (um número seria uma classe constituída de classes equivalentes), enquanto a noção de número ordinal deriva das relações lógicas de ordem. No entanto, essa explicação não está de acordo com o processo psicológico que Piaget (1952) observou em crianças pequenas. Inicialmente, as crianças não fazem distinção entre número cardinal e número ordinal; além disso, o conceito de número cardinal pressupõe uma relação de ordem. Por exemplo, uma criança só pode estabelecer a correspondência de um-a-um se não esquecer qualquer dos

elementos, nem usar o mesmo elemento duas vezes. A única maneira de distinguir uma unidade de outra é considerá-la antes ou depois, no tempo ou no espaço, isto é, na ordem da enumeração.

Esses fatos, embora fáceis de serem constatados, representam um grande desafio para os professores que continuam presos a teorias tecnicistas empiristas. Conforme Becker (2012), o aprendizado ocorre quando o aluno reflete sobre suas ações e resolve problemas que desafiem sua compreensão. A construção do conceito de número envolve abstrair uma mesma quantidade a partir de objetos ou configurações distintas, processo que demanda o desenvolvimento de habilidades como classificação, seriação, correspondência e conservação. O professor pode apoiar essa construção com materiais manipuláveis, como tampinhas e brinquedos, promovendo atividades que estimulem agrupamentos e relações. Sem essa compreensão, os alunos podem enfrentar dificuldades significativas em matemática.

A formação contínua de professores é essencial para capacitá-los a adaptar métodos pedagógicos ao nível de desenvolvimento dos alunos, enquanto a diversidade de abordagens é crucial para garantir inclusão e atender diferentes estilos de aprendizagem (Reame *et al.*, 2013; Lorenzato, 2006). Além disso, recursos concretos, jogos, desafios, situações problemas e a contextualização histórica dos números podem enriquecer a compreensão matemática e permitir o processo de construção do pensamento lógico matemático (Paiva, 2018; Almeida, 2014). Estratégias como sequências didáticas (SD) favorecem a organização de atividades e a interação em sala, promovendo a articulação entre teoria e prática no ensino, elemento-chave para a formação de educadores competentes (Pessoa, 2024; Gonçalves, 2013).

Segundo Mantovani de Assis e Ribeiro (2019), o processo de construção do conhecimento impulsiona o desenvolvimento da criança, de modo que a educação escolar tem como finalidade promover o pleno desenvolvimento do aluno. Sem a colaboração da educação, a inteligência da criança não se constrói. Para formar pessoas autônomas do ponto de vista intelectual e moral, a contribuição dos educadores é essencial. A prerrogativa da escola é fazer com que a criança aprenda a língua materna, desenvolva sua inteligência, possibilitando-lhe construir as estruturas de seu pensamento lógico. Como esclarecem as investigações de Piaget e Inhelder (2003), o bebê não nasce com a inteligência pronta, ele começa construí-la a partir das trocas que vai estabelecer com o meio em que vive. À medida que esse meio solicita que a criança resolva problemas simples para se adaptar a situações da vida diária, ela vai se desenvolver num ritmo adequado. Como esclarecem Piaget e Inhelder (2003), o aprendizado ocorre por meio de um processo de “equilíbrio”, que envolve a busca do indivíduo por equilíbrio cognitivo quando ele é confrontado com algo que não compreende ou que desafia

seu conhecimento atual. Esse processo é, basicamente, uma forma de autorregulação mental, em que a pessoa ajusta seu entendimento para lidar com novos problemas ou informações.

O processo de equilibração é ativado quando o indivíduo se depara com um problema que precisa resolver, seja porque o problema é interessante para ele ou porque é necessário enfrentá-lo. O desconforto gerado pelo desafio, que Piaget (1975) chamaria de desequilíbrio cognitivo, leva o sujeito a buscar soluções, formas de reorganizar o conhecimento que já tem para assimilar ou acomodar a nova informação. Corroborando essa ideia, Mantovani de Assis e Ribeiro (2019) afirmam que não se trata de uma simples volta ao estado anterior: quando ocorre esse desequilíbrio, a pessoa não retorna simplesmente ao ponto de partida após resolver o problema. O processo de equilibração conduz a uma reorganização do conhecimento, resultando em uma compreensão mais aprofundada e refinada dele. Em outras palavras, o sujeito não volta ao equilíbrio anterior, mas avança para um estado mais estável e complexo de entendimento. Assim, Piaget (1975) explica que o desenvolvimento do conhecimento não é um retorno ao que era conhecido anteriormente, mas sim um avanço para um novo patamar, no qual o indivíduo está mais preparado para lidar com novas situações.

A justificativa deste estudo reside na urgência de se entender e aprimorar práticas pedagógicas que facilitem a construção da noção de número nas primeiras etapas da educação matemática. A persistência das dificuldades enfrentadas pelos alunos nesse processo não apenas afeta seu desempenho acadêmico, mas também impacta sua relação com a matemática ao longo da vida. O estudo tem, portanto, o objetivo de identificar referenciais na literatura brasileira que abordem práticas pedagógicas específicas para a construção do número, no período entre 2010 e 2024. Diante do exposto, a ideia é promover a reflexão e discussão da seguinte problemática:

Como a literatura científica tem abordado a construção do conceito de número nos anos iniciais do ensino fundamental, e quais lacunas permanecem quanto às práticas pedagógicas mais efetivas nesse processo?

A construção do número: uma revisão sistemática da literatura produzida no período entre 2010 e 2024

A construção do conceito de número na educação infantil e nos anos iniciais é essencial para o aprendizado matemático, destacando-se como um processo que vai além da abstração teórica. Azevedo e Passos (2012) apontam que atividades lúdicas, como jogos e brincadeiras, aproximam a matemática do cotidiano das crianças, tornando-a mais significativa e acessível. Essas práticas ajudam a desmistificar a disciplina, integrando-a à rotina escolar de forma

engajadora. No entanto, há desafios para implementar essas abordagens na prática. Educadores precisam estar atentos às interações diárias, identificando oportunidades para promover noções matemáticas em contextos reais.

De acordo com Bessa (2020), ensinar matemática às crianças da educação básica representa um desafio significativo para muitos professores, especialmente diante das diversas concepções pedagógicas e metodológicas que permeiam essa disciplina. A superação desse desafio requer uma análise profunda não apenas sobre os conteúdos a serem transmitidos, mas também sobre os recursos didáticos utilizados no processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, é essencial compreender que a escolha e o uso de recursos didáticos estão intrinsecamente ligados à visão de ensino que cada educador adota, influenciando diretamente as práticas pedagógicas aplicadas. A autora ainda reforça que, ao selecionar recursos didáticos, o professor precisa refletir sobre sua concepção de ensino e aprendizagem. Isso implica não apenas saber quais conhecimentos transmitir e quais jogos ou desafios podem ser mais adequados, mas também questionar qual perspectiva pedagógica está subjacente a essas escolhas. Essa reflexão é fundamental pois mesmo ferramentas tecnológicas avançadas podem carregar uma visão de ensino centrada apenas na transmissão de conteúdo, desconsiderando o pensamento crítico e a construção ativa do conhecimento pelos alunos.

Bessa (2011) explicita que o uso de recursos didáticos deve, portanto, ir além da mera aplicação instrumental. Eles precisam ser avaliados com base em critérios claros, que levem em consideração sua capacidade de promover o engajamento, estimular a criatividade e permitir que os alunos questionem, explorem e construam seus próprios conhecimentos. A matemática, frequentemente vista como uma ciência exata e objetiva, pode ser apresentada de forma dinâmica e interativa, desmistificando a ideia de que ela se limita a um conjunto de verdades inquestionáveis. Para alcançar esse objetivo, é imprescindível que os recursos didáticos, sejam eles físicos, como blocos lógicos, ou digitais, como *softwares* educativos, estejam alinhados a uma abordagem pedagógica que valorize a participação ativa dos alunos. A aprendizagem significativa acontece quando os estudantes conseguem relacionar os conteúdos matemáticos ao seu cotidiano e às suas experiências pessoais, tornando o processo mais relevante e motivador.

Vale ressaltar que, além disso, a integração de tecnologias no ensino da matemática oferece possibilidades únicas de inovação pedagógica. Ferramentas digitais, como aplicativos e plataformas interativas, permitem a personalização do ensino, adaptando as atividades às necessidades e ritmos de aprendizagem de cada aluno. No entanto, é fundamental que o uso dessas tecnologias seja pautado por uma análise crítica, que evite reforçar modelos educativos

baseados na simples memorização de conceitos. Um cuidado deve ser tomado: é importante analisar até que ponto os jogos digitais podem substituir os jogos de regras tradicionais e compreender os impactos de ambos no desenvolvimento cognitivo, social, emocional e físico dos estudantes. Para Gonçalves e Saravali (2021), é necessário levar em consideração um aspecto envolvendo jogos, sejam eles, digitais ou não, qual seja a qualidade das intervenções do professor, e não o jogo por si. Essas intervenções fariam a diferença para o desenvolvimento da criança; “[...] o desenvolvimento e a aprendizagem não estão no jogo em si, mas no que é desencadeado a partir das intervenções e dos desafios propostos aos estudantes” (Bessa; Costa, 2016, p. 63).

Outro aspecto importante a ser considerado é a formação contínua dos professores. Para que os educadores possam avaliar e utilizar recursos didáticos de forma eficaz, é necessário que estejam em constante atualização, tanto em relação às metodologias pedagógicas quanto às inovações tecnológicas. Essa formação deve incluir a reflexão sobre as implicações epistemológicas do ensino de matemática, incentivando uma prática educativa que vá além da simples reprodução de conteúdo.

Em síntese, de acordo com Bessa (2020), o ensino de matemática na educação básica deve ser orientado por uma perspectiva que valorize a construção do conhecimento de forma colaborativa e significativa. Os recursos didáticos, quando bem escolhidos e utilizados, podem desempenhar um papel crucial nesse processo, transformando a sala de aula em um espaço de experimentação, questionamento e descoberta. Assim, a matemática deixa de ser percebida como uma disciplina difícil e inacessível, tornando-se uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento intelectual e social dos alunos.

Bessa (2017) ainda reforça que a compreensão do conceito de número vai além da simples memorização de contagens. Em investigação com crianças do 4º ano do ensino fundamental, a autora percebeu que os estudantes não percebiam a conservação lógica, nem a coordenação entre o todo e as partes, quanto à noção do número. O longo tempo utilizando o algoritmo de forma mecânica e destituída de compreensão pode ter contribuído para a não compreensão das operações aritméticas uma vez que conservação do número não é abstraída dos objetos pois, para chegar a essa operação, o estudante precisa basear o seu julgamento num raciocínio dedutivo que supõe a coordenação de suas próprias ações, segundo a autora.

A criança precisa compreender que, independentemente da disposição espacial dos elementos de um conjunto, a quantidade permanece inalterada, bem como suas propriedades. Essa habilidade, conhecida como conservação de número, é fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e serve como base para aprendizagens mais

complexas em outras áreas do conhecimento. Quando a criança domina essa noção, ela se torna apta a estabelecer relações quantitativas em diferentes contextos, o que promove autonomia cognitiva.

Para favorecer esse entendimento, é essencial que o ensino utilize metodologias que despertem o interesse e a curiosidade dos alunos. Recursos lúdicos, como jogos, desafios e atividades práticas, são ferramentas pedagógicas poderosas para atingir esses objetivos. Essas práticas não apenas tornam o aprendizado mais significativo e divertido, mas também promovem o desenvolvimento de habilidades como análise, resolução de problemas e tomada de decisão. Além disso, ambientes que estimulam a investigação e a interação permitem que as crianças construam o conhecimento de maneira colaborativa, ampliando sua capacidade de abstração e generalização. Ao integrar essas estratégias no processo de ensino, o professor desempenha um papel central como mediador, ajudando as crianças a conectarem os conceitos matemáticos às suas experiências diárias. Essa abordagem transforma a Matemática em uma disciplina acessível e relevante, incentivando o engajamento dos alunos e consolidando a base para aprendizagens futuras. Assim, o ensino da matemática vai além da repetição mecânica, tornando-se um meio de formar indivíduos críticos, criativos e preparados para enfrentar os desafios do cotidiano (Bessa; Costa, 2017).

A educação, para Mantovani de Assis (2017), é um espaço privilegiado para promover o desenvolvimento das habilidades sociais e cognitivas das crianças, e o papel do educador é central nesse processo. Cabe a ele criar um ambiente propício para o trabalho cooperativo, no qual os alunos possam compartilhar ideias e enfrentar conflitos de maneira construtiva. Diferentemente de tarefas realizadas de forma isolada, o trabalho em cooperação permite que as crianças tomem consciência da existência de múltiplos pontos de vista, enriquecendo sua compreensão e promovendo o respeito mútuo. No entendimento da autora, é essencial que o ambiente escolar seja livre de tensões, coerções e pressões. As normas e regras que regem a sala de aula devem ser construídas coletivamente, permitindo que os estudantes desenvolvam senso de responsabilidade e consciência das relações recíprocas. Essa abordagem valoriza a autonomia e incentiva as crianças a participarem ativamente do processo de aprendizagem, promovendo um espaço no qual se sintam seguras para manifestar suas emoções, fazer perguntas e explorar o mundo ao seu redor.

O educador, nesse contexto, deve atuar como um mediador, encorajando a iniciativa e a curiosidade dos alunos. É fundamental que as crianças tenham a liberdade de escolher atividades que despertem seu interesse, pois isso favorece o engajamento e a motivação. Ao proporcionar essa autonomia, o professor não apenas estimula o aprendizado, mas também

contribui para a formação de indivíduos críticos, capazes de colaborar e resolver problemas em conjunto. Essa visão pedagógica sublinha a importância de uma educação que valorize a cooperação e a construção conjunta do conhecimento, promovendo um ambiente no qual as crianças possam crescer como cidadãos éticos, conscientes e ativos em sua comunidade.

Nesse sentido, Mantovani de Assis e Ribeiro (2019), acerca da construção do conhecimento, explicitam que a escola desempenha um papel crucial que vai além da simples transmissão de conhecimentos. Sua missão essencial é promover o desenvolvimento integral dos estudantes, auxiliando-os a se tornarem indivíduos livres, autônomos, críticos e éticos. Inspirada pelos princípios da pedagogia de Jean Piaget, essa visão implica criar um ambiente educacional que favoreça o protagonismo dos alunos na construção do próprio conhecimento, permitindo-lhes interagir com o mundo de maneira reflexiva e criativa. Segundo os autores, Piaget argumenta que o aprendizado é um processo ativo no qual o indivíduo constrói conhecimento por meio da interação com o ambiente, ajustando suas estruturas cognitivas a novas experiências. Sendo assim, a escola deve ser um espaço onde as crianças possam experimentar, questionar e criar, ampliando sua compreensão da realidade. Esse processo não apenas fomenta o desenvolvimento intelectual, mas também promove a autonomia moral, permitindo que os estudantes tomem decisões conscientes e responsáveis.

Dessa forma, para atingir esse objetivo, é fundamental que os educadores atuem como facilitadores, criando situações que desafiem o raciocínio dos alunos e promovam o pensamento crítico. As atividades escolares devem ser planejadas de maneira a estimular a curiosidade, a investigação e a resolução de problemas, elementos que estão no centro da abordagem construtivista de Piaget (1970). Assim, a escola se torna um ambiente de descobertas, onde o erro não é visto como um fracasso, mas como uma etapa natural do processo de aprendizagem. Além disso, o desenvolvimento da personalidade é intrínseco ao processo educacional. Piaget (1932) destaca que a formação moral dos indivíduos está intimamente ligada à sua capacidade de compreender e respeitar normas sociais, construídas a partir do diálogo e da cooperação. Nesse contexto, a escola deve valorizar a participação ativa dos alunos em atividades coletivas, como debates, projetos colaborativos e simulações de situações reais, que favoreçam a formação de um senso crítico e ético.

A construção do conhecimento em um ambiente escolar fundamentado nos princípios de Piaget, segundo Mantovani de Assis e Ribeiro (2019), também requer um currículo que dialogue com a realidade dos estudantes. Isso significa que o conteúdo programático deve ser contextualizado, abordando questões relevantes para a comunidade e o mundo contemporâneo. Ao conectar o aprendizado à vivência dos alunos, a escola contribui para que eles se sintam

parte ativa de um processo transformador, capazes de modificar a realidade e enfrentar os desafios sociais e culturais. Assim, a escola não é apenas um espaço de transmissão de saberes, mas um lugar onde as novas gerações se preparam para atuar como agentes de transformação em suas comunidades. A responsabilidade da instituição é, portanto, criar condições que favoreçam o desenvolvimento pleno de seus estudantes, tornando-os protagonistas de sua jornada educacional e da construção de um futuro mais justo e solidário.

No entendimento de Pinto e Bessa (2022), a matemática é uma linguagem essencial que conecta os indivíduos ao conhecimento, possibilitando não apenas a aprendizagem escolar, mas também sua aplicação prática em diversas esferas da vida. Seu papel vai além da simples execução de cálculos ou operações numéricas; ela contribui significativamente para a formação de cidadãos críticos e conscientes de suas responsabilidades sociais. No contexto do ensino fundamental, especialmente entre o terceiro e o quinto ano, as operações de multiplicação e divisão se destacam como objetos de estudo de grande relevância. Essas operações não são apenas ferramentas práticas, elas servem como fundamentos para se desenvolver habilidades analíticas e solucionar problemas complexos. Dessa forma, a matemática se posiciona como um elemento indispensável para o crescimento intelectual e social dos alunos.

Vergnaud (1990) destaca que a conceituação em matemática não ocorre de maneira linear e direta, mas sim por meio de processos complexos e dinâmicos, que incluem avanços, retrocessos e rupturas. Tal abordagem evidencia a importância de se compreender as etapas do desenvolvimento conceitual e suas nuances, permitindo intervenções pedagógicas que respeitem a singularidade do aprendizado matemático e promovam avanços consistentes na compreensão dos conceitos fundamentais.

Metodologia

Este estudo consiste em uma revisão sistemática da literatura que tem o objetivo de identificar referenciais, na literatura brasileira, que abordem práticas pedagógicas específicas para a construção do número que foram publicados no período entre 2010 e 2024. A busca por artigos foi conduzida em bases de dados acadêmicas, sendo o Google Acadêmico a principal fonte utilizada. O termo “ensino da matemática” foi escolhido como palavra-chave, dada sua relevância direta com o tema em questão. Estabelecemos critérios rigorosos de inclusão e exclusão para garantir a relevância dos estudos selecionados.

Quadro 1 – Mapeamento de literatura

TEMA CENTRAL	OBJETIVO	METODOLOGIA	AUTOR/DATA
Educação matemática na Infância	Analisar como educadoras constituem práticas pedagógicas de matemática na educação infantil.	Análise qualitativa, utilizando observações em sala de aula e entrevistas com educadoras, para investigar práticas pedagógicas de matemática na educação infantil.	Azevedo, P. D.; Passos, C. L. B. (2012)
Letramentos em matemática	Verificar a importância do letramento matemático para o desenvolvimento de habilidades em matemática nas crianças.	Abordagem qualitativa, com análise documental e entrevistas semiestruturadas, explorando a relevância do letramento matemático no desenvolvimento de habilidades matemáticas em crianças.	Azerêdo, M. <i>et al.</i> (2014)
Propriedades dos números	Explorar as propriedades matemáticas e pesquisar como os números de Fibonacci, para enriquecer o ensino.	Abordagem teórica e investigativa para analisar as propriedades matemáticas, com foco na sequência de Fibonacci, relacionando-as ao contexto pedagógico.	Almeida, E. G. S. (2014)
Diretrizes da educação matemática	Analisar as diretrizes nacionais que orientam o ensino de matemática nas escolas brasileiras.	A abordagem documental e interpretação qualitativa das normas.	Brasil (2017)
Competências em educação	Discutir o conceito de competências e seu significado no contexto educacional.	Abordagem teórica e conceitual, baseando-se em análise documental e revisão bibliográfica.	Dias, I. S. (2010)
Números e suas representações	Discutir os conceitos e representações dos números reais, com foco em suas aplicações pedagógicas.	Abordagem teórico-conceitual, com base em revisão bibliográfica e análise de exemplos pedagógicos, para explorar os conceitos e representações dos números reais.	Ramos, A. M. (2018)
História da matemática e educação	Analisar os tópicos históricos da matemática e suas contribuições para o ensino básico.	Abordagem qualitativa com base em pesquisa histórica e análise documental.	Lustosa, J. B. S. (2021)
Resolução de problemas	Avaliar os procedimentos de resolução de problemas em matemática no 5º ano do ensino fundamental.	Abordagem qualitativa descritiva, observando e analisando práticas pedagógicas.	Curi, E.; Santos, C. A. B.; Rabelo, M. H. (2013)
Matemática na educação pré-escolar	Investigar a ordem das dezenas e sua aplicação no ensino de matemática na educação infantil.	Abordagem exploratória qualitativa, conduzindo observações em sala de aula e aplicando atividades práticas relacionadas à ordem das dezenas.	Santos, C. P.; Teixeira, R. E. C. (2015)
Gestos ostensivos no ensino de matemática	Analisar a importância dos gestos e interações na construção do conhecimento matemático.	Abordagem qualitativa, analisando interações em sala de aula por meio de observação direta e gravações audiovisuais.	Oliveira, M. S.; Silveira, M. R. A. (2017)
Significado linguístico no ensino de matemática	Verificar a relação entre linguagem e ensino de matemática, abordando como a semântica influencia a aprendizagem.	Abordagem qualitativa, analisando discursos e práticas pedagógicas por meio de entrevistas com professores e observações em sala de aula.	Silveira, M. R. A.; Meira, J. L.; Silva, P. V. (2014)
Intervenção pedagógica em números	Analisar propostas de intervenção pedagógica para a apropriação do sistema de numeração decimal.	Abordagem de intervenção pedagógica, desenvolvendo e aplicando atividades práticas para explorar o sistema de numeração decimal com alunos do ensino fundamental.	Magina, S. M. P.; Castro, V. O.; Fonseca, S. (2020)

