

O ESTADO DA ARTE DAS PESQUISAS BRASILEIRAS A RESPEITO DO CÁLCULO MENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL I

Thiago Samuel de Pinho Cordeiro
Universidade Estadual de Maringá (UEM)
pg405897@uem.br

Maria Gabriela Força Soares
Universidade Estadual de Maringá (UEM)
ra115526@uem.br

Sandra Regina D'Antonio Verrengia
Universidade Estadual de Maringá (UEM)
srdantonio@uem.br

Lucilene Lusia Adorno de Oliveira
Universidade Estadual de Maringá (UEM)
llaoliveira2@uem.br

Resumo: Por considerar o Cálculo Mental um conjunto de procedimentos/estratégias que podem ser utilizados pelas crianças de forma diferenciada para a obtenção de resultados cálculos exatos e aproximados, permitindo maior flexibilidade em calcular, bem como, a possibilidade de compreender os conceitos matemáticos presentes nos algoritmos é que propomos o desenvolvimento dessa pesquisa de cunho qualitativo e caráter exploratório que tem como objetivo compreender quais os apontamentos e encaminhamentos teórico-metodológicos indicam as pesquisas a respeito do uso de estratégias de Cálculo Mental para os anos iniciais do Ensino Fundamental I. Como proposta metodológica nos valem do Estado da Arte buscando mapear e analisar as produções acadêmicas no período de 1997 a 2023. Os resultados dessas produções acadêmicas apontam para a necessidade de mais pesquisas a respeito do tema, considerando tanto a formação inicial e continuada de docentes como a utilização do Cálculo Mental em turmas do Ensino Fundamental I.

Palavras-chave: Educação Matemática, Ensino - Aprendizagem, Cálculo Mental, Operações Básicas.

Introdução

A partir de 1990, o Cálculo Mental (CM) começa a ser valorizado no Brasil com a publicação de documentos que reforçam sua importância para o ensino da Matemática, no entanto, sua inclusão como proposta de ensino não é tão recente. A expressão esteve presente em diretrizes curriculares e programas para a escola primária e secundária brasileira desde o século XIX como uma das estratégias a serem utilizadas no ensino de aritmética a partir de 1870. No entanto, a compreensão a respeito do Cálculo Mental era a de que as crianças se tornassem ágeis e memorizassem os procedimentos operatórios – o chamado cálculo de cabeça em que os alunos realizavam o cálculo armado mentalmente (Soares, 2019).

O *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) em 1980 apresentou várias recomendações para o ensino de Matemática. Em um de seus documentos: *An Agenda for*

Action: Recommendations for School Mathematics of the 1980's (NCTM, 1980) há o destaque para a necessidade em se estruturar um trabalho com a Matemática alicerçado na resolução de problemas e no uso do Cálculo Mental, de forma que os alunos tivessem a oportunidade de refletir a respeito de seus próprios conhecimentos e, a partir deles, construir novos.

De acordo com Soares (2019) essas orientações são acolhidas no contexto brasileiro e então incorporadas aos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (BRASIL, 1997). Referencial Curricular esse que denota que “os procedimentos de Cálculo Mental constituem a base do cálculo aritmético que se usa no cotidiano” (PCNs, 1997, p. 76), destacando também dentre os objetivos de aprendizagem de Matemática voltados para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental I a necessidade do trabalho com o Cálculo Mental.

Objetivos incorporados também à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no Ensino Fundamental (EF) – Anos Iniciais, onde a orientação em relação a essa temática é a de que os alunos: “[...] no tocante aos cálculos, espera-se que os alunos desenvolvam diferentes estratégias para a obtenção dos resultados, sobretudo por estimativa e cálculo mental, além de algoritmos e uso de calculadoras (BNCC, 2017, p. 268)”.