(Continua)

(Continuação)

TEMA CENTRAL	OBJETIVO	METODOLOGIA	AUTOR/DATA
Epistemologia genética no ensino de matemática	Discutir sobre o ensino de matemática e ciências naturais sob a perspectiva da epistemologia genética.	Abordagem qualitativa, fundamentada nos princípios da epistemologia genética de Piaget, analisando práticas pedagógicas e atividades de ensino. A coleta de dados incluiu observações de sala de aula e análise de práticas docentes.	Nogueira, C. M. I.; Bellini, M.; Pavanello, R. M. (2013)
Práticas pedagógicas inovadoras	Investigar as práticas pedagógicas que estimulam a resolução de problemas em matemática.	Abordagem qualitativa, baseada na análise de atividades pedagógicas e entrevistas com professores. Os dados foram coletados por meio de observações em sala de aula e relatos de experiências docentes.	Grando, R. C.; Moreira, K. G. (2012)
Sequência didática em matemática	Verificar a definição e importância da sequência didática no ensino de matemática.	Abordagem teórico-prática, utilizando revisão bibliográfica e análise documental. Além disso, foram investigadas experiências práticas em sala de aula.	Legey, A.; Mól, A. C. A.; Brandão, F. (2021)
Percepções matemáticas na educação infantil	Explorar as percepções matemáticas das crianças na educação infantil e sua relevância para o aprendizado.	A pesquisa utilizou abordagem qualitativa, baseada na observação participante em contextos de sala de aula da educação infantil.	Lorenzato, S. (2016)
Cotidiano e jogos matemáticos	Estabelecer a relação entre atividades lúdicas e a matemática no cotidiano das crianças.	Pesquisa qualitativa com análise documental e observação participante, explorando a aplicação de atividades lúdicas no ensino de matemática.	Reis, S. M. G. (2006)
Configurações de modelagem matemática	Analisar as configurações de modelagem matemática no ensino fundamental e suas implicações pedagógicas.	Abordagem qualitativa, com análise documental de práticas pedagógicas e relatos de professores. Foram realizadas entrevistas e observações em sala de aula.	Tortola, E. (2016)
Implicações educacionais da teoria de Piaget	Analisar as relações entre a criança e o número, e as questões que desafiam professores, pais e especialistas.	Abordagem qualitativa, com revisão teórica. A pesquisa incluiu observações em contextos educacionais e entrevistas com professores.	Kamii, C. (2012)
Construção dos conceitos matemáticos por crianças	Analisar a forma como as crianças desenvolvem e constroem conceitos matemáticos ao longo de seu processo de aprendizagem.	Abordagem qualitativa e exploratória, focada na observação direta e na análise das interações entre as crianças e das atividades pedagógicas relacionadas.	Mantovani de Assis, O. Z. (2013)
Construção do conhecimento	Analisar a construção do conhecimento na escola e quais as condições necessárias para que isso aconteça, exemplificando o papel do professor quando a educação tem por finalidade o pleno desenvolvimento do aluno.	A pesquisa utilizou uma abordagem teórica e qualitativa, com base na revisão bibliográfica sobre práticas educacionais que favorecem o desenvolvimento integral do aluno.	Mantovani de Assis, O. Z.; Ribeiro, C. P. (2019)
Programa de Educação Infantil e Ensino Fundamental (Proepr) e a teoria de Jean Piaget	Explicar o que é o Proepr e apresentar suas características, os princípios pedagógicos extraídos da teoria de Piaget.	Abordagem teórica e qualitativa, analisando os fundamentos do Proepr à luz da teoria de Piaget. A metodologia envolveu a revisão de textos acadêmicos e documentos relacionados ao Proepr.	Mantovani de Assis, O. Z. (2017)

(Continua)

(Continuação)

TEMA CENTRAL	OBJETIVO	METODOLOGIA	AUTOR/DATA
O trabalho com situações problema no ensino de aritmética nos anos iniciais do ensino fundamental	Realizar intervenção pedagógica com jogos de regras no ensino da aritmética nos anos iniciais.	Estudo de natureza qualitativa na modalidade interventiva e descritiva, com aporte na psicologia genética. Intervenção pedagógica com desafios, jogos e situações-problema.	Bessa, S.; Silva, J. S.; Pinheiro, K. R. (2018)
Jogo SEMPRE 12: opção à compreensão das operações aritméticas	Realizar intervenção pedagógica com o jogo SEMPRE 12 e a construção das operações aritméticas nos anos iniciais.	Com aporte teórico na psicologia genética, esse estudo de natureza qualitativa, descritivo interpretativo utilizou o método clínico em situação experimental.	Bessa, S.; Costa, V. G. (2016)
Operação aritmética de multiplicação: compreensão de estudantes do 5º e 6º anos do ensino fundamental	Averiguar condutas e compreensão da operação aritmética de multiplicação por estudantes do ensino fundamental.	Pesquisa experimental com utilização do método clínico e atividade prática e aporte teórico na psicologia genética.	Santos, R. M.; Bessa, S. (2021)
Compreensão da multiplicação por estudantes do quinto ano do Ensino fundamental	Averiguar a compreensão da multiplicação por estudantes do quinto ano do ensino fundamental.	Investigação acerca das condutas de multiplicação com estudantes do 5º ano do ensino fundamental. Com uso do método clínico e aporte teórico na psicologia genética.	Pinto, B. P. P.; Bessa, S. (2022)
Estratégias e procedimentos utilizados por estudantes do 3º ao 5º ano do ensino fundamental na operação aritmética de multiplicação	Investigar o nível de compreensão de multiplicação de estudantes do 3º ao 5º ano do ensino fundamental e quais estratégias utilizam para resolverem atividade experimental envolvendo essa operação.	Pesquisa empírica de natureza descritiva com fundamentos na educação matemática. Utilização do método clínico e aporte teórico construtivista.	Bessa, S.; Costa, D. S. (2023)
Operação de divisão: possibilidades de intervenção com jogos	Investigar o nível de compreensão da operação de divisão pelos alunos do 4º ano do ensino fundamental; realizar intervenção com jogos de regras e desafios específicos para o desenvolvimento da operação de divisão.	Estudo de natureza empírica com delineamento quase experimental. Aporte teórico na psicologia genética e no método clínico crítico.	Bessa, S. (2017)
Operação de multiplicação: possibilidades de intervenção com jogos	Investigar o nível de compreensão da multiplicação pelos alunos do 4º ano do ensino fundamental I; e realizar intervenção com jogos de regras e desafios específicos para o desenvolvimento da operação de multiplicação.	Delineamento quase experimental, com pré e pós teste e intervenção pedagógica na construção da operação aritmética de multiplicação. Método clínico e abordagem construtivista.	Bessa, S.; Costa, V. G. (2017)
Apropriação do conceito de divisão por meio de intervenção pedagógica com metodologias ativas	Verificar avanços de estudantes na compreensão da divisão após passarem por intervenção, com grupo controle e experimental.	Intervenção realizada de estudantes do 4º ano do ensino fundamental na resolução de situação problema envolvendo o conceito de divisão.	Bessa, S.; Costa, V. G. (2019)

(Continua)

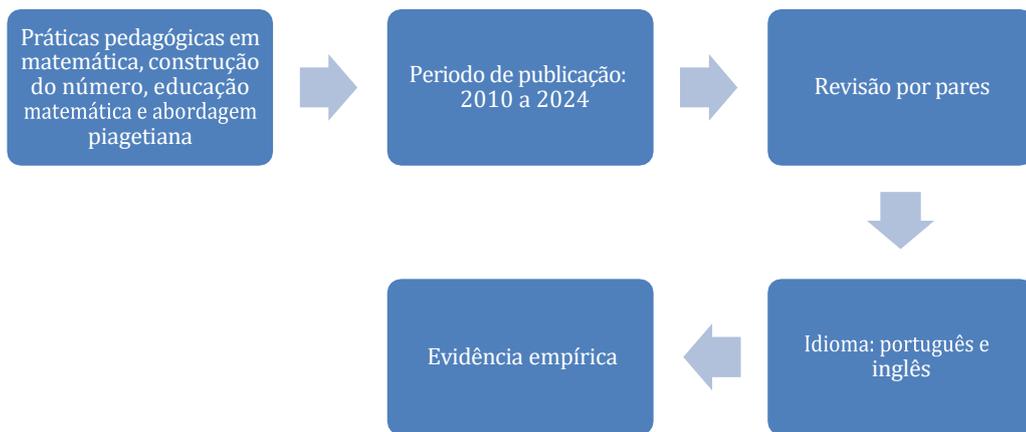
(Continuação)

TEMA CENTRAL	OBJETIVO	METODOLOGIA	AUTOR/DATA
<i>The construction of number in concrete and electronic games: the Kalah game case</i>	Analisar os efeitos de uma intervenção com o jogo Kalah, na sua versão concreta e na sua versão eletrônica, para a construção da noção de número.	Estudo qualitativo Experimental, com intervenção Pré-teste e pós-teste e provas de conservação, classificação e seriação.	Gonçalves, E. C. <i>et al.</i> (2024)
Estratégias e procedimentos de crianças do ciclo de alfabetização diante de situações-problema que envolvem as ideias de número e sistema de numeração decimal	Discutir as estratégias e procedimentos de crianças do ciclo de alfabetização diante de situações-problema que envolvem a ideia de número e sistema de numeração.	Estudo qualitativo cujo delineamento é inspirado na investigação-ação educacional.	Silva, J.; Cenci, D.; Beck, V. (2015)
Aulas investigativas e a construção de conceitos de matemática: um estudo a partir da teoria de Piaget	Compreender o processo de construção dos conceitos de matemática dos estudantes por meio de atividades de investigação, pois pesquisas apontam que essas atividades mobilizam os estudantes a aprender de acordo com sua idade e amadurecimento.	Observação das aulas e atividades investigativas e das resoluções destas, realizadas em conjunto por seis estudantes do 6º ano do ensino fundamental.	Bona, A. S.; Souza, M. T. C. C. (2015)
Intervenção pedagógica com jogos concretos e eletrônicos: o Quarto e a construção de estruturas lógicas elementares	Analisar os efeitos da exposição crescente à tecnologia para o desenvolvimento das crianças e a construção de estruturas cognitivas por meio de jogos de regras.	Para a avaliação dos efeitos das intervenções os grupos foram submetidos a pré e pós-testes, mediante a aplicação de três provas operatórias: conservação do número, inclusão de classes e seriação.	Gonçalves, E. C.; Saravali, E. G. (2024)
Os jogos de regras e sua contribuição para o desenvolvimento lógico-aritmético em crianças	Discutir, numa abordagem construtivista piagetiana, a eficácia do uso de jogos de regras para o desenvolvimento lógico-aritmético infantil.	Estado da arte.	Camargo, R. L.; Bronzatto, M. (2015)
Autorregulação e situação problema no jogo: estratégias para ensinar multiplicação	Analisar as contribuições do Jogo do Resto para a compreensão do conceito de multiplicação.	Pesquisa qualitativa e aplicada.	Starepravo, F. A. <i>et al.</i> (2017)

Fonte: elaborado pela autora, inspirado por Koche (2011).

Os critérios de inclusão foram definidos utilizando palavras-chave como “práticas pedagógicas”, “construção do número”, “educação matemática” e “abordagem piagetiana”. Foram incluídos estudos publicados nos últimos 14 anos, que abordam o ensino de matemática para crianças de 4 a 10 anos, e que analisam a efetividade de práticas pedagógicas baseadas em teorias construtivistas.

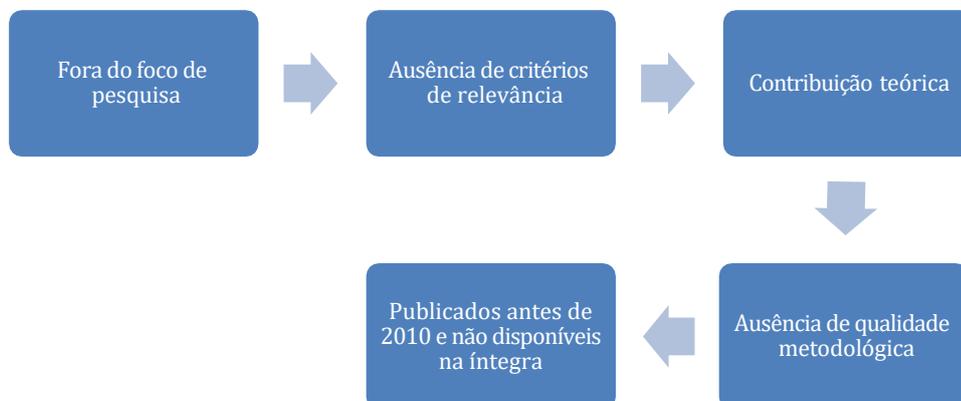
Figura 1 – Critérios de inclusão



Fonte: elaborada pela autora.

Os critérios de exclusão foram estabelecidos para filtrar artigos que não se encaixassem no foco da pesquisa. Foram descartados trabalhos em que não foram constatados critérios de relevância, qualidade metodológica e contribuição teórica. Artigos que não estavam disponíveis na íntegra e que foram publicados antes do ano de 2010, também foram excluídos.

Figura 2 – Critérios de exclusão



Fonte: elaborada pela autora.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, um total de 70 artigos foi inicialmente identificado. Desses, 41 artigos foram considerados relevantes e adequados para a pesquisa. A seleção final foi baseada em uma leitura mais detalhada que garantiu a adequação dos estudos aos objetivos da revisão. A análise dos artigos selecionados, no total de 36, foi realizada em duas etapas. Primeiramente, foi feita uma leitura superficial, na qual buscamos identificar as principais contribuições e metodologias utilizadas em cada estudo. Em seguida, os artigos foram categorizados com base em temas centrais, permitindo uma visão estruturada das áreas de pesquisa mais exploradas.

Após a leitura e categorização, um quadro foi elaborada para sintetizar as informações coletadas, incluindo os temas centrais, definições e autores. Isso facilitou a visualização das principais contribuições acadêmicas e permitiu a identificação de tendências emergentes no campo da educação matemática. O resultado da revisão sistemática foi a consolidação de um panorama abrangente sobre o ensino de matemática nos anos iniciais, que poderá servir como um guia para educadores, formuladores de políticas e pesquisadores interessados em aprimorar as práticas educacionais nesta área. Essa revisão destacou a diversidade de abordagens e revelou uma quantidade significativa na literatura de artigos com qualidade e bons resultados. Todavia, ainda podem ser aprimoradas outras temáticas, como o impacto de novas tecnologias e metodologias inovadoras no ensino de matemática.

Resultados

A construção do número, tema central no ensino da matemática, é abordada em diversas instâncias educacionais, especialmente nas etapas iniciais da educação básica. Segundo Azevedo e Passos (2012), a matemática é parte integral do cotidiano das crianças, sendo essencial que elas se engajem com conceitos matemáticos em situações diárias. Atividades lúdicas, como jogos e brincadeiras, transformam o ambiente escolar em um espaço mais atrativo, facilitando a apreensão de conteúdos matemáticos.

O papel do educador torna-se, portanto, essencial nesse processo, ela é responsável por identificar e promover as noções matemáticas nas interações. A formação contínua e a capacidade de observar e intervir de maneira significativa são fatores importantes para o sucesso do ensino da matemática (Azevedo; Passos, 2012; Reame *et al.*, 2013). Assim, o educador deve atuar como facilitador do aprendizado, adaptando suas estratégias às necessidades dos alunos.

A construção do número é também uma questão de caráter histórico e cultural. Almeida (2014) discute a evolução dos sistemas numéricos, desde o romano até o sistema indo-arábico, ilustrando que a representação numérica é uma construção coletiva, refletindo as práticas das civilizações ao longo do tempo. O ensino da matemática deve ser contextualizado, levando em consideração a história e a cultura dos alunos.

A transição para o sistema indo-arábico, como discutido por Al-Khowarizmi, representa um marco significativo que introduziu novas operações aritméticas e se disseminou pela Europa, promovendo intercâmbios culturais e aprendizados (Lustosa, 2021; Ramos, 2018). Conforme apontam os autores, é relevante que o ensino da matemática seja percebido como um fenômeno interconectado, no qual diferentes culturas e contextos influenciam a forma como os alunos compreendem os números. Os sistemas de numeração, posicionais e não posicionais, apresentam uma complexidade que deve ser explorada no ensino (Mendes, 2017). O sistema decimal, por exemplo, utiliza 10 algarismos e apresenta uma estrutura que facilita a compreensão das operações matemáticas. Essa eficiência é importante para que as crianças desenvolvam habilidades matemáticas desde a infância.

Nesse sentido, no entendimento de Kamii (2012), o valor posicional é um conceito central para a compreensão do sistema de numeração decimal, pois permite às crianças desenvolverem um entendimento profundo da lógica subjacente à organização numérica. A autora destaca que essa construção não ocorre de maneira linear, trata-se de um processo dinâmico em que as crianças necessitam de oportunidades para explorar, questionar e abstrair conceitos por meio de atividades práticas e experiências concretas.

Dessa forma, o valor posicional, que envolve a compreensão das unidades, dezenas e centenas, é mais do que um cálculo mecânico; é uma forma de as crianças compreenderem as relações entre os números e as operações matemáticas. Para que isso aconteça, Kamii (2012) enfatiza a importância de proporcionar situações pedagógicas que estimulem a autonomia intelectual das crianças, permitindo que elas estabeleçam conexões e generalizações sobre os números por meio de suas próprias descobertas e reflexões. Essas práticas são fundamentais para que o processo de aprendizagem não seja baseado apenas na memorização, mas na internalização de conceitos que sustentem uma compreensão mais ampla e sólida da matemática.

Assim, o ensino do valor posicional deve ser mediado por atividades que contextualizem o aprendizado e estimulem o pensamento crítico, como jogos matemáticos, desafios e a utilização de materiais concretos. Esse enfoque favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas que transcendem o domínio matemático, contribuindo para a formação de crianças

capazes de resolver problemas e aplicar conceitos de forma significativa em contextos variados. Dessa forma, o trabalho de Kamii (2012) reforça a relevância de um ensino matemático centrado na construção ativa do conhecimento e na autonomia do pensamento infantil.

A utilização de materiais concretos é essencial para o aprendizado de conceitos matemáticos. Para Azerêdo *et al.* (2014), atividades manipulativas devem ser acompanhadas de reflexões, nas quais o material didático atua como um catalisador para o desenvolvimento do saber matemático. Esse equilíbrio entre manipulação e reflexão é vital para que os alunos construam uma base sólida em matemática. O conhecimento matemático é fundamental para todos os alunos da educação básica, não apenas por sua aplicação prática, mas também por sua capacidade de formar cidadãos críticos (Brasil, 2017). A aversão à matemática, muitas vezes, é consequência de metodologias de ensino que não engajam os alunos. Portanto, é imprescindível que os professores adotem práticas que integrem o conhecimento matemático ao cotidiano dos alunos, promovendo um letramento matemático significativo.

A educação deve ser contextualizada e respeitar a realidade dos alunos, conforme enfatizado por Azerêdo *et al.* (2014). O alinhamento das atividades matemáticas à realidade dos alunos, explorando gêneros textuais e situações práticas, contribui para que a matemática não seja apenas uma disciplina isolada, mas parte integrante de suas vidas. Essa abordagem pode promover uma formação crítica e socialmente consciente.

À luz das reflexões de Wittgenstein (1996), o ensino de matemática nos anos iniciais deve enfatizar que o significado dos conceitos matemáticos emerge do uso em contextos concretos (Silveira; Meira; Silva, 2014). A aprendizagem matemática deve se basear em experiências práticas que conectem os conceitos a situações reais, favorecendo a construção de significados e o desenvolvimento de habilidades críticas.

A fim de facilitar a análise, os artigos e trabalhos selecionados foram organizados por relevância em categorias temáticas relacionadas à construção do número. A organização considerou o tema central dos artigos, objetivos, autores e metodologia com destaque para a relevância e especificidade da prática pedagógica.

Cabe dizer que reconhecemos a importância da integração de ferramentas tecnológicas como forma de contribuir com o processo analítico. Em nosso caso, optamos por utilizar o ChatGPT, uma ferramenta de processamento de linguagem natural desenvolvida pela OpenAI, como um auxiliar na análise das categorias do presente estudo. O quadro com o registro dos trabalhos previamente selecionados foi inserido na plataforma do ChatGPT (<https://chatgpt.com>). O *software*, por meio de algoritmos de aprendizado profundo, é capaz de compreender, analisar e interpretar grandes volumes de texto, fornecendo *insights* valiosos.

Através dessa análise, foi possível obter uma descrição detalhada e sistemática das principais categorias. Além disso, para assegurar que nosso texto mantivesse a clareza, coesão e adequação linguística, utilizamos o ChatGPT na revisão do português. A ferramenta mostrou-se eficaz em identificar possíveis deslizes gramaticais, sugerindo correções e refinamentos linguísticos que enriqueceram a qualidade da escrita. Dos trabalhos, emergiram seis categorias.

1. Construção do número e sistema de numeração

Esta categoria inclui pesquisas que tratam diretamente da construção do número e sua apropriação no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, explora como as crianças desenvolvem a noção de número e se apropriam do sistema de numeração ao longo de seu processo de aprendizagem. A construção do número é frequentemente analisada à luz da epistemologia genética de Jean Piaget (1970), que defende que o aprendizado ocorre por meio da interação ativa da criança com o ambiente, passando por diferentes estágios de desenvolvimento. Estudos como os de Silva, Ceci e Beck (2015) e Mantovani de Assis (2013) enfatizam a necessidade de criar oportunidades para que as crianças experimentem e construam os conceitos de número de forma prática e gradual.

Os critérios de evidência utilizados incluem observações diretas, análises qualitativas e investigação-ação educacional, que permitem avaliar como estratégias e intervenções práticas ajudam na consolidação desses conceitos. Estudos como os de Silva, Ceci e Beck (2015) utilizam estratégias de observação e intervenção para entender como as crianças aplicam ideias numéricas em situações-problema. Magina, Castro e Fonseca (2020) e Bona e Souza (2015) destacam que atividades práticas, como sequências didáticas investigativas, ajudam a consolidar o entendimento do sistema de numeração, reafirmando o papel do aluno como agente ativo no processo de aprendizagem.

A abordagem construtivista permeia essa categoria, pois o aprendizado é tratado como um processo ativo e colaborativo. A principal epistemologia subjacente, que é a epistemologia genética de Jean Piaget (1970), defende que o conhecimento é construído gradualmente em etapas, desde operações concretas até abstratas. Piaget vê o número como uma construção cognitiva baseada em habilidades como conservação, classificação e seriação, que emergem por meio da interação ativa da criança com o ambiente (Piaget, 1941, 1970; Piaget; Inhelder, 2011; Piaget; Szeminska, 1981). Além disso, o construtivismo fundamenta práticas pedagógicas que estimulam o aprendizado por meio de experiências diretas e investigações.

2. Jogos e intervenções para construção do número

Os jogos são ferramentas centrais nesta categoria, usados para promover o desenvolvimento da noção de número. A epistemologia genética explica como o uso de jogos concretos e eletrônicos contribui para a construção das operações cognitivas. Na perspectiva construtivista, atividades lúdicas, como jogos de regras, desafios e situações problemas, ajudam a criança a desenvolver estruturas lógicas e numéricas, ao mesmo tempo que estimulam a autonomia cognitiva.

Os estudos desta categoria utilizam critérios de evidência como abordagens experimentais, que envolvem pré e pós-testes para avaliar o impacto dos jogos, e o método clínico piagetiano, que analisa as estratégias cognitivas utilizadas pelos estudantes. Por exemplo, Gonçalves *et al.* (2024) investigam o jogo Kalah, tanto na versão concreta quanto eletrônica, demonstrando como ele contribui para a construção da noção de número. Camargo e Bronzatto (2015) exploram a eficácia de jogos de regras para o desenvolvimento lógico-aritmético, enquanto Bessa e Costa (2016) mostram como o jogo “Sempre 12” facilita a compreensão das operações matemáticas e a construção do número. O uso de pré e pós-testes em estudos como os de Bessa e Costa (2016) confirma a eficácia dos jogos na consolidação de conceitos numéricos.

Os jogos oferecem um contexto de mediação social, em que o conhecimento é construído por meio de interações entre pares e com educadores, motivam o aprendizado e criam oportunidades de colaboração e resolução de problemas. Os jogos são usados como ferramentas práticas que conectam o aprendizado às experiências cotidianas dos alunos.

3. Operações matemáticas (multiplicação e divisão)

Nesta categoria, o foco recai sobre a compreensão e o ensino de operações aritméticas, como multiplicação e divisão, e o papel das práticas pedagógicas no desenvolvimento dessas habilidades. A compreensão das operações matemáticas é analisada à luz da epistemologia genética de Piaget (1970), que oferece uma base teórica, explicando como as crianças constroem progressivamente o conhecimento e as operações aritméticas, enquanto o construtivismo enfatiza a importância de práticas e jogos para consolidar esses conceitos. Piaget (1977) descreve que conceitos como multiplicação e divisão exigem níveis mais avançados de abstração, construídos gradualmente a partir de experiências concretas e de experimentação.

O construtivismo orienta as práticas pedagógicas descritas, defendendo que o aprendizado dessas operações acontece de forma ativa, por meio de jogos e resolução de problemas. Os critérios de evidência incluem estudos quase experimentais, nos quais intervenções práticas são avaliadas com pré e pós-testes, além do uso do método clínico, que analisa as estratégias das crianças em atividades matemáticas. Por exemplo, Pinto e Bessa (2022) investigam a compreensão da multiplicação por estudantes do 5º ano, enquanto Bessa e Costa (2017) mostram como jogos podem apoiar a construção do conceito de multiplicação. Da mesma forma, Bessa (2017) explora o uso de jogos na aprendizagem da divisão, demonstrando o impacto de intervenções bem estruturadas. Sobressai, nesses estudos, o rigor metodológico como o método clínico piagetiano e estudos quase experimentais confere validade às análises, permitindo avaliar como as crianças desenvolvem estratégias e aprimoram suas habilidades operacionais.

4. Educação infantil e percepções matemáticas

O foco desta categoria está nas percepções matemáticas das crianças e nas práticas pedagógicas voltadas à educação infantil. A epistemologia genética de Piaget (1970) fornece uma base sólida para entender como as crianças pequenas constroem suas primeiras noções de número. Segundo Piaget (Piaget; Inhelder, 2011; Piaget; Szeminska, 1981), habilidades como contagem, seriação e conservação são construídas gradualmente, com base em experiências sobre os objetos e na interação social.

Destaca-se, nesta categoria, o interacionismo sociocultural de Vygotsky (1998), que enfatiza a mediação do educador e as interações com colegas como relevantes para o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático. Por exemplo, Azevedo e Passos (2012) mostram que práticas pedagógicas adequadas à faixa etária ajudam a enriquecer as percepções numéricas das crianças, enquanto Lorenzato (2016) explora como essas percepções são formadas em contextos lúdicos e colaborativos. Embora esses autores tenham uma abordagem construtivista, sua base teórica é o interacionismo de Vygotsky.

Os critérios de evidência incluem observações participantes e análises qualitativas, que capturam como as práticas pedagógicas e interações em sala de aula influenciam as percepções matemáticas das crianças. Azevedo e Passos (2012) analisam as práticas pedagógicas de educadoras na educação infantil; Lorenzato (2016) explora as percepções das crianças e sua relevância para a construção do conhecimento matemático. Esses estudos reforçam a importância de experiências interativas e lúdicas no desenvolvimento inicial do pensamento matemático.

5. Fundamentos e abordagens teóricas

Nesta categoria, os estudos discutem as bases teóricas e epistemológicas que orientam a construção do número. A epistemologia genética é novamente central, destacando que o aprendizado matemático é um processo gradual de construção cognitiva. Além disso, a epistemologia crítica é evidente em estudos que propõem a revisão de práticas pedagógicas tradicionais em favor de abordagens mais inovadoras e reflexivas. Mantovani de Assis (2017) analisa as características do Programa de Educação Infantil e Ensino Fundamental (Proepre), fundamentado em Piaget, para destacar práticas pedagógicas que favorecem o aprendizado ativo e integral.

Os critérios de evidência incluem revisões teóricas e análises documentais, que exploram diretrizes pedagógicas e suas implicações práticas. Nogueira, Bellini e Pavanello (2013) revisitam a epistemologia genética no ensino de matemática, para entender como conceitos matemáticos se desenvolvem ao longo do tempo; enquanto Kamii (2012) discute as implicações educacionais da teoria de Piaget para a compreensão do número. Por sua vez, Mantovani de Assis (2017) apresenta as características do Proepre, um programa fundamentado na epistemologia piagetiana.

6. Práticas inovadoras e contextualizadas

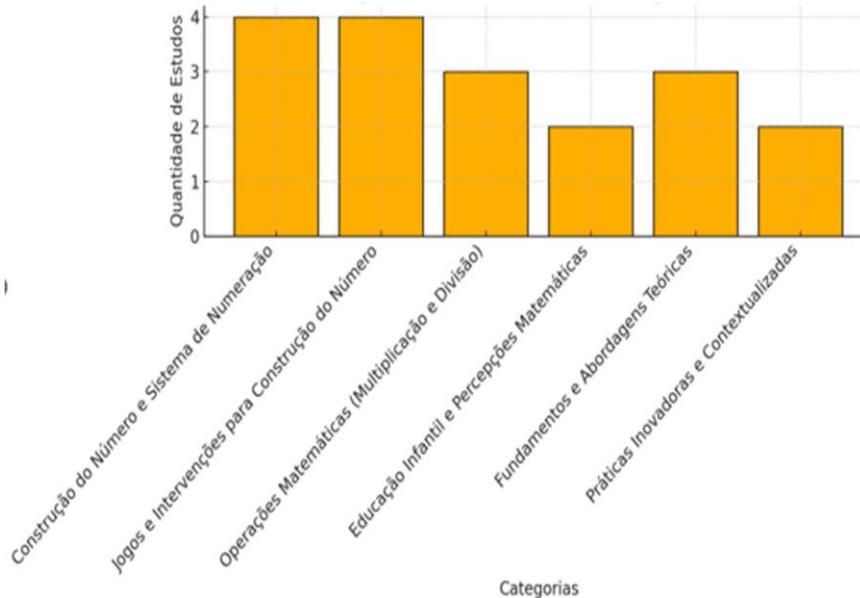
Esta categoria explora metodologias que conectam o ensino de matemática ao cotidiano das crianças, utilizando práticas inovadoras e lúdicas. Sob uma abordagem construtivista, essas práticas incentivam o aprendizado ativo e significativo, enquanto a epistemologia da prática enfatiza a funcionalidade do ensino, vinculando-o a situações reais.

As práticas inovadoras desta categoria conectam o ensino de matemática ao cotidiano das crianças, utilizando atividades lúdicas e investigativas para promover o aprendizado. O construtivismo é a principal epistemologia subjacente, pois considera que os alunos constroem o conhecimento a partir de experiências práticas e contextualizadas, contudo a ênfase recai sob a epistemologia da prática.

Os critérios de evidência incluem observação qualitativa e estudos empíricos, que avaliam o impacto das práticas inovadoras em contextos escolares. Reis (2006) explora a relação entre atividades lúdicas e o cotidiano matemático, enquanto Oliveira e Silveira (2017) analisam como gestos ostensivos e interações contribuem para a construção do conhecimento matemático. Essas práticas demonstram como estratégias criativas podem engajar as crianças e

facilitar a aprendizagem. Os estudos desta categoria utilizam critérios como análise qualitativa e observação participante para avaliar como estratégias inovadoras engajam os alunos e melhoram sua compreensão dos conceitos matemáticos. O Gráfico 1 apresenta a distribuição dos estudos organizados por categorias.

Gráfico 1 – Distribuição de estudos sobre a construção do número



Fonte: elaborado pela autora.

A construção do número e o ensino de matemática, nas diversas categorias apresentadas, estão embasados principalmente na epistemologia genética (Piaget, 1971) e no construtivismo, com contribuições do interacionismo sociocultural (Vygotsky, 1998) e da epistemologia da prática. Cada categoria é sustentada por critérios de evidência sólidos, como observação qualitativa, estudos experimentais e análises documentais, que reforçam a relevância e aplicabilidade das práticas pedagógicas investigadas. Essa abordagem integrada reflete como diferentes epistemologias e metodologias se complementam para enriquecer o ensino de matemática.

Conclusão

A análise realizada sobre os estudos relacionados à construção do número evidencia a riqueza e diversidade de abordagens pedagógicas e epistemológicas aplicadas ao ensino de matemática. As categorias estabelecidas – desde a construção do número e intervenções pedagógicas até práticas inovadoras e fundamentações teóricas – mostram que a compreensão

dos conceitos matemáticos vai além de uma simples transmissão de conteúdo, demandando práticas intencionais, interativas e contextualizadas corroborando o referencial teórico do construtivismo.

A epistemologia genética de Jean Piaget (1970) se destacou como um dos principais fundamentos teóricos, demonstrando que o desenvolvimento do pensamento matemático ocorre de forma gradual, com base em experiências concretas e alinhadas ao desenvolvimento de cada criança. Esse aspecto ressalta a importância de se planejar atividades que respeitem o ritmo de aprendizagem e promovam a construção ativa do conhecimento. Além disso, a integração com o construtivismo e o interacionismo sociocultural de Vygotsky (1998) evidencia o papel central da interação entre pares, da mediação docente e do contexto social no aprendizado matemático.

Os estudos que utilizaram jogos concretos e eletrônicos, bem como atividades lúdicas e investigativas, mostram-se particularmente eficazes na promoção da compreensão de conceitos numéricos. Os jogos não apenas engajam os alunos, mas também criam oportunidades para a construção de habilidades cognitivas superiores, como resolução de problemas e raciocínio lógico. A epistemologia pragmática subjacente a essas práticas reforça a necessidade de um aprendizado funcional, conectado ao cotidiano das crianças, tornando a matemática mais acessível e significativa.

As investigações sobre operações matemáticas – como multiplicação e divisão – remontam à construção do número como a base para as operações aritméticas e destacam a relevância de intervenções pedagógicas estruturadas, que utilizam pré e pós-testes, para avaliar o impacto das atividades. Tais abordagens quase experimentais, combinadas com o método clínico de Piaget (1926), fornecem evidências robustas sobre como os alunos avançam na construção do conhecimento lógico matemático, reforçando o valor de estratégias práticas e dinâmicas no ensino de matemática.

Por outro lado, os estudos sobre educação infantil enfatizam que o ensino de matemática, nessa fase inicial da escolarização, deve ser centrado nas percepções das crianças, valorizando experiências sensoriais e motoras. A mediação pedagógica, conforme demonstrado, é essencial para criar ambientes que incentivem a exploração, a curiosidade e o aprendizado por meio de brincadeiras e interações. Contudo, a abordagem de construção do conhecimento numa perspectiva desenvolvimentista não foi verificada nesses estudos.

No âmbito teórico, as fundamentações críticas e reflexivas revelam a necessidade de se repensar práticas pedagógicas tradicionais, incorporando elementos que promovam a autonomia e o pensamento crítico dos alunos. A integração de diversas epistemologias e metodologias nos estudos analisados aponta para um consenso importante: a construção do

número não é apenas um processo cognitivo, mas também social, lúdico e contextual. Essa perspectiva tem implicações diretas para a formação de professores, que devem ser capacitados a utilizar práticas inovadoras e fundamentadas teoricamente.

Os resultados reforçam que a matemática, quando ensinada de forma significativa e conectada ao mundo real, pode ser um instrumento poderoso para o desenvolvimento do pensamento lógico e crítico das crianças. Além disso, as evidências apresentadas sugerem que intervenções pedagógicas bem planejadas, especialmente aquelas que utilizam jogos e atividades investigativas, têm um impacto direto e positivo no aprendizado matemático.

Embora os estudos tragam contribuições importantes, os desafios também existem. A aplicação de práticas inovadoras requer não apenas formação docente adequada, mas também condições estruturais favoráveis, como recursos materiais e tempo para planejamento e execução. Além disso, há necessidade de se ampliar as investigações que combinem métodos qualitativos e quantitativos, para oferecer evidências ainda mais robustas sobre a eficácia das intervenções.

Em pesquisas futuras, seria recomendável explorar como tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial e plataformas digitais, podem complementar o ensino de matemática, mantendo-se alinhadas aos princípios construtivistas e às epistemologias socioculturais. Em resumo, as práticas pedagógicas para a construção do número devem continuar sendo pesquisadas e desenvolvidas, com base em epistemologias sólidas e métodos inovadores, para garantir que a matemática seja acessível, funcional e significativa para todos os estudantes.

Referências

ALMEIDA, E. G. S. **Propriedades e generalizações dos números de Fibonacci**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/7658>. Acesso em: 22 abr. 2025.

AZERÊDO, M.; FARIAS, E.; FERNANDES, T.; MELO, L. **Letramentos em matemática: Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) PARAÍBA**. João Pessoa: UFPB, 2014.

AZEVEDO, P. D.; PASSOS, C. L. B. Professoras da educação infantil discutindo a educação matemática na infância: o processo de constituição de um grupo. *In*: CARVALHO, M.; BAIRRAL, M.A. (org.). **Matemática e educação infantil: investigações e possibilidades de práticas pedagógicas**. Petrópolis: Vozes, 2012. p. 53-81.

BECKER, F. **Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos**. *In*: BECKER, F. Educação e construção do conhecimento. Porto Alegre: Artmed, 2012. p. 13-26

BESSA, S. **Jogos e práticas pedagógicas na construção do número no ensino fundamental**. Fortaleza: EdUECE, 2011.

BESSA, S. Operação de divisão: possibilidades de intervenção com jogos. **Linhas Críticas**, v. 23, n. 50, p. 172-196, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.26512/lc.v23i50.5069>. Acesso em: 22 abr. 2025.

BESSA, S. **Processos de ensino e aprendizagem de matemática**: formulações de professores e estudantes. Curitiba: Appris, 2020.

BESSA, S.; COSTA, D. S. Estratégias e procedimentos utilizados por estudantes do 3º ao 5º ano do ensino fundamental na operação aritmética de multiplicação. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 104, p. e5262, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.104.5262>. Acesso em: 22 abr. 2025.

BESSA, S.; COSTA, V. G. Jogo SEMPRE 12: opção à compreensão das operações aritméticas. **Scheme: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genética**, v. 6. n. especial, p. 63, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.36311/1984-1655.2016.v8n1.03.p36>. Acesso em: 22 abr. 2025.

BESSA, S.; COSTA, V. G. Operação de multiplicação: possibilidades de intervenção com jogos. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 98, n. 248, p. 130-147, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.98i248.2576>. Acesso em: 22 abr. 2025.

BESSA, S.; COSTA, V. G. Apropriação do conceito de divisão por meio de intervenção pedagógica com metodologias ativas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 33, n. 63, p. 155-176, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n63a08>. Acesso em: 22 abr. 2025.

BESSA, S.; SILVA, J. S.; PINHEIRO, K. R. O trabalho com situações-problema no ensino da aritmética nos anos iniciais do ensino fundamental. **Cadernos da Pedagogia**, ano 12, v. 12, n. 23, p. 96-109, 2018. Disponível em: <https://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/view/1181>. Acesso em: 22 abr. 2025.

BONA, A. S.; SOUZA, M. T. C. C. Aulas investigativas e a construção de conceitos de matemática: um estudo a partir da teoria de Piaget. **Psicologia USP**, v. 26, n. 2, 240-248, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-656420130025>. Acesso em: 20 jan. 2025

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

CAMARGO, R. L.; BRONZATTO, M. Os jogos de regras e sua contribuição para o desenvolvimento lógico-aritmético em crianças. **Schème: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**, v. 7, n. 2, p. 58-77, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.36311/1984-1655.2015.v7n2.p58-77>. Acesso em: 23 fev. 2025.

- CURI, E.; SANTOS, C. A. B.; RABELO, M. H. Procedimentos de resolução de alunos de 5º ano revelados em itens do SAEB com relação ao Sistema de Numeração Decimal. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 94, n. 236, p. 211-231, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/MVZysXyfQjmbWmFfjn5s4Gw/>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- DIAS, I. S. Competências em Educação: conceito e significado pedagógico. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, v. 14, n. 1, p. 73-78, jan./jun. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/XGgFPxFQ55xZQ3fXxctqSTN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- GONÇALVES, C. F. **Adestrar para a autonomia**: a crítica wittgensteiniana ao construtivismo. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2013.
- GONÇALVES, E. C.; SARAVALI, E. G. **Dos jogos concretos aos jogos eletrônicos**: intervenções pedagógicas e construção das relações espaciais. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2021.
- GONÇALVES, E. C.; SARAVALI, E. G. Intervenção Pedagógica com jogos concretos e eletrônicos: o Quarto e a construção de estruturas lógicas elementares. **Olhar de Professor**, v. 26, p. 1-23, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5212/OlharProfr.v.26.22709.076>. Acesso em: 25 abr. 2025.
- GONÇALVES, E. C.; SARAVALI, E. G.; SOUSA, L. P. P.; BESSA, S. A construção do número em jogos concretos e eletrônicos: o caso do jogo Kalah. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 38, e240093, 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v38a240093>. Acesso em: 22 abr. 2025.
- GRANDO, R. C.; MOREIRA, K. G. Como crianças tão pequenas, cuja maioria não sabe ler nem escrever, podem resolver problemas de matemática? *In*: CARVALHO, M.; BAIRRAL, M. A. (org.). **Matemática e educação infantil**: investigações e possibilidades de práticas pedagógicas. Petrópolis: Vozes, 2012. p. 121-143.
- KAMII, C. **A criança e o número**: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. 3. ed. Campinas: Papirus, 1983.
- KAMII, C. **Young children reinvent arithmetic**: implications of Piaget's theory. New York: Teachers College Press, 1985.
- KAMII, C. **Crianças pequenas reinventam a aritmética**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- KAMII, C. **A criança e o número**: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação com escolares de 4 a 6 anos. 39. ed. Campinas: Papirus, 2012.
- KAMII, C. **A criança e o número**. 10. ed. São Paulo: Papirus, 2021.
- KAMII, C.; JOSEPH, L. L. **Crianças pequenas continuam reinventando a aritmética**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

KAMII, C.; LESLIE, H. K. **Number in Preschool and Kindergarten: Educational Implications of Piaget's Theory.** Washington: National Association for the Education of Young Children (NAEYC), 2002.

KOCHE, J. C. **Fundamentos da metodologia científica: teoria da ciência e iniciação científica.** Petrópolis: Vozes, 2011.

LEGEY, A. P.; MÓL, A. C. A.; BRANDÃO, F. Você sabe o que é uma sequência didática? **UniCarioca Centro Universitário**, Notícias, 2 jan. 2021. Disponível em: <https://unicarioca.edu.br/acontece/noticias/voce-sabe-o-que-e-uma-sequencia-didatica/>. Acesso em: 22 abr. 2025.

LORENZATO, S. **Educação infantil e percepção matemática.** Campinas: Autores Associados, 2016.

LUSTOSA, J. B. S. **Tópicos da história da matemática e suas contribuições para o ensino básico.** 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2021. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/21757/1/J0%C3%83O%20BATISTA%20SIQUEIRA%20LUSTOSA%20-%20DISSERTA%C3%87%C3%83O%20%28PROFMAT%29%202021.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2025.