Além das orientações curriculares, pesquisadores como Parra (1996), Alfonso (2005) e Veloso e Almeida (2021 e 2022) apontam para a importância do trabalho com o Cálculo Mental. Para tais autores, quando os alunos têm a possibilidade de calcular mentalmente, além de recorrer às propriedades das operações, que podem ser implícitas ou explicitamente conhecidas por eles, utilizam estratégias de cálculo elaboradas a partir de conhecimentos anteriores que revelam suas concepções acerca do número. Dessa forma, o objetivo de se utilizar o Cálculo Mental em sala de aula é o de fazer com que:

[...] os alunos encontrem uma maneira de fazer matemática que não se reduza a usar algoritmos e produzir resultados numéricos, mas que inclua analisar os dados, estabelecer relações, tirar conclusões, ser capaz de fundamentá-las, provar o que se afirma de diversas maneiras, reconhecer as situações em que não funciona, estabelecer os limites de validade do que se encontrou. (Parra, 1996, p.198).

Assim, o cálculo mental descrito aqui na esfera do cálculo pensante é potencializador pois possibilita o repensar a respeito de diferentes estratégias visto que “[...] cada problema é novo e a aprendizagem vai consistir essencialmente em compreender que para uma mesma operação determinados cálculos são mais simples que outros” (Parra, 1996, p. 201).

No entanto, apesar do Cálculo Mental ser apontado como relevante em documentos oficiais e entre pesquisadores, Pais e Freitas (2015) apontam que no Brasil a habilidade de

calcular numericamente relaciona-se ainda ao chamado cálculo de cabeça, isto é, à competência que os alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental possuem ou não em resolver algoritmicamente as operações fundamentais.

Dentre os fatores que justificam a ausência de um trabalho mais efetivo com o Cálculo Mental em sala de aula estão: as crenças de que o ensino do Cálculo Mental torna-se um obstáculo para a aprendizagem de métodos gerais – algoritmos; a dificuldades do professor em realizar esse trabalho e fracassar frente aos alunos; a ausência do tratamento dado ao cálculo mental nos livros didáticos; a ênfase na técnica operatória; além da falta de materiais didáticos bem fundamentados para seu ensino (Alfonso, 2005).

Assim, considerando a importância de compreender o que dizem as pesquisas na área de Educação Matemática a respeito do uso de estratégias de Cálculo Mental em turmas do Ensino Fundamental I é que propomos esta pesquisa envolvendo o Estado da Arte. Caracterizamos aqui o Cálculo Mental como um conjunto de procedimentos voltados para cálculo pensado/refletido que admite registros, indo além dos processos algorítmicos e que se apoiam “[...] nas propriedades do Sistema de Numeração Decimal e das operações, colocando em ação diferentes tipos de escrita numérica” (Parra, 1996, p. 189).

Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa de cunho qualitativo e caráter exploratório tem como metodologia o Estado da Arte e busca mapear e analisar as produções acadêmicas na área da Educação Matemática com vistas a compreender quais os apontamentos e encaminhamentos teórico-metodológicos indicam a respeito do uso de estratégias de Cálculo Mental para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental I no período de 1997 a 2023, haja vista que, a discussão sobre o CM ganha maior destaque com a publicação dos PCNs (1997) e a ampliação desse período é devido a inclusão do CM na BNCC.

Para Palanch e Freitas (2015, p. 785) a pesquisa sobre o Estado da Arte prescrevem alguns passos:

[...] (i) definição dos descritores para direcionar a busca das informações; (ii) localização dos bancos de pesquisas (artigos, teses, acervos etc.); (iii) estabelecimento de critérios para a seleção do material que comporá o corpus do estudo; (iv) coleta do material de pesquisa; (v) leitura das produções, com elaboração de sínteses preliminares; (vi) organização de relatórios envolvendo as sínteses e destacando tendências do tema abordado; e (vii) análise e elaboração das conclusões preliminares.

Para os autores as pesquisas que adotam esse método, possibilitam ao pesquisador, após delimitar um período específico a organização de um determinado campo de conhecimento,

identificação dos principais resultados obtidos nessas pesquisas e o reconhecimento das temáticas e abordagens predominantes e emergentes, além de destacar lacunas e áreas inexploradas (Palanch; Freitas, 2015).

De acordo com Ferreira (2002, p. 257) essas pesquisas trazem em comum:

[...] o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários.

Nesse sentido, buscamos aqui evidenciar o Estado da Arte de pesquisas (teses e dissertações) relacionadas ao Cálculo Mental direcionadas aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental I. Após a definição dos descritores e a localização dos bancos de pesquisa, estabelecemos os critérios de busca conforme ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1: Etapas para a definição dos descritores.