MAGINA, S. M. P.; CASTRO, V. O.; FONSECA, S. Uma intervenção pedagógica para a apropriação do sistema de numeração decimal. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 15, n. 4, p. 1246-1271, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.7867/1809-0354.2020v15n4p1246-1271>. Acesso em: 10 maio. 2025.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z.; ASSIS, M. C. (org.). **Proepre: fundamentos teóricos e práticas pedagógicas para a educação infantil.** Campinas: FE/Unicamp, 2013.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. Como as crianças constroem os conceitos matemáticos. *In*: MANTOVANI DE ASSIS, O. Z.; ASSIS, M. C. (org.). **Proepre: fundamentos teóricos e práticas pedagógicas para a educação infantil.** São Paulo: Book, 2013.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. Proepre – Programa de Educação Infantil e Ensino Fundamental e a teoria de Jean Piaget. **Schème: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**, v. 9, n. esp., p. 217-263, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.36311/1984-1655.2017.v9esp.09.p217>. Acesso em: 22 out. 2024.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z.; RIBEIRO, C. P. Construção do Conhecimento. **Schème: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**, v. 11, n. esp., 129-161, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.36311/1984-1655.2019.v11esp2.07.p127>. Acesso em 22 out. 2024.

MENDES, H. L. Os números binários: do saber escolar ao saber científico. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 10, n. 1, p. 41-49, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2017v10n1p41-49>. Acesso em: 22 abr. 2025.

NOGUEIRA, C. M. I.; BELLINI, M.; PAVANELLO, R. M. **O ensino de matemática e das ciências naturais nos anos iniciais na perspectiva da epistemologia genética**. Curitiba: CRV, 2013.

OLIVEIRA, M. S.; SILVEIRA, M. R. A. Entre o empírico e o transcendental: gestos ostensivos wittgensteinianos no ensino da matemática. **Boletim Online de Educação Matemática**, v. 5, n. 8, p. 93-110, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5965/2357724X05082017093>. Acesso em: 22 abr. 2025.

OPENAI. ChatGPT (Versão de 25 de setembro). **Modelo de linguagem ampla**. 2023. Disponível em: <https://chat.openai.com>. Acesso em: 25 set. 2023.

PAGE, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, p. 1-9, 2021. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>. Acesso em: 11 maio 2025.

PAIVA, A. B. A História da matemática no ensino e na aprendizagem do sistema de numeração decimal. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 5, n. 14, p. 85-97, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.30938/bocehm.v5i14.224>. Acesso em: 22 abr. 2025.

PESSOA, M. T. R. Formação continuada de alfabetizadores: que caminhos seguir? **REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino Universidade Estadual do Norte do Paraná**, v. 8, n. 2, ed. esp. III CONIEN 2024, p. 721-735, 2024. Disponível em: <https://periodicos.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1756>. Acesso em: 22 abr. 2025.

PIAGET, J. **A representação do mundo na criança**. Rio de Janeiro: LTC, 1926.

PIAGET, J. **O juízo moral na criança**. São Paulo: Summus, 1932.

PIAGET, J. **La genèse du nombre chez l'enfant**. Neuchâtel: Delachaux & Niestlé, 1941.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1952.

PIAGET, J. **A epistemologia genética**. São Paulo: Abril Cultural, 1970.

PIAGET, J. **A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PIAGET, J. **A teoria do desenvolvimento da criança**. São Paulo: Nacional, 1977.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **Psicologia da criança**. 3. ed. São Paulo: Difel, 2003.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A psicologia da criança**. 7. ed. Rio de Janeiro: Difel, 2011.

PIAGET, J.; SZEMINSKA, A. **A gênese do número na criança**. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

PINTO, B. P. P.; BESSA, S. Compreensão da multiplicação por estudantes do quinto ano do ensino fundamental. **Educação em Análise**, v. 7, n. 1, p. 185-204, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1984-7939.2022v7n1p185>. Acesso em: 22 abr. 2025.

RAMOS, A. M. **Números reais: conceitos e representações**. Vila Velha: Alex Mofardini Ramos, 2018.

RAMOS, L. F. **Conversas sobre números, ações e operações: uma proposta criativa para o ensino de matemática nos primeiros anos**. São Paulo: Ática, 2009.

REAME, E.; RANIERI, A. C.; GOMES, L.; MONTENEGRO, P. **Matemática no dia a dia da educação infantil**. São Paulo: Livraria Saraiva, 2013.

REIS, S. M. G. **A matemática no cotidiano infantil: jogos e atividades com crianças de 3 a 6 anos para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático**. Campinas: Papyrus, 2006.

SANTOS, M. E.; TEIXEIRA, M. C. S. A aplicação da ordem das dezenas no ensino de matemática na educação infantil: um estudo exploratório qualitativo com observações em sala e atividades práticas. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2015, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: SBEM, 2015.

SANTOS, R. M.; BESSA, S. Operação aritmética de multiplicação: compreensão de estudantes do 5º e 6º anos do ensino fundamental. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 8, n. 11, p. 19-41, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/2358-4122.2021v8i11p19-41>. Acesso em: 22 abr. 2025.

SARAVALI, E. G.; SILVA, R. C. Estrutura de conservação em crianças com dificuldades em matemática. **Revista Pedagogia em Ação**, v. 16, n. 2, p. 80-91, 2021. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/pedagogiacao/article/view/26201>. Acesso em: 22 abr. 2025.

SILVA, J.; CENCI, D.; BECK, V. Estratégias e procedimentos de crianças do ciclo de alfabetização diante de situações-problema que envolvem as ideias de número e sistema de numeração decimal. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 96, n. 244, 541-560, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.96i244.3438>. Acesso em: 22 abr. 2025.

SILVEIRA, M. R. A.; MEIRA, J. L.; SILVA, P. V. Os dicionários de Wittgenstein e de Baruk: o significado linguístico no ensino e no aprendizado da matemática. **Educação**, v. 37, n. 3, p. 390-399, 2014.

STAREPRAVO, F. A.; BIANCHINO, J. R.; MACÊDO, L. D.; VASCONCELOS, L. C. Autorregulação e situação problema no jogo: estratégias para ensinar multiplicação. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 21, n. 1, p. 71-79, abr. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-3539201702111063>. Acesso em: 16 abr. 2025.

TORTOLA, E. **Configurações de modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016. Disponível em: <https://pos.uel.br/pecem/wp-content/uploads/2021/08/TORTOLA-Emerson-1.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2025.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10, n. 2, p. 133-170, 1990. Disponível em: https://gerardvergnaud.wordpress.com/wp-content/uploads/2021/09/gvergnaud_1990_theorie-champs-conceptuels_recherche-didactique-mathematiques-10-2-3.pdf. Acesso em: 11 maio 2025.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WITTGENSTEIN, L. **Investigações filosóficas**. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

ARTIGO 2
DIAGNÓSTICO OPERATÓRIO DE CRIANÇAS DO 1º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL: UM OLHAR SOBRE AS ESTRUTURAS LÓGICAS DE
CONSERVAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E SERIAÇÃO

Resumo

Esta investigação, com aporte teórico na psicologia genética, tem como objetivo avaliar o nível de operatoriedade de crianças do 1º ano do ensino fundamental, com base em provas do comportamento operatório. Como objetivo complementar, busca-se relacionar esses aspectos à construção da noção de número. Foi constituída amostra intencional com 35 crianças com idades entre 6 e 7 anos, de ambos os sexos, alunos do 1º ano do ensino fundamental. Como instrumento, foram utilizadas quatro provas do comportamento operatório elaboradas por Piaget e Szeminska (1981), com adaptação de Mantovani de Assis (2002), a saber: conservação de quantidades descontínuas (fichas); conservação de quantidades contínuas (massa); inclusão de classes (frutas); e seriação de bastonetes. Nas situações experimentais, foi utilizado o método clínico ou crítico de Piaget (1926). Os resultados indicaram que a maioria das crianças ainda não consolidou as operações lógico-elementares: mais de 90% não efetivaram a seriação operatória; 80% não realizaram a classificação; 60% não conservaram as quantidades descontínuas; e 63% não conservaram as quantidades contínuas. Observou-se uma correlação forte entre os dois tipos de conservação e uma moderada entre a conservação e a classificação. As crianças que apresentaram um bom desempenho na conservação de quantidades descontínuas (fichas) tenderam a apresentar também bom desempenho na conservação de quantidades contínuas (massa), com evolução no sentido da classificação. Crianças que demonstram habilidades classificatórias mais elaboradas também obtiveram melhores resultados na seriação de bastonetes. A análise sugere a necessidade de enfoques pedagógicos diferenciados para cada habilidade, com especial atenção à classificação e seriação, que apresentam os maiores desafios.

Palavras-chave: Construção do número. Operações aritméticas. Psicologia genética. Estruturas lógicas elementares.

Abstract

This investigation, grounded in Genetic Psychology, aims to assess the level of operativity in first-grade elementary school children, based on operative behavior tests. As a complementary objective, it seeks to relate these aspects to the construction of the notion of number. An intentional sample was composed of 35 children, aged between 6 and 7 years, of both sexes, enrolled in the first grade of a public elementary school. As instruments, four operative behavior tests developed by Piaget and Szeminska (1981) were used, with adaptations by Mantovani de Assis (2002), namely: conservation of discontinuous quantities (counters); conservation of continuous quantities (mass); class inclusion (fruits); and rod seriation. In the experimental situations, Piaget's clinical or critical method was applied. The results indicated that most children had not yet consolidated basic logical operations: more than 90% did not perform operative seriation; 80% did not carry out classification; 60% did not conserve discontinuous quantities; and 63% did not conserve continuous quantities. A strong correlation was observed between the two types of conservation, and a moderate correlation between conservation and classification. Children who performed well in the conservation of discontinuous quantities (counters) also tended to perform well in the conservation of continuous quantities (mass), showing progression toward classification. Children who demonstrated more advanced classification skills also obtained better results in rod seriation. The analysis suggests the need for differentiated pedagogical approaches for each skill, with special attention to classification and seriation, which present the greatest challenges.

Keywords: Number construction. Arithmetic operations. Genetic Psychology. Elementary logical structures.

Introdução

A construção do conhecimento matemático na infância tem sido um tema de grande interesse para a psicologia genética, campo de estudo inaugurado por Jean Piaget (1950), que buscou compreender como as crianças desenvolvem suas estruturas cognitivas e lógicas. A teoria piagetiana propõe que o desenvolvimento intelectual ocorre por meio de estágios, nos quais a criança constrói, de forma ativa, suas noções sobre o mundo, incluindo conceitos fundamentais como número, conservação, classificação e seriação. Esses conceitos são essenciais para a formação do pensamento lógico-matemático e servem como base para a aquisição de habilidades mais complexas ao longo da vida escolar. É nesse contexto que a

presente investigação se insere, buscando avaliar o nível de operatoriedade de crianças do 1º ano do ensino fundamental, com base nas provas piagetianas de conservação, classificação e seriação, e relacionar essas habilidades com a construção da noção de número.

Esta investigação, fundamentada na Psicologia Genética, tem como objetivo avaliar o nível de operatoriedade de crianças do 1º ano do ensino fundamental, com base nas provas do comportamento operatório de conservação de quantidades contínuas, e descontínuas, prova de classificação, e seriação operatória (conservação, classificação e seriação operatória). Como objetivo complementar, buscou-se relacionar esses aspectos à construção da noção de número.

Piaget, em colaboração com Szeminska (1981), desenvolveu uma série de provas operatórias que permitem avaliar o desenvolvimento cognitivo das crianças em relação a essas estruturas lógicas elementares. Essas provas foram adaptadas por Mantovani de Assis (2002) para o contexto brasileiro, mantendo sua essência, mas considerando as particularidades culturais e educacionais do País. A conservação, por exemplo, refere-se à capacidade da criança de compreender que certas propriedades de um objeto ou conjunto permanecem inalteradas, mesmo quando sua aparência é modificada. Já a classificação e a seriação envolvem a capacidade de organizar objetos em categorias e sequências, respectivamente, habilidades que são fundamentais para a compreensão de conceitos matemáticos mais avançados.

A amostra deste estudo foi composta por 35 crianças, com idades entre 6 e 7 anos, matriculadas no 1º ano do ensino fundamental de uma escola pública na Região Centro-Oeste do Brasil, localizada na região administrativa do Distrito Federal. Essa faixa etária foi escolhida por ser um período crítico no desenvolvimento cognitivo, no qual as crianças estão em transição entre o estágio pré-operatório e o operatório concreto, segundo a teoria piagetiana. Nessa fase, espera-se que as crianças comecem a demonstrar habilidades de conservação, classificação e seriação, embora ainda possam apresentar dificuldades significativas, como evidenciado pelos resultados desta investigação.

Essas avaliações seguiram os protocolos estabelecidos nos trabalhos de Piaget e seus colaboradores (Piaget; Szeminska, 1981; Piaget; Inhelder, 2003), famosos por suas pesquisas sobre o desenvolvimento cognitivo infantil. Para a aplicação das atividades, foi utilizado o método clínico de Piaget (1926). Além disso, outras investigações têm contribuído significativamente para a compreensão do desenvolvimento cognitivo, como os estudos de Vygotsky (1998), que enfatizam a importância da interação social e do contexto cultural na aprendizagem. Pesquisas contemporâneas também exploram abordagens como a teoria da aprendizagem significativa, de Ausubel (Kochhann; Moraes, 2014), e os princípios da neurociência aplicada à educação, que oferecem novas perspectivas sobre como as crianças

processam informações e desenvolvem habilidades cognitivas. Essas abordagens complementares enriquecem o entendimento do desenvolvimento infantil, proporcionando uma visão mais ampla e integrada dos processos de aprendizagem.

Em síntese, este estudo contribui para a compreensão do processo de construção da noção de número e das estruturas lógicas elementares na infância, destacando a importância de intervenções pedagógicas que respeitem o ritmo e as características individuais das crianças. Ao mesmo tempo, evidencia a relevância das provas piagetianas como ferramentas valiosas para a avaliação do desenvolvimento cognitivo, oferecendo subsídios para a prática educativa e para futuras pesquisas na área. A análise sugere, portanto, a necessidade de enfoques pedagógicos diferenciados para cada habilidade, com especial atenção à classificação e seriação, que apresentam os maiores desafios.

Marco teórico

A teoria do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget (1952) é fundamental para se entender a construção do número nas crianças. Piaget identificou quatro estágios principais de desenvolvimento: sensório-motor, pré-operacional, operatório concreto e operatório formal. No estágio operatório concreto, as crianças começam a desenvolver a capacidade de realizar operações mentais, mas ainda necessitam de objetos concretos para facilitar a compreensão.

As provas do comportamento operatório, como a conservação de quantidades, são essenciais para a construção do número. A conservação é a compreensão de que a quantidade de um objeto não muda, mesmo que sua forma ou disposição seja alterada. Ao observar duas filas de objetos, uma mais longa e outra mais curta, a criança que compreende a conservação será capaz de afirmar que ambas as filas contêm a mesma quantidade de objetos, desde que o número de itens seja o mesmo. Além da conservação, a classificação e as provas do comportamento operatório, como a conservação de quantidades, são essenciais para a construção do número.

No estágio operatório-concreto, a capacidade de organizar elementos em séries é uma habilidade em desenvolvimento. A classificação envolve agrupar objetos com base em características comuns, enquanto a organização em séries diz respeito à capacidade de ordenar objetos de acordo com uma determinada propriedade, como tamanho ou cor. Essas habilidades são interdependentes e contribuem para a construção do conceito de número, pois permitem que as crianças compreendam relações quantitativas e qualitativas entre os objetos.

A interface entre as provas do comportamento operatório de Piaget (1974) e a construção do número é evidente nas atividades práticas que envolvem manipulação de objetos. Ao realizar tarefas que exigem a conservação de quantidades, classificação e organização em séries, as crianças têm a oportunidade de desenvolver suas habilidades matemáticas de forma concreta, o que facilita a transição para a abstração numérica.

Piaget e Szeminska (1981) concebem o número como resultado da interseção entre classificação (agrupamento de elementos com base em semelhanças) e seriação (organização de elementos em ordem crescente ou decrescente). Ambas as operações dependem de habilidades de conservação, a compreensão de que quantidades permanecem constantes, mesmo com transformações físicas. Os autores argumentam que o conceito de número resulta da integração entre as operações de classificação e seriação, constituindo uma estrutura lógica essencial para o raciocínio matemático.

Autores como Kamii (2004) destacam a relevância do estágio operatório concreto para o ensino de matemática, apontando que experiências práticas e a manipulação de materiais concretos favorecem a construção do número. Além disso, estudiosos como Nunes e Bryant (1997) sugerem que o desenvolvimento dessas operações está diretamente relacionado ao contexto escolar e às interações sociais.

Kamii (2004) reforça que a aprendizagem do número ocorre em contextos que promovem autonomia intelectual e manipulação de objetos concretos, elementos indispensáveis nos anos iniciais. Mantovani de Assis (2015) destaca que o domínio da conservação e das operações lógicas ocorre de forma gradual, variando conforme o contexto escolar. Nogueira (2009) complementa que a prática pedagógica deve explorar as interações e experiências significativas das crianças.

A construção do número na criança é um processo complexo que envolve a interação de diversos fatores cognitivos, sociais e afetivos. Jean Piaget (1952), um dos principais teóricos do desenvolvimento cognitivo, descreveu esse processo em quatro estágios principais, que estão intimamente ligados ao desenvolvimento lógico-matemático. Esses estágios são: pré-operatório, operatório concreto, operatório formal e estágio das operações formais. Além disso, a epistemologia genética destaca a importância de estruturas como seriação, classificação e conservação na construção do número, bem como a relação entre as operações aritméticas e a reversibilidade do pensamento. Para embasar essa discussão, utilizamos referências específicas que dialogam com a temática, como Almeida, Silva e Vertuan (2012), Kamii (2012) e Mantovani de Assis (2013).

Segundo Piaget e Szeminska (1981), no estágio pré-operatório, a criança começa a desenvolver a capacidade de representar o mundo por meio de símbolos, como palavras e desenhos. No entanto, seu pensamento ainda é egocêntrico e centrado em aspectos perceptivos imediatos. Nesse estágio, a criança ainda não compreende plenamente o conceito de número, pois sua capacidade de raciocínio lógico é limitada.

Kamii (2012) reforça que, no processo de classificação, a criança começa a agrupar objetos com base em características semelhantes, como cor ou forma, mas ainda não consegue estabelecer relações hierárquicas entre as classes. Esse é o caso da criança que separa blocos vermelhos dos azuis, mas sem compreender que todos eles fazem parte de uma categoria maior chamada “blocos”.

Para Mantovani de Assis (2013), na seriação, a ordenação de objetos em uma sequência lógica (como por tamanho) ainda é desafiadora. A criança pode colocar alguns objetos em ordem, mas não consegue manter uma série consistente. Piaget e Inhelder (2003) explicitam que, na conservação, a criança não compreende que a quantidade de um objeto permanece a mesma mesmo que sua aparência mude. Se uma bola de massa é achatada, por exemplo, a criança pode acreditar que a quantidade de massa aumentou ou diminuiu.

Já no estágio operatório concreto (7 a 11 anos), segundo Piaget e Szeminska (1981), a criança desenvolve a capacidade de pensar de forma lógica, mas ainda depende de objetos concretos para realizar operações mentais. É nesse estágio que a construção do número se torna mais evidente, pois a criança começa a compreender conceitos matemáticos básicos. Kamii (2012) explicita que, na classificação, a criança consegue classificar objetos em categorias hierárquicas, como ao entender que todos os gatos são animais, mas nem todos os animais são gatos.

Já, na seriação, conforme Mantovani de Assis (2013), a ordenação de objetos em uma sequência lógica torna-se mais precisa. A criança consegue organizar objetos por tamanho, peso ou comprimento de forma consistente. Por fim, Piaget e Inhelder (2003) explicam que na fase de conservação, a compreensão da conservação de quantidade, peso e volume se desenvolve. A criança entende que a quantidade de líquido em um copo alto e estreito é a mesma que em um copo baixo e largo, mesmo que a aparência seja diferente.

No estágio operatório formal, de 11 anos em diante, a criança desenvolve a capacidade de pensar de forma abstrata e hipotética. Ela consegue realizar operações mentais sem depender de objetos concretos e começa a compreender conceitos matemáticos mais complexos (Piaget; Szeminska, 1981). Na classificação, segundo Kamii (2012), a criança agora consegue classificar objetos com base em múltiplas características e estabelecer relações complexas entre

as classes. Na seriação, de acordo com Mantovani de Assis (2013), a ordenação de objetos em sequências lógicas torna-se mais sofisticada. A criança consegue lidar com séries numéricas e sequências matemáticas. A compreensão da conservação se estende a conceitos mais abstratos, como a conservação de energia ou a conservação de massa em reações químicas.

Piaget e Szeminska (1981) explicam que, no estágio das operações formais (da adolescência em diante), o indivíduo desenvolve a capacidade de pensar de forma abstrata e hipotética, realizando operações mentais complexas sem depender de objetos concretos. Esse estágio marca o ápice do desenvolvimento lógico-matemático. Para tanto, segundo Kamii (2012), na classificação, o indivíduo consegue classificar objetos e ideias com base em critérios abstratos e teóricos; na seriação, a ordenação de objetos e ideias em sequências lógicas torna-se altamente sofisticada, permitindo a resolução de problemas complexos; e, na conservação, de acordo com Mantovani de Assis (2013), a compreensão se estende a conceitos teóricos e abstratos, como a conservação de energia em sistemas físicos.

Na tratativa referente à estrutura de seriação, classificação e conservação, Piaget e Szeminska (1981) abordam que se trata de estruturas fundamentais para a construção do número. Essas estruturas permitem que a criança organize e compreenda o mundo de forma lógica. Para Kamii (2012), a capacidade de ordenar objetos em uma sequência lógica da seriação é essencial para a compreensão de conceitos como “maior que”, “menor que” e “igual a”. De forma semelhante, na classificação, a capacidade de agrupar objetos com base em características semelhantes é fundamental para a compreensão de conceitos como conjunto e subconjunto. Complementando, Mantovani de Assis (2013) reforça que a conservação é de suma importância, tendo em vista que a compreensão de que a quantidade de um objeto permanece a mesma, independentemente de sua aparência, é essencial para a construção do conceito de número.

De acordo com Piaget e Szeminska (1981), as operações aritméticas (adição, subtração, multiplicação e divisão) são fundamentais para o desenvolvimento lógico-matemático e a reversibilidade do pensamento, ou seja, a capacidade de inverter mentalmente uma operação é essencial para a compreensão dessas operações.

Adição e subtração: a compreensão de que elas são operações inversas é fundamental para a resolução de problemas matemáticos (Kamii, 2012).

Multiplicação e divisão: a compreensão de que elas são operações inversas é essencial para a resolução de problemas mais complexos (Bessa; Costa, 2017).

Para Mantovani de Assis (2013), a reversibilidade do pensamento permite que a criança compreenda que uma operação pode ser desfeita, o que é essencial para a resolução de problemas matemáticos e para a compreensão de conceitos como igualdade e desigualdade.

A construção do número é um processo complexo que envolve a interação de diversos fatores cognitivos, sociais e afetivos. Os quatro estágios do desenvolvimento cognitivo descritos por Piaget e Szeminska (1981) – pré-operatório, operatório concreto, operatório formal e estágio das operações formais – fornecem uma estrutura para compreender como a criança desenvolve habilidades lógicas e matemáticas. As estruturas de seriação, classificação e conservação são fundamentais para a construção do número; as operações aritméticas e a reversibilidade do pensamento são essenciais para o desenvolvimento lógico-matemático. Compreender esses processos é fundamental para o ensino eficaz da matemática e para o desenvolvimento cognitivo da criança.

Metodologia

Essa investigação tem como aporte teórico a psicologia genética de Jean Piaget (1950), que investiga tanto aspectos do desenvolvimento quanto os processos constitutivos do pensamento. Foi utilizada uma metodologia mista, interventiva e descritiva quanto às respostas dos participantes da pesquisa. Aponta-se a condição favorável dessa abordagem para a percepção crítica sobre a realidade das preferências (Pradanov; Freitas, 2014).

Foi constituída uma amostra intencional com 35 crianças com idade entre 6 anos (42,9%) e 7 anos (57,1%). Quanto ao gênero, 17 (48,6%) são do sexo masculino e 18 (51,4%) do sexo feminino. Todas as crianças são do primeiro ano do ensino fundamental de uma escola pública localizada na Região Centro-Oeste, na região administrativa do Distrito Federal.

Como instrumentos, foram utilizadas quatro provas do comportamento operatório elaborado por Piaget e Szeminska (1981), com adaptação de Mantovani de Assis (2002), a saber: conservação de quantidades descontínuas (fichas), conservação de quantidades contínuas (massa), inclusão de classes (frutas) e seriação de bastonetes.

As crianças participaram individualmente das provas entre agosto e novembro de 2024. Foi utilizado o método clínico, também conhecido como método crítico, que consiste em uma intervenção sistemática do pesquisador em função do que a criança vai dizendo ou fazendo. Constitui-se no estabelecimento de um diálogo a partir de situações experimentais propostas pelo pesquisador que exploram os raciocínios das crianças. Piaget e Szeminska (1981, p. 176) esclarecem que se trata de um método misto, porque faz uso da observação e da

experimentação: “[...] ele conserva, assim, todas as vantagens de uma conversação adaptada a cada estudante e destinada a permitir-lhe o máximo possível de tomada de consciência e de formulação de suas próprias atitudes mentais”.

A proposta de pesquisa foi submetida e analisada pelo Comitê de  tica em Pesquisa (CEP) da UEG, mediante cadastro prévio na Plataforma Brasil. Somente foi iniciada após o parecer favorável formal do comit . Os dados foram coletados em uma escola da rede municipal e aos diretores e coordenadores foram apresentados o projeto e os instrumentos utilizados. Posteriormente, a proposta foi apresentada aos pais e/ou responsáveis dos alunos participantes, que assinaram, espontaneamente, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os trabalhos provenientes dessa coleta de dados, tais como apresentações em congressos, publicação de artigos, capítulos de livros, entre outros, sempre preservar o o anonimato da instituição e a identidade dos participantes da pesquisa. Para a posterior análise dos dados, foi feito registro em áudio e fotografia com a prévia autorização dos pais e da escola. Após cada intervenção, foi feito um relatório detalhado da intervenção em forma de diário de campo com os respectivos protocolos de todos os participantes. Assume-se, como pressuposto, que a documentação é fundamental no processo de obtenção e análise de dados, pois permite a sistematização das informações.

Resultados e discussão

Este estudo de natureza empírica está baseado na aplicação de quatro provas do comportamento operatório propostas por Piaget e Szeminska (1981). As situações experimentais desenvolvidas permitiram que os alunos testassem suas hipóteses, refletissem sobre suas concepções e, quando confrontados com contra argumentações, reformulassem suas ideias. A contra-argumentação consistiu na apresentação de respostas opostas às fornecidas pelos alunos, estimulando-os a reconsiderar suas explicações e estruturar novas inferências. Os questionamentos e as intervenções realizadas exigiram que os estudantes organizassem suas ações mentalmente, reconstruindo-as e modificando-as, favorecendo a transição de um pensamento mais intuitivo para o pensamento operatório. Essa dinâmica reforçou a importância da interação entre sujeito e objeto do conhecimento, destacando a ação do aluno como fator essencial para a construção do conhecimento.

A seguir, serão apresentados os critérios para a avaliação das noções de quantidades descontínuas e contínuas, noção de classificação e seriação operatória, conforme proposto por Piaget e Szeminska (1981) e adaptado ao contexto brasileiro por Mantovani de Assis (2002).

Quadro 2 – Critérios para a avaliação de noção de conservação de quantidades descontínuas (fichas) e quantidades contínuas (massa)

NÍVEL	CARACTERÍSTICAS
Não conservação (NC)	A criança não possui noção de conservação de quantidades descontínuas quando admite que as transformações espaciais/ópticas modificam a quantidade do objeto analisado.
Transição (T)	A fase de transição é quando o sujeito não possui certeza sobre as transformações ocorridas, ou seja, ora afirma a conservação das quantidades ora nega em outras. Além disso, caracteriza-se também como transição quando a criança necessita do retorno empírico para admitir a conservação.
Conservação operatória (CO)	A noção de conservação ocorre quando a criança admite que a quantidade de fichas permanece inalterada, mesmo quando ocorrem as transformações dos arranjos e apoia a suas afirmações com argumentos lógicos de identidade, reversibilidade simples e reversibilidade por reciprocidade.
Identidade (I)	A criança conserva com argumento de identidade quando assume que não se colocou e/ou não se tirou fichas.
Reversibilidade simples (RS)	A criança conserva com argumento de reversibilidade simples quando retorna mentalmente à posição inicial.
Reversibilidade por reciprocidade (RR)	A criança conserva com argumento de reversibilidade por reciprocidade quando tenta compensar as diferenças entre as transformações dos arranjos.

Fonte: Mantovani de Assis (2002).

Quadro 3 – Critérios de diagnóstico da noção de classificação – frutas

NÍVEL	CARACTERÍSTICAS
Não inclusão (NI)	A criança não possui noção de inclusão quando não relaciona a parte com o todo, isto é, diz que há mais rosas do que flores por exemplo.
Transição (T)	A criança está em fase de transição quando as suas respostas variam de inclusão de classes e não inclusão.
Inclusão operatória (IO)	A criança possui noção de inclusão de classes, quando relaciona a parte com o todo. Isto é, quando diz que há mais frutas do que peras pois todas são frutas.

Fonte: Mantovani de Assis (2002).

Quadro 4 – Critérios de avaliação de noção de seriação

NÍVEL	CARACTERÍSTICAS
Não seriação (NS)	A criança não possui noção de seriação operatória, quando não consegue seriar os bastonetes e/ou intercalá-los.
Transição (T)	A criança está na fase de transição, quando obtém êxito em algumas das situações e erra em outras. Ou também quando se vale do ensaio-e-erro para construir a série, isto é, busca colocar os bastonetes maiores no lugar dos menores (ou o contrário também).
Seriação operatória (SO)	A criança possui noção de seriação operatória quando obtém êxitos em todas as situações da prova: construção da série, intercalação e contraprova. Ademais, ela possui também a noção do que representa os elementos medianos dentro da série, ou seja, que são aqueles que antecedem os maiores e sucedem os menores.

Fonte: Mantovani de Assis (2002).

A Tabela 1 apresenta os resultados das quatro provas operatórias de todos os participantes.

Tabela 1 – Resultados das provas do comportamento operatório dos participantes

Crianças	Idade	Sexo	Prova de quantidades descontínuas (Fichas)	Prova de quantidades contínuas (Massa)	Prova de Classificação (Frutas)	Seriação de (Bastonetes)
1	7	F	RS	RS	*	*
2	6	F	T	T	*	*
3	7	M	T	RS	IO	T
4	6	M	T	T	T	*
5	6	F	NC	NC	NI	NS
6	7	M	NC	NC	NI	*
7	7	M	NC	NC	NI	*
8	6	F	NC	T	NI	*
9	6	F	NC	NC	NI	*
10	6	F	NC	NC	NI	NS
11	6	F	T	T	T	T
12	6	F	T	T	T	NS
13	7	M	NC	NC	NI	NS
14	7	F	T	T	T	T
15	6	F	T	T	NI	NS
16	7	F	CO	CO	NI	NS
17	7	M	RS	RS	T	NS
18	7	M	CO	CO	IO	T
19	7	M	NC	NC	NI	NS
20	7	F	NC	NC	NI	NS
21	7	M	NC	NC	NI	NS
22	6	M	CO	CO	IO	NS
23	6	F	T	T	IO	T
24	6	F	CO	T	NI	NS
25	7	F	CO	CO	IO	T
26	7	M	CO	CO	NI	SO
27	7	M	CO ou T	T	IO	T
28	6	M	CO	CO	NI	T
29	7	F	CO	CO	T	SO
30	6	M	NC	CO	T	T
31	7	M	CO	CO	T	T
32	6	M	CO	CO	T	NS
33	7	F	NC	NC	NI	NS
34	6	F	CO	T	IO	T
35	7	M	T	T	T	T

Legenda: *=Não concluiu a prova; RS=reversibilidade simples; CO=conservação operatória; NC=não conservação; T=transição; NI=não inclusão; NS=não seriação; IO=inclusão operatória.

Fonte: elaborado pela autora.

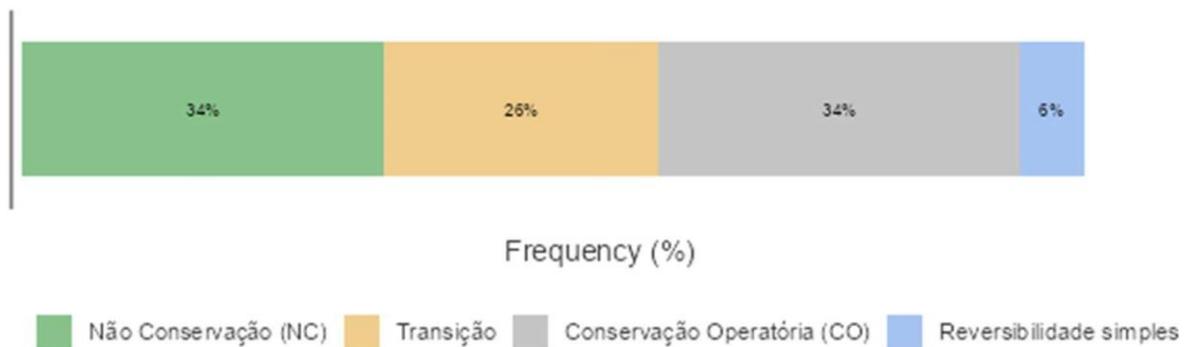
Noção de conservação de quantidades descontínuas (fichas)

A noção de conservação de quantidades refere-se à noção de que a quantidade de elementos permanece a mesma, independentemente da disposição espacial. A análise realizada nesse estudo avalia a capacidade das crianças do 1º ano do ensino fundamental de compreender a conservação de quantidades. A conservação de quantidades é um conceito fundamental para o aprendizado matemático, pois permite à criança compreender que quantidades permanecem constantes independentemente de rearranjos espaciais. Esse conceito está diretamente ligado a

habilidades como: compreensão do sistema numérico – a capacidade de reconhecer que um número representa uma quantidade fixa, independentemente da disposição dos elementos; operações aritméticas básicas – a noção de que somar ou subtrair quantidades não depende de sua organização no espaço, mas sim da relação lógica entre os conjuntos; resolução de problemas matemáticos – entender a equivalência numérica em diferentes contextos permite que a criança raciocine sobre proporções, frações e operações mais complexas.

O Gráfico 2 apresenta os resultados referente aos resultados da prova de conservação de quantidades (fichas).

Gráfico 2 – Resultados da prova de conservação de quantidades descontínuas (fichas)



Fonte: elaborado pela autora, com auxílio de Jamovi (2025).

Os resultados obtidos na prova de conservação de fichas indicam que 40% das crianças estão classificadas como não tendo a noção de conservação, isso indica que elas ainda não construíram essa noção e interpretam a mudança na disposição das fichas como uma alteração na quantidade. Verifica-se o predomínio da percepção visual sobre a lógica, levando a conclusões baseadas na aparência dos elementos dos conjuntos em vez de compreendê-la como uma relação numérica. Esse comportamento é característico do estágio pré-operatório, no qual o raciocínio é centrado e irreversível, ou seja, a criança não consegue considerar múltiplas transformações simultaneamente. Na fase de transição, encontram-se 26% das crianças, indicando que elas têm um entendimento parcial da conservação, oscilando entre respostas corretas e incorretas. Em alguns momentos, elas admitem a conservação, em outros, não; são influenciadas por mudanças perceptivas, conforme a disposição espacial das fichas.

Do total de participantes, somente 40% foram classificados como detentores da conservação operatória. Trata-se de crianças que já consolidaram a noção de conservação, compreendendo que a quantidade de fichas não se altera com transformações espaciais. Tais crianças justificam suas respostas logicamente, utilizando argumentos como: identidade (“não

foram adicionadas nem retiradas fichas”) e reversibilidade (“se voltarmos à disposição anterior, a quantidade será a mesma”). Estão no estágio operatório concreto, compreendem a invariância numérica e podem aplicá-la em diferentes contextos, situações ou circunstâncias diferentes. Desse grupo, 6% usaram argumentos de reversibilidade simples, ou seja, já conseguem realizar mentalmente a reversão da transformação espacial, sem a necessidade do retorno empírico. Não se trata ainda da reversibilidade por reciprocidade porque não se verifica uma compensação em que A corresponde a B e B corresponde a A, mas já denota uma evolução. Contudo, na perspectiva de Piaget e Inhelder (2011), as operações concretas implicam uma combinatória e uma “estrutura de grupo que coordena as duas formas possíveis de reversibilidade” (p. 91).

A conservação de quantidades é um conceito essencial para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, conforme a teoria piagetiana. Tal habilidade é um pré-requisito para a construção da noção de número e para a compreensão de relações quantitativas, como adição e as operações subsequentes. Como destaca Piaget e Inhelder (2011, p. 94), “a construção dos números inteiros efetua-se na criança em estreita conexão com a das seriações e inclusões de classes”. Esses autores alertam para o fato de que “não se poderá falar em números operatórios enquanto não se houver construído uma conservação dos conjuntos numéricos independente dos arranjos espaciais” (p. 95).

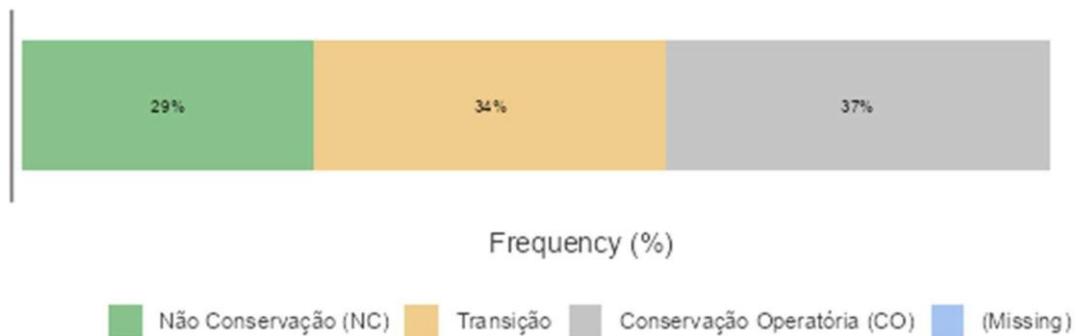
O fato de 40% das crianças estarem no nível de não conservação sugere que uma parte significativa do grupo ainda está no nível pré-operatório com predominância do pensamento intuitivo, ou seja, um raciocínio preso às percepções. Essas crianças podem enfrentar dificuldades na construção do conceito de número e nas operações aritméticas. Os 26% que estão em transição indica que muitas crianças estão em processo de construção da conservação, sendo capazes de identificar a invariância em algumas situações, mas não de forma consistente.

Esses 40% estão no estágio operatório concreto e aptos a operar de forma lógica com quantidades, independentemente da forma. Desse grupo, 6% utilizaram a reversibilidade simples, contudo nenhuma das crianças que compõem o grupo de 40% do primeiro ano utilizou a reversibilidade por reciprocidade, indicando que terão dificuldades persistentes na realização das operações aritméticas. Como esclarecem Piaget e Inhelder (2011), o número resulta de uma abstração das qualidades diferenciais que tem como resultado tornar cada elemento individual equivalente a cada um dos outros, $1=1=1$ (correspondência termo a termo). Estabelecida essa correspondência, esses elementos tornam-se classificáveis segundo as inclusões ($<$): $1 < (1+1) < (1 + 1 + 1)$ etc. Mas são, ao mesmo tempo, seriáveis e o único meio de distingui-los e de não contar duas vezes o mesmo elemento nessas inclusões é seriá-los no espaço e no tempo. O número aparece, assim, como se constituísse uma síntese da seriação e da inclusão.

Conservação de quantidades contínuas (massa)

Os resultados da segunda prova (conservação de quantidades – massa) pode ser visualizado no Gráfico 3. A conservação de quantidades é um conceito basilar para a compreensão de equivalência numérica e para o desenvolvimento da noção de invariância – uma base para operações aritméticas como adição e subtração.

Gráfico 3 – Resultados da prova de conservação de quantidades contínuas-massa



Fonte: elaborado pela autora, com auxílio de Jamovi (2025).

Nessa prova, 29% das crianças estão na categoria de não conservação, ou seja, elas não compreendem que a quantidade de massa permanece a mesma, independentemente das transformações espaciais ou visuais aplicadas. Frequentemente, elas acreditam que uma mudança na forma – por exemplo, espalhar ou compactar a massa – altera a quantidade do material. Esse comportamento é característico do estágio pré-operatório, no qual o pensamento é guiado pela aparência perceptiva, sem uma compreensão lógica da conservação. O fato de 29% das crianças estarem no nível de não conservação indica que uma parcela significativa ainda não construiu a noção de conservação, sendo influenciada por mudanças perceptivas, contudo 34% estão na fase de transição, isso sugere que um grupo expressivo de crianças está no processo de construção desse conceito, demonstrando avanços, mas sem estabilidade nas respostas.

Na etapa de transição, foram encontradas 34% das crianças, elas demonstram incerteza: ora afirmam que a quantidade de massa não mudou, ora duvidam da própria resposta, especialmente quando são confrontadas com questionamentos sobre a transformação. Frequentemente recorreram ao retorno empírico, necessitando de apoio externo para validar suas respostas.

Do total da amostra, 37% crianças são consideradas detentoras da conservação operatória, ou seja, já compreenderam que a quantidade de massa permanece constante,

independentemente das mudanças em sua forma ou disposição. Demonstram capacidade de justificar suas respostas com argumentos de identidade (“não foi retirada nem adicionada massa”) e reversibilidade simples (“se voltarmos à forma original, será a mesma quantidade”). O estágio operatório concreto já está consolidado nessa parcela da amostra. Esse percentual se aproximou da prova de conservação de quantidade (fichas) com pequena diferença. O excerto a seguir corresponde às respostas de uma das crianças de 7 anos, que foi classificada como no início da conservação, mas com utilização da reversibilidade simples.

Foi apresentado à criança duas bolinhas de massa de modelar idênticas com a mesma quantidade de massa.

Pesquisadora: “Estas duas bolinhas são iguais? Elas têm a mesma quantidade de massa?”

Criança: **“Sim.”**

Pesquisadora: Se eu der uma bolinha para você e ficar com a outra, qual das duas terá mais massa?”

Criança: **“Terão a mesma quantidade.”**

Pesquisadora: Tem certeza?

Criança: **Sim, as duas tem a mesma quantidade.**

(A pesquisadora transformou uma das bolinhas num rolinho)



Pesquisadora: “Agora, onde tem mais massa? Por quê?”

Criança: **“A mesma quantidade, a senhora só fez um palitinho, mas tem a mesma quantidade.”**

Pesquisadora: “Mas será que aqui (na salsicha) tem mais massa? Ela está tão fininha. Um(a) menino(a) me disse que no rolinho tem mais massa, porque ele é maior que a bolinha. O que você acha, este(a) menino(a) está certo ou não?”

Criança: **“Errado, porque só pegou a bolinha e fez um palitinho, e aí tem a mesma quantidade.”**

A pesquisadora retornou a forma original, transformando o rolinho novamente em uma bolinha.

Pesquisadora: “Agora, onde tem mais massa?”

Criança: **“Tem a mesma quantidade, só juntou e fez a bolinha.”**

A pesquisadora dividiu uma das bolinhas de massa em várias bolinhas e perguntou:



“Onde tem mais massa: na bola grande ou nas bolinhas pequenas juntas?”

Criança: **“A mesma quantidade, só fez um monte de bolinha, tirou cada pedacinho pra formar outras bolinhas, mas tem a mesma quantidade.”**

Pesquisadora: “Outro dia, uma criança me disse que nestas bolinhas tem mais quantidade de massa porque tem muitas aqui. Você acha que ela está certa ou errada?”

Criança: **“Errada, porque só pegou a bola e fez bolinhas.”**

Essa criança observou as transformações da massa, descobriu que a quantidade de massa se conserva apesar das transformações efetuadas, mas ainda não utilizou argumentos de reversibilidade por reciprocidade. Como esclarecem Piaget e Inhelder (2011, p. 88), as

operações consistem em transformações reversíveis, e essa reversibilidade consiste em inversões ($A - A = 0$) simples ou por reciprocidade (A corresponde a B e reciprocamente). A criança não compensou mentalmente, ou seja, não admitiu que tinha a mesma quantidade com argumentos de reversibilidade. Chegou a utilizar a reversibilidade simples, mas não a reversibilidade por reciprocidade.