1. Pergunta científica	Quais os apontamentos e encaminhamentos teórico-metodológicos essas pesquisas indicam a respeito do uso de estratégias de Cálculo Mental no Ensino Fundamental I?
2. Bases de Dados (repositório)	Banco de Teses e Dissertações da Capes
3. Definição da busca	“Cálculo Mental” AND “Anos Iniciais”
4. Critérios de seleção	Textos Nacionais encontrados no Banco de Teses e Dissertações da Capes, no período temporal de 1997 a 2023
5. Critérios de exclusão	Trabalhos repetidos nas bases de dados e/ou que não sejam relacionados à temática e/ou que não se encaixam no período temporal estabelecido
6. Análise e avaliação	Pré-análise dos trabalhos e leitura seletiva dos materiais.
7. Sintetização	Organização de relatórios e sínteses preliminares, destacando tendências do tema abordado.
8. Resultados	Análise e elaboração das conclusões

Fonte: Os autores

Quadro 2: Relação de trabalhos encontrados e suas respectivas categorias

Autor	Título	Ano	Nível	Área do Programa	Instituição	Categoria
Sheila Denize Guimarães	A Prática Regular de Cálculo Mental para ampliação e construção de novas estratégias de Cálculo por alunos do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental	2009	D	Educação	UFMS	3

Mikelli Cristina Pacito Benites	Cálculo Mental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: dúvidas e expectativas.	2011	D	Educação	Unoest - Presidente Prudente	1
Danilene Gullich Donin Berticelli	Cálculo Mental no Ensino Primário (1950 - 1970): um olhar particular para o Paraná	2017	D	Educação	PUC - PR	2
Vanessa De Oliveira	Contar de cabeça ou com a cabeça? compreensões do professor dos anos iniciais acerca do cálculo mental.	2017	M	Educação Matemática	Unesp Rio Claro	1
Lilian Ceile Marciano	Cálculo Mental - Estudo de concepções e práticas de professores polivalentes	2018	M	Educação Matemática	PUC - SP	1
Sula Cristina Teixeira Nunes	Flexibilidade Cognitiva em Cálculo Mental: perfil de estudantes de 2º e 4º Ano do Ensino Fundamental.	2018	M	Educação	UFRGS	3
Adriana De Jesus Gabilão	A aprendizagem de estratégias de cálculo mental com jogos didáticos por um grupo de alunos do 3º ano do Ensino Fundamental	2021	M	Ensino de Ciências e Matemática	Uniderp (MS)	4
Antônio Robert Chagas Conceição	O Cálculo Mental para ensinar: uma análise dos trabalhos elaborados por Maria do Carmo Santos Domite, 1980-1995	2021	M	Educação	Unifesp - Guarulhos	2
Luciana Aparecida Da Cunha	O Cálculo Mental na perspectiva do sentido do número: uma proposta didática para os anos iniciais do ensino fundamental.	2021	M	Docência para a Educação Básica	Unesp - Bauru	3
Andreia Pastore Frana	O Cálculo Mental da adição e subtração na obra lógica do cálculo 2: fundamentos e estratégias.	2023	M	Educação em Ciências, Matemática e Tecnologias Educativas	UFPR - Palotina	2

Fonte: Os autores

Encontramos 10 trabalhos com o indicativo da temática que se encontravam no nível escolar desejado (1º ao 5º ano) e dentro do tempo prescrito. Fizemos então a leitura dessas produções e, a partir dos relatórios e sínteses identificamos quatro diferentes categorias de pesquisa: (1) pesquisas realizadas com professores sobre CM; (2) pesquisas de cunho histórico e análise documental a respeito do CM; (3) trabalhos realizados em sala de aula com alunos de 1º ao 5º ano do EF e (4) Elaboração de jogos envolvendo o Cálculo Mental.

A maior produção a respeito do assunto está concentrada na região Sudeste do país (5 trabalhos), seguida pelas regiões Sul (3 trabalhos) e Centro-Oeste (2 trabalhos), não sendo encontradas no Banco de Teses e Dissertações da Capes nenhum trabalho a respeito do Cálculo Mental nos Anos Iniciais nas regiões Norte e Nordeste.