O excerto a seguir refere-se à atividade realizada com uma criança de 7 anos, que é detentora da conservação operatória. Foi apresentado uma quantidade de fichas iguais em dois grupos de cores diferentes e solicitado que a criança escolhesse com qual cor gostaria de brincar. Foi entregue, à criança, um grupo das fichas e solicitado que ela fizesse uma fileira igual à da pesquisadora – ela iria colocar as suas fichas numa relação termo a termo com as fichas da pesquisadora.

Pesquisadora: “Você tem certeza que estas duas fileiras têm a mesma quantidade de fichas? Há o mesmo tanto de fichas laranjas e azuis? Ou tem mais fichas laranjas que azuis?”

Criança: **“Sim, tem a mesma quantidade, porque eu coloquei uma na frente da outra”.**

Pesquisadora: “Se eu fizer uma pilha com as fichas azuis e você fizer uma pilha com as fichas laranjas, qual das duas ficará mais alta? Por quê?”

Criança: **“Vai ficar mais alta, só se juntar todas.”**

Restaurou-se a identidade e a criança destacou que tinha a mesma quantidade de fichas nas duas fileiras. Em seguida a pesquisadora organizou conforme figura a seguir.



Pesquisadora: “Tem o mesmo tanto de fichas azuis e laranjas ou não? Onde tem mais? Como é que você sabe?”

Criança: **“Elas estão na mesma quantidade.”**

Pesquisadora: “Outro dia uma menina como você me disse que nessas fileiras tinha a mesma quantidade de fichas; pois eu só deixei uma fileira com as fichas juntas e na outra fileira estão separadas. O que você pensa disso? Ela está certa ou errada?”

Criança: **“Certa, porque tem a mesma quantidade.”**

Foi feita uma nova situação:



Pesquisadora: “E agora em qual tem mais? Como você sabe disto?”

Criança: **“tem a mesma quantidade, porque em uma fileira as fichas estão mais juntas, e na outra separadas, mas tem a mesma quantidade”**

A próxima etapa foi verificar a configuração espacial. Foi entregue à criança um conjunto de fichas e o outro conjunto ficou na mão da pesquisadora que fez um círculo com o seu agrupamento de fichas. Pediu-se à criança que fizesse um círculo igual ao seu. A criança

afirmou novamente que tinha a mesma quantidade de fichas nos dois círculos. O passo seguinte da pesquisadora foi juntar um dos grupos de fichas como na imagem que segue.



Pesquisadora: “E, agora em qual desses dois círculos tem mais fichas?”

Criança: **Em nenhum dos dois, porque tem a mesma quantidade.**

Pesquisadora: “Mas como você sabe disto?” Esse (apontando para o maior) parece que tem mais fichas, olha como ele está grande e esse menor?

Criança: **“Tem a mesma quantidade, nos dois círculos.”**

Pesquisadora: Como você sabe?

Criança: **Porque nesse círculo** (apontando para o maior) **as fichas estão separadas e nesse** (apontando para o círculo menor) **as fichas estão todas juntas.**

Essa criança é uma menina e tem 7 anos, podemos constatar que ela tem a noção de conservação operatória, porque usou argumentos de reversibilidade simples e por reciprocidade. Ela coordenou as duas formas de reversibilidade, simultaneamente. Como esclarece Piaget (2003, p. 16), “conhecer não consiste em copiar o real, mas em agir sobre ele e transformá-lo (na aparência ou na realidade), de maneira a compreendê-lo em função dos sistemas de transformação aos quais estão ligadas estas ações”.

A compreensão da conservação de quantidades está diretamente relacionada à construção do número e ao pensamento lógico matemático. Crianças que ainda estão no nível de não conservação podem apresentar dificuldades em entender a equivalência numérica, especialmente em situações que envolvem transformações espaciais, (ex.: um conjunto de cinco bolas de massa distribuídas de diferentes maneiras ainda mantém a quantidade), realizar operações aritméticas básicas, pois a noção de que a quantidade permanece inalterada é fundamental para compreender a adição e a subtração. “As operações concretas implicam uma combinatória e uma estrutura de grupo que coordena as duas formas possíveis de reversibilidade”, segundo Piaget e Inhelder (2011, p. 91).

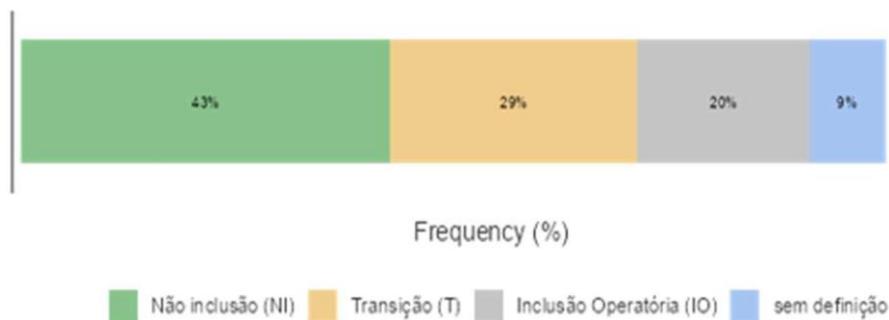
Classificação (frutas)

A terceira noção a ser analisada foi a noção de classificação (frutas). O Gráfico 4 apresenta os resultados. A classificação operatória é essencial para a estruturação do pensamento lógico-matemático, pois permite que a criança compreenda relações de inclusão e

hierarquia entre conjuntos. A classificação operatória está diretamente ligada à capacidade de organização mental e à construção de conceitos matemáticos, como agrupamentos, conjuntos e relações hierárquicas. Crianças que ainda estão no nível de não inclusão podem apresentar dificuldades em: organizar informações de forma estruturada, impactando disciplinas como matemática e ciências; compreender relações entre subconjuntos e categorias, o que influencia diretamente no aprendizado de frações, probabilidades e estatísticas.

Para promover o avanço dessas crianças, é essencial proporcionar atividades que envolvam agrupamento, categorização e hierarquização de elementos, permitindo que desenvolvam um pensamento mais estruturado.

Gráfico 4 – Resultados da prova de classificação hierárquica (frutas)



Fonte: elaborado pela autora, com auxílio de Jamovi (2025).

O percentual de estudantes que não conseguiram realizar a inclusão hierárquica de classe foi de 43%, esse grupo não compreende a relação parte-todo, sendo incapazes de classificar corretamente os elementos dentro de uma hierarquia lógica. Elas tendem a considerar categorias específicas como independentes, sem perceber sua relação com um conjunto maior (exemplo: dizer que há mais bananas do que frutas, sem perceber que todas as bananas fazem parte da categoria frutas). Esse comportamento é característico do estágio pré-operatório, no qual o pensamento ainda é baseado na percepção imediata e intuitiva, não estabelece a relação parte todo. Essa prova constitui-se num grau maior de dificuldade quando comparado as duas provas de conservação.

Quanto à etapa de transição, verifica-se que foram encontradas 29% das crianças nessa categoria, nessa fase elas oscilam entre respostas corretas e incorretas, demonstrando um entendimento parcial da relação entre classes e subclasses. Em alguns momentos, podem conseguir classificar corretamente os elementos, mas sem consistência ou ainda precisando de apoio externo para validar suas respostas.

Dos participantes 20% somente são considerados operatórios porque realizam a classificação operatória (IO), compreendem a relação hierárquica entre classes e subclasses, sendo capaz de categorizar corretamente os elementos e justificar suas classificações com base no pensamento lógico-matemático. Essas crianças já atingiram o estágio operatório concreto, compreendendo, por exemplo, que todas as bananas pertencem à classe maior das frutas.

Foi apresentado a uma das crianças do primeiro ano do sexo masculino e com 7 anos de idade, sete frutas sendo: cinco maçãs e duas bananas. Inicialmente foi feito o conhecimento físico das frutas.

Pesquisadora: “O que é tudo isto?”

Criança: “Frutas.”

Pesquisadora: “O que é isto? Qual é o nome? O que a maçã (ou a banana) é?”

Criança: “Maçã é uma fruta. Banana é uma fruta.”

Pesquisadora: “O que você está vendo aqui sobre a mesa? Estas como se chamam? - E estas?”

Criança: “Frutas. Maçãs e banana.”

Pesquisadora: “Me diga o que tem mais? Maçãs ou frutas?”

Criança: “Frutas.”

Pesquisadora: “Como você sabe disso?”

Criança: “Porque banana é fruta e maçã é fruta, então todas são frutas.”

(A pesquisadora retirou quatro maçãs).

Pesquisadora: “E agora o que tem mais sobre a mesa, bananas ou frutas?”

Criança: “Continua tendo mais frutas que bananas, porque são três frutas e só duas bananas e uma maçã.”

Verifica-se que essa criança claramente respondeu com assertividade, correspondendo à classificação operatória, mas essa não foi a realidade de 80% das crianças desta investigação. Diante da situação, ela respondeu que havia mais frutas porque todas são frutas, compreendendo, assim, que a classe A (das bananas) e a classe A' (das maçãs) estão incluídas numa classe de maior extensão, a classe B (das frutas), chegando, enfim, a uma quantificação intensiva e não numérica da inclusão de classes (Piaget; Inhelder, 2011). A maioria das crianças diante da mesma situação não conseguiu responder corretamente afirmando ter mais maçãs que frutas, ou seja, elas só conseguem comparar bananas e maçãs sem estabelecer relações entre o todo e as partes. Mostraram-se incapazes de comparar quantitativamente a extensão de uma coleção B, segundo o encaixe $A < B$.

Nessa prova, surgiu um grupo que não se fez presente nas provas anteriores que foi classificado pela autora como “sem definição”, com um percentual de 9%. Esse grupo representa crianças cujos resultados não puderam ser claramente categorizados nos níveis anteriores, seja por respostas inconsistentes, desistência ou pela não conclusão da tarefa.

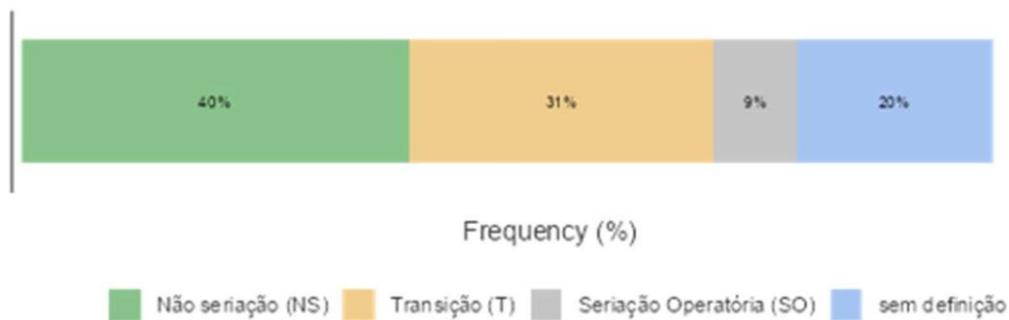
O fato de 43% das crianças estarem no nível de não inclusão indica que muitas delas ainda pensam de forma centrada e intuitiva, sem reconhecer a hierarquia entre classes e subclasses. A fase de transição (29%) sugere que uma parcela significativa está progredindo na noção de classificação, mas ainda precisa de experiências concretas para consolidar essa noção. Os 20% que atingiram a inclusão operatória demonstram uma compreensão mais avançada da estrutura lógica das categorias, conseguindo organizar elementos hierarquicamente sem apoio externo.

Os dados indicam que a maioria das crianças ainda não consolidou a inclusão hierárquica de classes, estando predominantemente na fase de transição ou em níveis pré-operatórios.

Seriação de bastonetes

A análise do gráfico referente à seriação de bastonetes (Gráfico 5) segue os critérios das provas operatórias de Piaget (1974), considerando os níveis de desenvolvimento cognitivo na noção de seriação.

Gráfico 5 – Resultados da prova de noção de seriação (bastonetes)



Fonte: elaborado pela autora, com auxílio de Jamovi (2025).

A categoria não seriação teve um percentual de 40% das crianças, são crianças que ainda não têm a capacidade de ordenar os bastonetes de maneira lógica, não compreendendo relações de tamanho ou sequência. Estão no estágio pré-operatório, e suas respostas são baseadas em percepções intuitivas com referência nas percepções imediatas. Dessas crianças, 31% estão na etapa de transição demonstram progresso, mas ainda apresentam inconsistências na organização dos bastonetes. Elas podem conseguir ordenar parte da sequência corretamente, em agrupamentos de três ou quatro bastonetes, mas não de forma sistemática. Essa oscilação indica

que estão no processo de construção da seriação, utilizando estratégias como tentativa e erro, mas sem compreensão consolidada da relação entre os elementos.

Somente 9% conseguiram realizar uma seriação operatória, isso indica que apenas uma pequena parcela das crianças conseguiu ordenar os bastonetes corretamente, demonstrando domínio da noção de seriação operatória. Esse grupo já atingiu o estágio operatório concreto, as crianças são capazes de aplicar princípios lógicos para organizar os objetos sem recorrer apenas à percepção visual.

Um número maior de estudantes, em relação as demais provas, não conseguiram completar a tarefa e os resultados não se encaixaram claramente nos critérios das demais categorias. De acordo com Piaget e Inhelder (2011), a seriação operatória é essencial para a construção do pensamento lógico-matemático, pois permite que a criança compreenda relações ordenadas e transitivas (ex.: se $A < B$ e $B < C$, então $A < C$).

O fato de 40% das crianças estarem no nível de não seriação indica que muitas ainda estão no pensamento intuitivo, sem a capacidade de ordenar elementos de forma sistemática. A fase de transição (31%) sugere que uma parcela significativa está no processo de adquirir a seriação, mas ainda precisa de suporte para consolidar essa estrutura lógica. A baixa taxa de crianças em seriação operatória (9%) demonstra que poucas conseguiram estruturar mentalmente a seriação de maneira lógica e independente. Os 20% sem definição podem refletir dificuldades metodológicas na categorização ou crianças que não concluíram a tarefa.

O desenvolvimento da seriação está diretamente ligado à construção do número e do pensamento lógico. Crianças que ainda estão na fase de não seriação podem apresentar dificuldades em: ordenação numérica (ex.: sequência de números naturais), comparação de grandezas (ex.: maior que, menor que), e entendimento de progressões e relações matemáticas.

Classificar e seriar são procedimentos tipicamente humanos que realizamos para conhecer quaisquer objetos, diante de um copo de água fria e outro de água gelada, é possível criar uma relação de diferença, ou seja, uma seriação. Assim para conhecer um determinado objeto ou uma determinada situação, é preciso estabelecer relações e fazer classificações e seriações. Como destacam Mantovani de Assis e Ribeiro (2019), quando as pessoas constroem o conceito lógico matemático de conservação, ele é assimilado às nossas estruturas mentais e passam a fazer parte do conjunto de nossos conhecimentos necessários e universais. “Todo conhecimento supõe uma assimilação e consiste em conferir significações. [...] [C]onhecer um objeto implica incorporá-lo a esquemas de ação, e isto é verdade, desde as condutas sensório motoras elementares, até as operações lógico-matemáticas superiores”, segundo Piaget (2003, p. 17).

Os dados desta investigação indicam que a maioria das crianças (mais de 90%) ainda não consolidou a seriação operatória, estando predominantemente na fase de transição ou em níveis pré-operatórios. Isso reforça a necessidade de intervenções que estimulem a ordenação lógica e a manipulação de objetos em diferentes contextos, facilitando a construção da seriação e, conseqüentemente, o pensamento lógico-matemático.

A predominância do estágio de transição em todas as provas sugere que a faixa etária de 6 a 7 anos é crítica para o desenvolvimento das operações concretas, como descritas por Piaget (1952). As crianças estão em um processo ativo de construção do conhecimento, testando hipóteses e gradualmente consolidando conceitos.

O desempenho na seriação operatória foi o mais desafiador, uma vez que mais de 90% das crianças ainda no estágio de não seriação. Isso pode indicar a necessidade de intervenções pedagógicas focadas em atividades práticas que auxiliem na compreensão das relações de transitividade. A classificação também é um desafio, uma vez que 80% das crianças que participaram dessa investigação não efetivaram a classificação, ou seja, não realizam uma inclusão de classes mínima, como a percepção de que na presença de cinco bananas e duas maçãs, todas são frutas. Esse dado reforça a importância de atividades que estimulem a categorização e a relação entre parte e todo, fundamentais para o desenvolvimento de um pensamento lógico estruturado.

A conservação de quantidade teve o resultado um pouco melhor, contudo 60% das crianças não conseguiram conservar as quantidades descontínuas e 63% as quantidades contínuas. Nesse sentido, infere-se que mais da metade das crianças do 1º ano do ensino fundamental não tem capacidade de lidar com a operação de adição. Esse tipo de atraso no pensamento operatório já fora detectado por Mantovani de Assis (1976) em sua tese de doutorado, oportunidade em que desenvolveu um amplo estudo em que avaliou as estruturas lógicas elementares de estudantes de 7 a 9 anos, encontrando um atraso de aproximadamente dois anos no que se refere à conquista do pensamento operatório. O estágio operatório concreto é quando a criança apresenta estruturas que possibilitam a aprendizagem da matemática ou de qualquer conteúdo que implique o raciocínio lógico. Infelizmente, pesquisas recentes ainda comprovam atrasos: Camargo (2016), com crianças com dificuldades de aprendizagem que estavam na 5ª série; Mano (2017), com crianças de aproximadamente 13 anos; Ribeiro (2016), Moraes (2016), Meneghel (2016), Melo (2018), Bessa e Costa (2017, 2019, 2023) confirmaram a construção mais tardia das estruturas operatórias concretas e formais.

Como destacam Mantovani de Assis e Ribeiro (2019, p. 136), “[s]e com sete anos de idade, ao ingressar no ensino fundamental, a criança não possuir as estruturas lógicas

elementares, não terá condições de assimilar os conteúdos de matemática ou qualquer conhecimento que implique o raciocínio lógico”. Nesse sentido “[...] a ausência de estruturas mentais adequadas no pensamento da criança pode ser a causa do fracasso que a grande maioria de alunos experimenta em relação à matemática em qualquer grau de ensino” (p. 136).

Após a análise descritiva das provas do comportamento operatório, procedeu-se a uma correlação de Pearson entre a prova de quantidades descontínuas (fichas) e as demais provas. Segundo Piaget, a aquisição dessas noções segue uma sequência previsível em uma ordem crescente de complexidade: conservações, classificação e seriação (Piaget, 1941; Piaget & Inhelder, 2011; Piaget; Szeminska, 1981). No que diz respeito à duração e à velocidade dos estágios, podemos observar acelerações ou atrasos que dependem de ambientes específicos que se caracterizam pela abundância ou carência de atividades e experiências espontâneas propiciadas à criança. Porém, embora possa haver acelerações ou atrasos, a ordem de sucessão dos estágios permanece sempre constante, não havendo possibilidade de saltar uma etapa. Com efeito, de modo geral, estudos interculturais têm confirmado que a ordem de sucessão dos estágios é constante, embora tenham sido constatadas variações nas idades médias que os caracterizam conforme o meio sociocultural (Mantovani de Assis, 2013).

A correlação permite verificar o grau de associação linear entre as variáveis, representado por r e assume valores entre -1 e 1. Quando $r=1$, há uma correlação positiva entre as duas variáveis; e, quando $r= -1$, há uma correlação negativa entre as duas variáveis; ou seja, quando uma aumenta, a outra sempre diminui. A magnitude da correlação foi medida seguindo o parâmetro: fraca = 0,10–0,39; moderada = 0,40–0,70; forte = 0,70–0,80; muito forte = 0,80–0,99 (Field, 2021).

Tabela 2 – Correlação entre a noção de conservação (ficha) *versus* noção de conservação (massa) classificação operatória e seriação de bastonetes

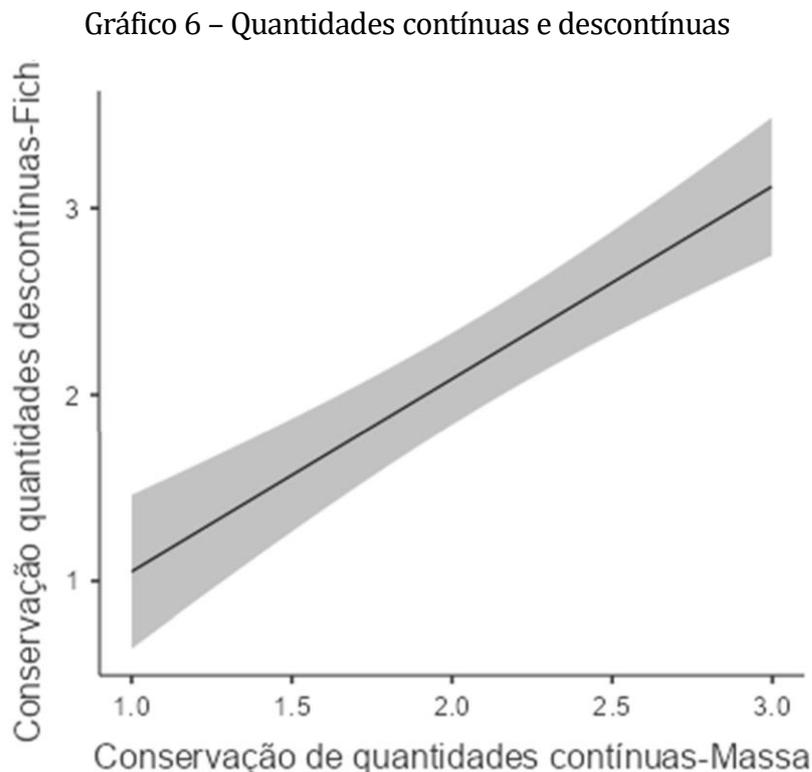
	Conservação de quantidades descontínuas (fichas)	Conservação de quantidades contínuas (massa)	Classificação operatória	Seriação de bastonetes
Conservação de quantidades descontínuas (fichas)	—			
Conservação de quantidades contínuas (massa)	0,769 ***	—		
Classificação operatória	0,412 *	0,366 *	—	
Seriação de bastonetes	0,151	0,243	0,518 **	—

Legenda: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Fonte: elaborada pela autora, com auxílio de Jamovi (2025).

A correlação entre conservação de quantidades descontínuas – fichas e conservação de quantidades contínuas – de massa foi de $r = 0,769$ ($p < 0,001$) indicando uma correlação forte e significativa, ou seja, existe uma forte associação entre a conservação de quantidades contínuas e descontínuas. Esses resultados nos permitem inferir que as crianças que têm um bom desempenho na conservação operatória de fichas tendem a apresentar também um bom desempenho na conservação de massa. Isso confirma a ideia de Piaget de que a conservação segue um padrão lógico consistente entre diferentes tipos de materiais, proporcionando um desenvolvimento global da noção de conservação (Piaget; Szeminska, 1981). A forte associação reforça a ideia piagetiana de que a conservação surge como um conceito estruturante e generalizável, consolidando-se à medida que a criança constrói o conhecimento lógico matemático. Esse resultado indica a presença do desenvolvimento na noção de conservação independentemente do material utilizado.

No Gráfico 6, verifica-se que à medida que as crianças evoluem na conservação de quantidades descontínuas (fichas) evoluem também na conservação de contínuas (massa).



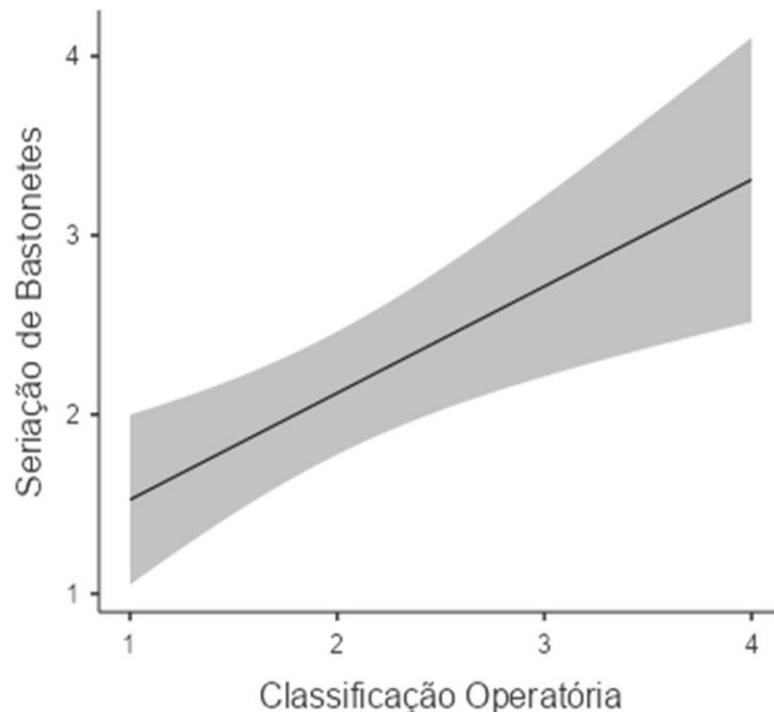
Fonte: elaborado pela autora, com auxílio de Jamovi (2025).

A correlação entre conservação de quantidades e classificação operatória foi de $r = 0,412$ ($p = 0,014$) para fichas e $r = 0,366$ ($p = 0,030$) para massa, indicando uma correlação moderada e significativa. A classificação operatória indica que crianças que já construíram a estrutura

lógica de conservação tendem a ter um desempenho melhor na inclusão de classes. Essa relação sugere que, para chegar ao estágio operatório concreto, a criança precisa construir a noção de conservação operatória e, subsequentemente, de classificação, reforçando a teoria piagetiana de que ambas as habilidades fazem parte do mesmo estágio operatório.

A correlação entre a classificação e a seriação foi de $r = 0,518$ ($p = 0,001$), indicando uma correlação moderada e significativa. Esse resultado indica que crianças que demonstram habilidades classificatórias mais elaboradas também apresentaram melhores resultados na seriação de bastonetes. Isso é esperado, pois ambas as provas requerem a capacidade de estabelecer relações hierárquicas e ordenadas entre os elementos.

Gráfico 7 – Seriação de bastonetes e inclusão de classes



Fonte: elaborado pela autora, com auxílio de Jamovi (2025).

Verifica-se que a seriação de bastonetes está distante da noção de conservação, com correlação baixa e sem significância, possivelmente em decorrência da evolução da complexidade da seriação em relação à conservação. A conservação, a classificação e a seriação não emergem simultaneamente, mas seguem padrões distintos de aquisição e ordem crescente de complexidade.

Os dados revelam um panorama no qual a maioria das crianças está em transição para o pensamento operatório concreto, conforme descrito por Piaget e Inhelder (2011). Esse período

é marcado por avanços graduais, em que experiências concretas e práticas educativas estruturadas desempenham um papel relevante no desenvolvimento cognitivo. A análise sugere a necessidade de enfoques pedagógicos diferenciados para cada habilidade, com especial atenção à classificação e seriação, que apresenta os maiores desafios.

A fase de transição é marcada pela inconsistência nas respostas: ora as crianças reconhecem as relações lógicas subjacentes (como conservação ou inclusão de classes), ora sucumbem a percepções visuais e intuitivas. Esse padrão reflete o processo de construção do pensamento lógico-operacional, que depende de experiências concretas para se consolidar.

Os resultados refletem um padrão consistente com os estágios do desenvolvimento cognitivo propostos por Piaget e Inhelder (2011). Na faixa etária de 6 a 7 anos, a maioria das crianças está transitando para o pensamento operatório concreto, mas ainda apresenta dificuldades em consolidar habilidades mais abstratas, como inclusão de classes e seriação. Isso reforça a importância de experiências concretas para auxiliar na construção do conhecimento.

A análise dos dados aponta para várias implicações práticas no contexto educacional: A predominância da fase de transição sugere a necessidade de práticas pedagógicas que enfatizem a manipulação concreta de objetos, como jogos de organização, agrupamento e experimentação prática com fichas e bastonetes. As diferenças nos estágios de desenvolvimento sugerem a importância de diferenciar as atividades pedagógicas, adaptando-as para que atendam tanto crianças no nível mais básico quanto aquelas em estágios mais avançados.

Os dados fornecem uma visão abrangente sobre o desenvolvimento cognitivo das crianças avaliadas, destacando a predominância da fase de transição e as dificuldades em seriação e inclusão de classes. Apesar desses desafios, há sinais de progresso em áreas como a conservação de quantidades. As implicações pedagógicas sugerem a necessidade de abordagens práticas e individualizadas para fomentar o desenvolvimento integral das crianças, auxiliando-as na transição para o pensamento operacional concreto.

O fato de muitas crianças estarem ainda na fase de transição em relação à conservação de quantidades, inclusão de classes e seriação tem implicações diretas e significativas para a construção do número. A conservação de quantidades é um pré-requisito fundamental para compreender que o número de elementos em um conjunto permanece constante, independentemente de como eles estão organizados no espaço (por exemplo, fichas espaçadas ou compactas). Crianças na fase de transição podem compreender a invariância de quantidade em algumas situações, mas não de maneira consistente. Isso pode levar a dificuldades na construção da operação de adição.

A seriação é indispensável para a compreensão da ordenação numérica e das relações quantitativas entre os números (maior, menor, igual). Ela também é a base para o desenvolvimento de sequências numéricas e operações como adição e subtração. Verifica-se que a maioria ainda não domina a habilidade de organizar objetos em ordem lógica. Isso sugere que essas crianças podem enfrentar dificuldades em organizar números sequencialmente, entender progressões numéricas ou trabalhar com conceitos como “antecessor” e “sucessor”. As crianças em transição estão no processo de construir a noção de seriação, mas dependem de tentativas de ensaio e erro, para lidar com sequências e intervalos numéricos.

A inclusão de classes permite compreender que subconjuntos fazem parte de um todo maior, um conceito central para operações matemáticas como classificação de números (pares, ímpares, múltiplos) e para a compreensão de frações. A dificuldade nessa noção indica que as crianças podem enfrentar problemas na compreensão de agrupamentos numéricos e no reconhecimento de padrões matemáticos, fundamentais para operações mais complexas.

Para que o conceito de número seja construído, é necessário que as crianças consolidem essas três noções de forma integrada. O número não é apenas uma abstração de quantidade (conservação), mas também uma entidade que pode ser ordenada (seriação) e agrupada (inclusão de classes), segundo Piaget e Szeminska (1981). O fato de muitas crianças estarem na fase de transição em uma ou mais dessas noções indica que a construção do número ainda não está satisfatoriamente desenvolvida. Isso pode levar a inconsistências no raciocínio matemático e dificuldades para lidar com conceitos básicos, como a relação entre números e operações aritméticas.

Intervenções pedagógicas devem priorizar atividades que integrem conservação, seriação e inclusão de classes, preparando as crianças para compreender o conceito de número como uma estrutura lógica. Por exemplo, exercícios que combinem classificação e ordenação (como agrupar objetos por cor e tamanho) podem ajudar as crianças a construírem conexões entre as diferentes noções, como esclarecem Kamii e Joseph (2005) e Mantovani de Assis (2013).

Crianças na fase de transição ainda dependem de materiais concretos para explorar conceitos. Atividades práticas que envolvam manipulação de objetos, como fichas, bastonetes e jogos de agrupamento, são importantes para ajudar na construção dessas noções. Como o progresso varia entre as crianças, é importante identificar aquelas que já consolidaram uma ou mais noções operatórias e oferecer desafios adicionais, ao mesmo tempo que se proporciona suporte específico para aquelas que ainda estão no estágio de não conservação, não seriação ou não inclusão, no entendimento de Mantovani de Assis e Ribeiro (2019).

O fato de muitas crianças estarem na fase de transição reflete uma característica esperada do desenvolvimento cognitivo na faixa etária de 6 a 7 anos. No entanto, essa transição implica que a construção do conceito de número ainda não está plenamente consolidada para grande parte delas. Para que essa construção ocorra, é essencial que as noções de conservação, seriação e inclusão de classes sejam trabalhadas de forma integrada e consistente. A ausência ou fragilidade em qualquer uma dessas noções pode comprometer o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático, impactando diretamente a aprendizagem de conceitos numéricos e operações. Assim, o trabalho pedagógico deve ser cuidadosamente planejado para fortalecer essas habilidades fundamentais, preparando as crianças para uma compreensão sólida e duradoura do número e das relações matemáticas.

Conclusão

Os dados analisados indicam que a maioria das crianças avaliadas se encontra em um estágio de transição para o pensamento operatório concreto, conforme proposto por Piaget e Inhelder (2011). Esse período é marcado por avanços graduais no desenvolvimento cognitivo, os sujeitos ainda não apresentam total estabilidade nas estruturas lógico-operatórias. Observou-se que, em determinadas situações, os estudantes demonstram compreensão de conceitos como conservação e inclusão de classes, enquanto, em outros momentos, suas respostas são guiadas por percepções visuais imediatas e por intuições ainda não sistematizadas. Essa oscilação cognitiva é típica da transição entre o pensamento pré-operatório e o operatório concreto, evidenciando que o processo de construção do conhecimento ocorre de forma não linear e requer mediação constante.

A predominância desse estágio no grupo avaliado reforça a importância de se adotar estratégias pedagógicas que considerem a diversidade de ritmos e níveis de desenvolvimento presentes em sala de aula. A análise dos dados revelou que as maiores dificuldades se concentram nas noções de seriação e inclusão de classes, o que acarreta consequências diretas na aprendizagem de conceitos matemáticos mais amplos. Essas dificuldades não devem ser encaradas como defasagens, mas como parte de um processo natural de evolução cognitiva, que pode ser favorecido por meio de experiências pedagógicas bem planejadas e desafiadoras.

Quanto à conservação de quantidades, observou-se que, ao reorganizar uma mesma quantidade de fichas em linhas mais espaçadas ou compactas, muitas crianças acreditavam que a linha mais extensa possuía mais elementos. Esse tipo de resposta evidencia que o conceito de invariância – a compreensão de que a quantidade permanece a mesma, independentemente da

forma, posição ou aparência – ainda não está consolidado. Essa habilidade é essencial para o raciocínio matemático, pois serve de base para a comparação de valores, o balanceamento de expressões e a resolução de operações como subtração, igualdade de medidas e problemas que envolvem transformação de unidades.

A inclusão de classes, por sua vez, mostrou-se instável durante a aplicação da prova em que se esperava que as crianças reconhecessem a relação de pertencimento entre os elementos e o conjunto maior. Na prova operatória, foram apresentadas frutas, maçãs e bananas, e as crianças deveriam compreender que ambas pertencem ao conjunto mais amplo das frutas. No entanto, muitas demonstraram dificuldade em reconhecer essa inclusão lógica, tratando maçãs e bananas como categorias isoladas, sem perceber que faziam parte de um mesmo grupo. Algumas crianças afirmavam que “tinha mais bananas do que frutas”, demonstrando confusão entre subconjunto e totalidade. Esse tipo de erro revela a ausência da noção de inclusão operatória, essencial para a compreensão de agrupamentos numéricos e para o desenvolvimento de classificações mais complexas na matemática.

Esses comportamentos demonstram que a capacidade de identificar pertencimento a um grupo maior e reconhecer subconjuntos ainda está em processo de construção. A instabilidade nessa estrutura operatória compromete a compreensão de relações lógicas fundamentais para a matemática, como a classificação de números em pares e ímpares, múltiplos, divisores ou frações equivalentes. A ausência dessa noção também dificulta a organização mental dos dados e a construção de conjuntos numéricos com critérios bem definidos.

A seriação é essencial para o desenvolvimento da noção de ordem e sequência, fundamentais para a organização do pensamento numérico. Durante as observações, foi possível notar que muitas crianças apresentaram dificuldades em organizar objetos por critérios, como tamanho ou espessura. Por exemplo, ao serem solicitadas a ordenar os bastonetes do menor para o maior, algumas crianças misturavam as ordens ou agrupavam apenas os semelhantes, sem perceber a progressão entre os elementos. Essa limitação impacta a compreensão de padrões matemáticos, sendo um conceito-chave para operações mais complexas, como a classificação de números e frações. Isso dificulta, ainda, a resolução de problemas que envolvem sequência lógica, como contagens regressivas, cálculos com progressões simples ou mesmo a identificação de regularidades em tabelas. Tais lacunas também se refletem no entendimento de operações como multiplicação e divisão, que exigem a percepção de agrupamentos ordenados e repetição estruturada de quantidades.

Diante desse panorama, torna-se evidente a necessidade de abordagens pedagógicas que integrem conservação, seriação e inclusão de classes, permitindo que as crianças avancem na

compreensão do conceito de número de forma estruturada e consistente. O uso de recursos concretos, jogos de regras, atividades de agrupamento, ordenação e experimentações com materiais manipuláveis favorece a construção ativa do conhecimento. Tais estratégias permitem que os alunos não apenas memorizem conteúdos, mas desenvolvam raciocínio, testem hipóteses e avancem progressivamente em sua estrutura cognitiva.

A diferenciação das atividades pedagógicas é essencial para atender crianças em diferentes níveis de desenvolvimento. Crianças que já dominam algumas noções operatórias podem ser incentivadas por meio de desafios que estimulem o raciocínio inferencial, enquanto aquelas que ainda demonstram dificuldades necessitam de suporte mais direcionado, com propostas que respeitem seu tempo de aprendizagem. Essa abordagem contribui para a inclusão e para o fortalecimento da autoestima acadêmica dos estudantes, criando condições mais equitativas de aprendizagem.

A investigação realizada apresenta aspectos positivos relevantes, como a contribuição para a compreensão dos processos de desenvolvimento cognitivo infantil e a identificação de dificuldades específicas que impactam a aprendizagem matemática. Os resultados obtidos fornecem subsídios para o aprimoramento das práticas pedagógicas, auxiliando professores na elaboração de estratégias mais eficazes para o ensino de conceitos matemáticos fundamentais.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a exploração de intervenções pedagógicas específicas que possam promover a transição das crianças para o pensamento operatório concreto. Por fim, a fase de transição observada entre 6 e 7 anos é uma característica esperada do desenvolvimento cognitivo, mas evidencia que a construção do conceito de número ainda não está plenamente consolidada para grande parte das crianças. Para garantir uma compreensão sólida e duradoura do pensamento matemático, é essencial que a abordagem pedagógica seja cuidadosamente planejada, proporcionando experiências concretas e individualizadas para cada etapa do desenvolvimento.

Em síntese, a pesquisa reafirma a importância de um olhar pedagógico atento, investigativo e comprometido com o desenvolvimento integral da criança. Ao considerar as estruturas cognitivas como ponto de partida, o processo de ensino-aprendizagem torna-se mais humanizado, eficaz e coerente com os princípios do construtivismo. Promover a construção da noção de número não se resume à aplicação de conteúdos matemáticos, mas sim à criação de situações educativas que desafiem, respeitem e desenvolvam o potencial de cada estudante de forma plena.

Referências

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

BESSA, S.; COSTA, D. S. Estratégias e procedimentos utilizados por estudantes do 3º ao 5º ano do ensino fundamental na operação aritmética de multiplicação. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 104, p. e5262, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.104.5262>. Acesso em: 22 abr. 2025.

BESSA, S.; COSTA, V. G. Operação de multiplicação: possibilidades de intervenção com jogos. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 98, n. 248, p. 130-147, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.98i248.2576>. Acesso em: 22 abr. 2025.

BESSA, S.; COSTA, V. G. Apropriação do conceito de divisão por meio de intervenção pedagógica com metodologias ativas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 33, n. 63, p. 155-176, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n63a08>. Acesso em: 22 abr. 2025.

CAMARGO, R. L. **Intervenção psicopedagógica e dificuldades de aprendizagem matemática**. 2016. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002897140>. Acesso em: 10 maio 2025.

JAMOVI. **Jamovi** (versão 2.4) [*software*]. Sydney: The jamovi project, 2025. Disponível em: <https://www.jamovi.org>. Acesso em: 11 maio 2025.

KAMII, C. **A criança reinventa a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. 3. ed. Campinas: Papirus, 2004.

KAMII, C. **A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação com escolares de 4 a 6 anos**. 39. ed. Campinas: Papirus, 2012.

KAMII, C.; JOSEPH, L. L. **Crianças pequenas continuam reinventando a aritmética**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

KOCHHANN, A.; MORAES, Â. C. **Aprendizagem significativa na perspectiva de David Ausubel**. Goiânia: Editora UEG, 2014.

MANO, A. M. P. **Aprendizagem de conteúdos da Astronomia em uma perspectiva piagetiana: intervenção pedagógica e desenvolvimento cognitivo**. 2017. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Marília, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/beeb7f9d-7d62-4916-b5c2-4a05c0719667/content>. Acesso em: 22 abr. 2025.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. **A solicitação do meio e a construção das estruturas lógicas elementares na criança**. 1976. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1976. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1580106>. Acesso em: 22 abr. 2025.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. **Uma nova metodologia de educação pré-escolar**. 7. ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z.; ASSIS, M. C. (org.). **Proepr**: fundamentos teóricos e práticas pedagógicas para a educação infantil. Campinas: FE/Unicamp, 2013.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. Como as crianças constroem os conceitos matemáticos. *In*: MANTOVANI DE ASSIS, O. Z.; ASSIS, M. C. (org.). **Proepr**: fundamentos teóricos e práticas pedagógicas para a educação infantil. São Paulo: Book, 2013.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. O papel da solicitação do meio no desenvolvimento da inteligência. *In*: MOLINARI, Angela et al. (org.). *Novos caminhos para ensinar e aprender matemática*. São Paulo: Book Editora, 2015. p. 45–65.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z.; RIBEIRO, C. P. Construção do Conhecimento. **Schème: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**, v. 11, n. esp., 129-161, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.36311/1984-1655.2019.v11esp2.07.p127>. Acesso em 22 out. 2024.

MELO, D. B. S. **O uso de aparelhos eletrônicos de tela e a construção das estruturas lógicas elementares e infralógicas de tempo**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1635777>. Acesso em: 22 abr. 2025.

MENEGHEL, A. L. P. C. **O uso de aparelhos eletrônicos de tela e a construção das estruturas lógicas elementares e infralógicas de espaço**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2016.973785>. Acesso em: 22 abr. 2025.

MORAES, A. D. **Intervenção pedagógica e a construção da competência moral em universitários**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2016.967167>. Acesso em: 22 abr. 2025.

NOGUEIRA, E. **Construção do conhecimento lógico-matemático**. [s.l.]: Autores Associados, 2009.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Children's arithmetic**: Finding and teaching the ways that children learn. Oxford: Wiley-Blackwell, 1997.

PIAGET, J. **A representação do mundo na criança**. Rio de Janeiro: LTC, 1926.

PIAGET, J. **La genèse du nombre chez l'enfant**. Neuchâtel: Delachaux & Niestlé, 1941.

PIAGET, J. **A psicologia da inteligência**. Rio de Janeiro: Fundamento, 1950.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1952.

PIAGET, J. **A linguagem e o pensamento da criança**. São Paulo: Martins Fontes, 1974.

PIAGET, J. **Biologia e conhecimento**. 4. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2003.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **Psicologia da criança**. 3. ed. São Paulo: Difel, 2003.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A psicologia da criança**. 7. ed. Rio de Janeiro: Difel, 2011.

PIAGET, J.; SZEMINSKA, A. **A gênese do número na criança**. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

PRADANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Rio Grande do Sul: Universidade Feevale, 2014.

RIBEIRO, J. M. B. **Desenvolver o sentido de número no ensino infantil: uma proposta de intervenção pedagógica**. Braga: Universidade do Minho, 2016.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa investigou a construção da noção de número nos anos iniciais do ensino fundamental, com base na epistemologia genética de Jean Piaget (1970) e em uma abordagem construtivista. Foram realizados dois estudos, apresentados em artigos distintos: uma revisão sistemática da literatura e um estudo empírico. O primeiro, de natureza teórica, buscou mapear e analisar as práticas pedagógicas mais recorrentes na construção do conceito de número nos anos iniciais, a partir de uma revisão sistemática da literatura publicada entre 2010 e 2024. Os resultados indicaram que abordagens lúdicas, contextualizadas e alinhadas à epistemologia genética são as mais eficazes, principalmente quando privilegiam a autonomia do estudante e o seu protagonismo no processo de aprendizagem.

Os estudos encontrados foram organizados em seis categorias, evidenciando os jogos, as atividades lúdicas e as metodologias inovadoras como estratégias centrais para o desenvolvimento da noção de número. A revisão da literatura destacou que abordagens lúdicas e contextualizadas, como jogos e atividades práticas, favorecem a conexão entre os conceitos matemáticos e o cotidiano dos alunos, aumentando o engajamento e a compreensão. As metodologias mais eficazes são aquelas que promovem a construção progressiva e funcional da noção de número, associando teoria e prática. Piaget e Szeminska (1981) demonstraram que o desenvolvimento lógico-matemático ocorre de forma gradual e o ensino deve respeitar essa progressão, proporcionando experiências concretas que estimulem a construção do conhecimento numérico de maneira estruturada e funcional.

Além disso, a formação contínua dos educadores foi apontada como fundamental para a adaptação das estratégias pedagógicas às necessidades dos alunos. A forte correlação entre essas habilidades indica que a construção da noção de número não ocorre isoladamente, mas dentro de um processo interligado de desenvolvimento cognitivo. Assim, estratégias pedagógicas eficazes devem contemplar abordagens que estimulem não apenas a aprendizagem numérica, mas também a organização lógica do pensamento infantil.

A educação matemática deve ser um esforço coletivo, no qual professores de diferentes disciplinas possam colaborar no planejamento de práticas interdisciplinares e contextualizadas. Dessa forma, o ensino do número não se limita à transmissão mecânica de conteúdos, mas se torna um processo dinâmico e significativo, favorecendo a autonomia dos alunos na construção do conhecimento.

O segundo artigo teve caráter empírico e foi conduzido com uma amostra de 35 crianças do 1º ano do ensino fundamental, com idades entre 6 e 7 anos, utilizando provas de

comportamento operatório baseadas nos trabalhos de Piaget e Szeminska (1981), adaptadas por Mantovani de Assis (2002). Os dados evidenciaram que muitas crianças ainda não consolidaram as estruturas lógico-operatórias de conservação, classificação e seriação, permanecendo em estágios iniciais do desenvolvimento cognitivo. A integração dos dois estudos demonstrou que existe uma forte relação entre as práticas pedagógicas eficazes e o avanço das estruturas mentais que fundamentam a construção do número, o que reforça a necessidade de práticas pedagógicas mais coerentes com o nível de desenvolvimento das crianças.

Os resultados indicaram uma forte correlação entre os diferentes tipos de conservação e uma relação moderada entre conservação e classificação. Crianças com melhor desempenho na conservação de quantidades descontínuas também demonstraram avanços na conservação de quantidades contínuas e na classificação. Além disso, crianças com habilidades classificatórias mais desenvolvidas apresentaram melhores resultados na seriação de bastonetes.

A construção da noção de número depende de práticas inovadoras que considerem as experiências e o contexto dos alunos, promovendo autonomia, cooperação e um ambiente estimulante, livre de tensões e coações. A compreensão das operações lógico-matemáticas está diretamente relacionada à capacidade de conservação, classificação e seriação.

A pesquisa se apoia na epistemologia genética de Jean Piaget (1970), um referencial amplamente aceito no campo da educação matemática e do desenvolvimento cognitivo, o que confere credibilidade e embasamento científico ao estudo. Ao combinar uma RSL e um estudo empírico, esta pesquisa proporcionou uma visão ampla do tema. A RSL permitiu identificar tendências e boas práticas pedagógicas, enquanto o estudo empírico trouxe evidências concretas sobre o desenvolvimento da noção de número em crianças. Trata-se de um estudo relevante porque responde a uma necessidade real do ensino fundamental ao investigar as dificuldades na construção da noção de número.

Os resultados podem servir de base para educadores adaptarem suas práticas pedagógicas e melhorarem a aprendizagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Além disso, eles destacaram o uso de jogos e atividades lúdicas, que têm sido cada vez mais reconhecidas como eficazes para a aprendizagem.

A relação entre conservação, classificação e seriação ajudou a compreender o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático, o que pode contribuir para intervenções pedagógicas mais direcionadas. A matemática, aliada a um ambiente de aprendizagem colaborativo e encorajador, pode ser mais do que um desafio para as crianças, pode tornar-se

um instrumento poderoso para prepará-las para a resolução de problemas e para os desafios futuros da educação e da vida.

No campo teórico, esta pesquisa oferece um diálogo aprofundado entre os fundamentos da epistemologia genética e a prática educativa, contribuindo para uma compreensão mais crítica sobre o papel das estruturas operatórias no processo de construção do número. Ao relacionar os achados empíricos com a literatura analisada, foi possível estabelecer conexões relevantes que podem subsidiar novas reflexões na área da educação matemática.

Do ponto de vista prático, os resultados reforçam a importância de adaptar o ensino às necessidades cognitivas das crianças, reconhecendo que a compreensão do número vai além da simples memorização ou manipulação de símbolos. Os dados obtidos indicam que metodologias baseadas no jogo, na resolução de problemas e em atividades significativas podem favorecer avanços reais no desenvolvimento do pensamento lógico-matemático. Dessa forma, a pesquisa oferece subsídios para repensar práticas pedagógicas e formar professores mais preparados para atuar nos anos iniciais do ensino fundamental.

Como em toda investigação, algumas limitações merecem ser destacadas. A principal diz respeito ao número reduzido de participantes na etapa empírica, o que restringe a generalização dos resultados. A amostra foi composta apenas por estudantes de uma única escola pública, localizada na Região Centro-Oeste do Brasil, o que impõe um recorte geográfico e institucional específico. Além disso, a aplicação das provas operatórias requer domínio técnico e sensibilidade por parte do pesquisador, o que pode influenciar, ainda que minimamente, a interpretação dos dados.

O estudo enfatiza as dificuldades das crianças na seriação, classificação e conservação, mas não apresenta as estratégias que elas utilizam para superar tais desafios. Em estudos futuros, recomenda-se a implementação de programas de intervenção pedagógica. A partir das reflexões construídas ao longo deste trabalho, surgem possibilidades significativas para investigações futuras. Sugere-se a ampliação da amostra em estudos empíricos, envolvendo escolas de diferentes contextos regionais e socioeconômicos, o que permitiria uma análise comparativa mais robusta sobre o desenvolvimento das estruturas operatórias em crianças.

Por fim, reforça-se a importância de estudos que analisem a formação inicial e continuada de professores no que se refere ao ensino da matemática sob a perspectiva da epistemologia genética, visto que a mediação docente é determinante para o sucesso das práticas pedagógicas aplicadas.

REFERÊNCIAS DA DISSERTAÇÃO

BESSA, S. **Matemática e jogos: uma abordagem construtivista**. São Paulo: Cortez, 2015.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. **A solicitação do meio e a construção das estruturas lógicas elementares na criança**. 1976. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1976. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1580106>. Acesso em: 22 abr. 2025.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. **Uma nova metodologia de educação pré-escolar**. 7. ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. **Proepre: fundamentos teóricos e práticas pedagógicas para a educação infantil**. São Paulo: Book, 2013.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z.; ASSIS, M. C. (org.). **Proepre: fundamentos teóricos e práticas pedagógicas para a educação infantil**. Campinas: FE/Unicamp, 2013.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. Como as crianças constroem os conceitos matemáticos. *In*: MANTOVANI DE ASSIS, O. Z.; ASSIS, M. C. (org.). **Proepre: fundamentos teóricos e práticas pedagógicas para a educação infantil**. São Paulo: Book, 2013.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. Proepre – Programa de educação infantil e ensino fundamental e a teoria de Jean Piaget. **Schème: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genética**, v. 9, n. esp., 217-263, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.36311/1984-1655.2017.v9esp.09.p217>. Acesso em: 22 abr. 2025.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z.; RIBEIRO, C. P. Construção do Conhecimento. **Schème: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**, v. 11, n. esp., 129-161, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.36311/1984-1655.2019.v11esp2.07.p127>. Acesso em 22 out. 2024.

PIAGET, J. **A representação do mundo na criança**. Rio de Janeiro: LTC, 1926.

PIAGET, J. **A epistemologia genética**. São Paulo: Abril Cultural, 1970.

PIAGET, J. **A epistemologia genética**. Petrópolis: Vozes, 1971.

PIAGET, J. A vida e o pensamento do ponto de vista da psicologia experimental e da epistemologia genética. *In*: PIAGET. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1972.

PIAGET, J. **Psicologia e epistemologia: por uma teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

PIAGET, J. **A epistemologia genética e a pesquisa psicológica**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

PIAGET, J. **Biologia e conhecimento**. 4. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2003.

PIAGET, J. **Psicologia e pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010.

PIAGET, J. INHELDER, B. **Psicologia da criança**. 3. ed. São Paulo: Diffl, 2003.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A psicologia da criança**. 7. ed. Rio de Janeiro: Difel, 2011.

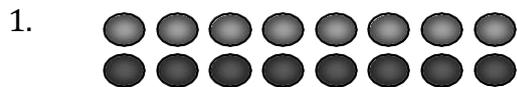
PIAGET, J.; SZEMINSKA, A. **A gênese do número na criança**. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

ANEXO A – PROVA DA CONSERVAÇÃO DAS QUANTIDADES DISCRETAS

DESCRIÇÃO

I. MATERIAL: 12 fichas vermelhas; 10 fichas azuis

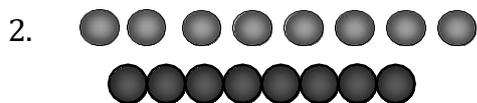
APLICAÇÃO



Dispor sobre a mesa 7 a 9 fichas azuis, alinhando-as, e pedir à criança que faça outra fileira igual com as fichas vermelhas, dizendo: - *Ponha o mesmo tanto (a mesma quantidade) de suas fichas, como eu fiz com as azuis, nem mais, nem menos,*

Anotar o desempenho da criança e se necessário dispor as fichas azuis e vermelhas em correspondência termo a termo. Depois apresentar as seguintes questões: - *Você tem certeza que estas duas fileiras têm o mesmo tanto de fichas?* ou - *Há o mesmo tanto (ou a mesma quantidade) de fichas vermelhas e azuis?* ou ainda, *Tem mais fichas vermelhas que azuis?* ou então: - *Tem mais fichas azuis do que vermelhas?*

- *Se eu fizer uma pilha com as fichas azuis e você fizer uma pilha com as fichas vermelhas, qual das duas ficará mais alta?* - *Por que?* ou - *Como você sabe disso?*



Fazer uma modificação na disposição das fichas de uma das fileiras, espaçando-as ou unindo-as, de modo que uma fique mais comprida do que a outra, a seguir perguntar: - *Tem o mesmo tanto de fichas azuis e vermelhas ou não? Aonde tem mais? Como é que você sabe?*

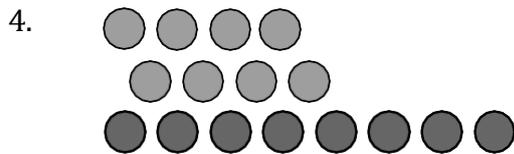
Se a criança der respostas de conservação chamar sua atenção para a configuração espacial das fileiras, dizendo: - *Olha como esta fila é comprida, será que aqui não tem mais fichas?*

Se a criança der respostas de não conservação lembrar a equivalência inicial dizendo: - *Você se lembra que antes a gente tinha posto uma ficha vermelha diante de uma azul?* ou

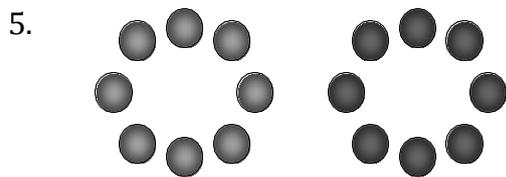
- *Outro dia um (a) menino (a) como você me disse que nessas fileiras tinha a mesma quantidade de fichas; o que você pensa disso?*



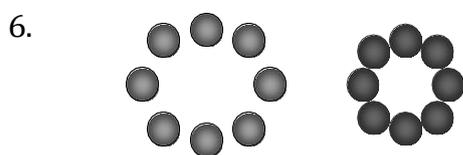
Repetir o procedimento do item 1. Restabelecer a igualdade.



Repetir o procedimento do item 2 dispondo as fichas como o modelo. Muda-se a configuração espacial. E agora em qual tem mais? Como você sabe disto?



Fazer um círculo com as fichas azuis e pedir à criança que faça a mesma coisa com as fichas vermelhas não colocando nem mais nem menos. Anotar o desempenho da criança e depois perguntar: - *Você tem certeza que estão iguais?* - *Há o mesmo tanto de fichas vermelhas e azuis?*



Juntar as fichas de um dos círculos e perguntar: - *Há o mesmo tanto de fichas azuis e vermelhas?* - *Como você sabe disso?* Usar contra argumentações, por exemplo: - *Outro dia uma criança me disse...*

REFERÊNCIAS

PIAGET, J.; SZEMINSKA, A. **A gênese do número na criança**. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. **Uma nova metodologia de educação pré-escolar**. 7. ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

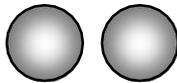
ANEXO B – PROVA DA CONSERVAÇÃO DA MASSA/QUANTIDADES CONTÍNUAS

DESCRIÇÃO

I. MATERIAL: Massa de modelar

APLICAÇÃO

1.

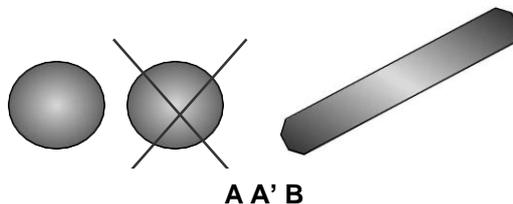


A A'

Convidar a criança para brincar com massa de modelar. Apresentar-lhe então duas bolinhas de massa idênticas de 2 a 3 centímetros de diâmetro e perguntar: - *Estas duas bolinhas são iguais? Elas têm a mesma quantidade (ou o mesmo tanto) de massa? - Você tem certeza? Se eu der esta bolinha para você e ficar com esta para mim, qual de nós dois (duas) ganha a bola que tem mais massa? Por que?*

Observações: Se a criança responder que uma vai ganhar uma bola maior que a outra, perguntar: - *Então elas não são iguais?*

2.

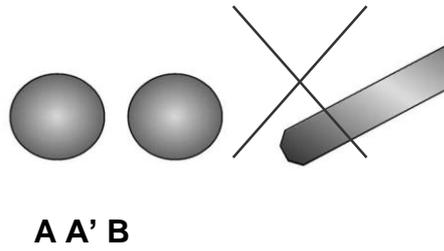


A A' B

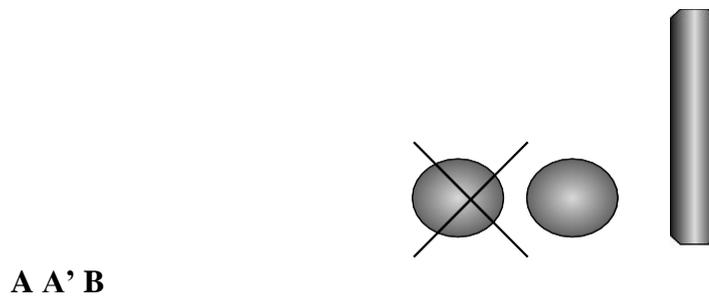
Transformar uma das bolinhas em rolinho ou salsicha e colocando-a horizontalmente na mesa, perguntar: - *E agora, onde tem mais massa? Por quê?* ou *Como você sabe disso?*

Contra Argumentação: Se a criança der respostas de não conservação dizer: - *Mas será que aqui (na salsicha) tem mais massa mesmo, ela está tão fininha?* ou - *Um(a) menino (a) me disse que nos dois tem a mesma massa porque não se pôs nem tirou. O que você acha,*

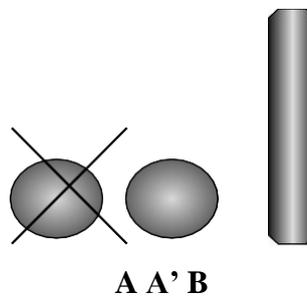
este (a) menino (a) está certo ou não? Se a criança der respostas de conservação, contra-argumentar com afirmações de não conservação.



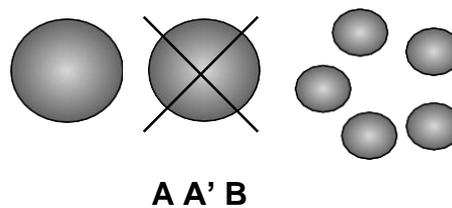
Transformar o rolinho em bolinha novamente e proceder como no item 1.



Transformar a bolinha em rolinho colocando-o verticalmente sobre a mesa e então perguntar: - *E agora, onde tem mais massa?*" (Seguir o procedimento do item 2).



Transformar o rolinho ou salsicha em bolinha novamente e seguir as orientações do item 1.



Dividir uma das bolinhas em quatro ou cinco pedaços iguais fazendo com eles bolinhas menores, a seguir perguntar: - *E agora, onde tem mais massa nesta bola grande ou em todas estas juntas?* Continuar seguindo os procedimentos dos itens 2 e 4.

REFERÊNCIAS

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A psicologia da criança**. 7. ed. Rio de Janeiro: Difel, 2011.

PIAGET, J.; SZEMINSKA, A. **A gênese do número na criança**. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. **Uma nova metodologia de educação pré-escolar**. 7. ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

ANEXO C – PROVA DA INCLUSÃO DE CLASSES (FRUTAS)

DESCRIÇÃO

7 frutas de plástico ou natural sendo: 5 maçãs e 2 bananas. Os objetos devem ser tridimensionais. As flores devem ser pequenas e não podem ser de papel.

APLICAÇÃO

1. Depois de uma conversa inicial com a criança a fim de deixá-la a vontade, apresente-lhe as 7 frutas perguntando: - *O que é tudo isto?*

Se a criança não souber, dizer: - *Isto são frutas. Estas são as maçãs e estas são as bananas.* - *Você conhece outras frutas? - Quais? - De qual delas você gosta mais?*

2. Pegar uma fruta de cada vez e perguntar à criança: - *O que é isto?* Se a criança responder: - *É uma fruta*, perguntar: - *Qual é o nome dela?* Se a criança responder: - *É uma maçã* ou: - *É uma banana*, perguntar: - *O que a maçã (ou a banana) é?*

3.



Apontar para as frutas e perguntar: - *O que você está vendo aqui sobre a mesa?* Se a criança disser “frutas”, perguntar apontando para as maçãs: - *Estas como se chamam? - E estas?*

4. Dar prosseguimento perguntando: - *Aqui na mesa tem mais maçãs ou tem mais frutas? - Por quê?* ou: - *Como você sabe disso?*

5.



Apresentar duas bananas e uma maçã e proceder da mesma maneira que nos itens 2, 3 e

4.

REFERÊNCIAS

PIAGET, J.; SZEMINSKA, A. **A gênese do número na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **O desenvolvimento das quantidades físicas na criança: conservação e atomismo**. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A gênese das estruturas lógicas elementares**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. **Uma nova metodologia de educação pré-escolar**. 7. ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

ANEXO D – PROVA DE SERIAÇÃO DE BASTONETES

I. MATERIAL: 10 bastonetes de 10,6 a 16 cm; 10 bastonetes de 10,3 a 15,7 cm colocados numa prancha

II. PROCEDIMENTO

1. Construção da Série

Convidar a criança para fazer um jogo ou uma brincadeira. Apresentar-lhe os bastonetes dizendo: – “Estes pauzinhos chamam-se bastonetes. Você vai pegar estes bastonetes e fazer com eles uma bonita escada (ou fileira) colocando os bastonetes em ordem, um ao lado do outro”.

Observar e anotar como a criança escolhe os bastonetes e os ordena. Se a criança fizer uma escada sem base comum, sugerir: - “Você não poderia fazer sua escadinha mais bonita?” Quando a criança terminar, perguntar-lhe: - “Como você fez para escolher os bastonetes?” Anotar o desempenho da criança ao construir a série de bastonetes.

Nenhum ensaio de seriação

Tentativa de seriação ou seriação sistemática

Pequenas séries

Êxito sistemático

Apontar para o primeiro bastonete e perguntar: - “Por que você colocou este aqui?”
Apontar para o último e perguntar: - “Por que você colocou este aqui?” Apontar um dos medianos e fazer a mesma pergunta.

2. Intercalação

Apresentar à criança a série de bastonetes colados numa prancha. Dar à criança os bastonetes que medem de 10cm a 16cm, na seguinte ordem: 3, 9, 1, 8, 6, 5, 4, 7, 2 (1 é o maior), dizendo: - Onde você deve colocar este bastonete para que ele fique bem arranjado e a escada não se desmanche? Observar como a criança procede a escolha do lugar certo para cada bastonete, anotando o seu desempenho na intercalação.

- Nenhum ensaio, faz de qualquer jeito Êxito parcial
 Ensaios infrutíferos (tenta várias vezes e faz errado) Êxito sistemático

3. Contraprova

Se a criança teve êxito sistemático na construção da série e na intercalação, colocar um anteparo que lhe impeça de ver o que a professora fará por trás dele, dizendo: - “Agora é minha vez de fazer a escada. Você vai dar-me os bastonetes um após o outro; como eu devo colocá-los para que minha escada fique tão bonita quanto a sua? Você deverá encontrar um meio de entregá-los na ordem certa.” À medida que a criança for entregando cada bastonete, perguntar: - Por que você me deu este? – Como ele é, perto dos outros que estão com você? – Como ele é, perto dos que estão comigo?

Anotar o desempenho da criança na construção da série com anteparo.