É possível perceber que essas pesquisas começam a tomar corpo a partir de 2017, ano em que a BNCC é publicada. No entanto, a maioria dos trabalhos fazem menção aos PCNs (1997), destacando seus apontamentos a respeito do Cálculo Mental. Com exceção de uma das pesquisas (Dissertação de Mestrado) a maior parte dos trabalhos voltados para o Cálculo Mental nos Anos Iniciais é desenvolvida em instituições públicas de nível superior, sendo seis em nível de Mestrado e três de Doutorado.

Em relação às áreas de concentração dos Programas de Pós-graduação nos quais esses trabalhos são desenvolvidos (4) são em Educação, (1) em Docência para a Educação Básica, (2) em Educação Matemática, (1) no Ensino de Ciências e Matemática e (1) em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologias Educacionais.

Após mapear essas pesquisas, nos concentramos em delimitar os apontamentos e encaminhamentos teórico-metodológicos que esses estudos trazem a respeito do uso de estratégias de Cálculo Mental para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental I. Para isso, faremos a descrição do que apontam os pesquisadores dentro de cada uma das categorias indicadas no Quadro 2.

Análise dos dados

As pesquisas encontradas no Banco de Teses e Dissertações da Capes se estruturam em quatro categorias: a primeira desenvolvida com professores, a segunda de cunho histórico com vistas a evidenciar a concepção do Cálculo Mental na prática escolar no Estado do Paraná, a terceira com alunos e a quarta voltada para a elaboração de materiais didáticos a respeito do Cálculo Mental.

Iniciamos nossa análise com a primeira categoria: a das pesquisas realizadas com professores a respeito do Cálculo Mental. O trabalho de Oliveira (2017), de cunho fenomenológico, faz uma análise a respeito das percepções dos professores que ensinam matemática nos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, acerca do Cálculo Mental discutindo sobre o assunto. É desenvolvida a partir de um curso de extensão com professores do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental I intitulado “Contar de cabeça ou com a cabeça?”, com carga horária de 20 horas. Contou com a participação de 14 docentes da rede municipal de Guaratinguetá. De acordo com a pesquisadora, durante 8 semanas os professores foram estimulados a pensar a respeito de tarefas, sendo convidados a escolher estratégias que os levassem à resolução da situação proposta. Durante a elaboração das estratégias os docentes podiam optar pelo encaminhamento que consideravam mais adequado e pertinente, no entanto, eram provocados a refletir se a “resposta encontrada” satisfazia o problema e era válida.

Como conclusão de sua pesquisa, Oliveira (2017) traz apontamentos interessantes observados no início e após a realização do curso de extensão dentre os quais podemos destacar:

Quadro 2: Opiniões dos professores antes e depois da formação

No início da formação	Após a realização da formação
<ul style="list-style-type: none"> • estratégia mais utilizada em sala de aula pelos docentes para a resolução das operações elementares é o algoritmo; • emprego dessa técnica operatória se justifica pelo fato de, segundo os professores, legitimar ou validar a resposta obtida; • s docentes consideram o Cálculo Mental um cálculo rápido feito sem registro escrito e, portanto, acreditam que ele não precisa fazer parte da rotina da sala de aula. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que Cálculo Mental precisa fazer parte das ações de ensino e aprendizagem uma vez que abre possibilidades de resolução para as operações e problemas que são propostos aos alunos; • O Cálculo Mental apresenta-se como uma importante estratégia de ensino, dando aos alunos a oportunidade de investigar, dialogar e buscar procedimentos pessoais de cálculo; • Coloca professor e aluno em posição de coparticipação e colaboração dando segurança e confiança aos estudantes para explicitar seus diferentes modos de pensar; • Rec onhecimento de que o trabalho com Cálculo Mental exige do professor disposição para promover mudanças em sala de aula abrindo possibilidades novas que exigem análise, reflexão e planejamento.

Fonte: Oliveira (2017)

Marciano (2018) na pesquisa intitulada: “Cálculo Mental: estudo sobre as concepções e práticas de professores polivalentes” procura também investigar as concepções de professores a respeito do cálculo mental e o fazer docente procurando responder a seguinte questão: “Quais concepções e práticas professoras participantes da pesquisa mobilizam quando ensinam o Cálculo Mental?” Participaram deste estudo 26 professoras de 1º a 5º ano da rede privada da cidade de São Paulo. A pesquisa na forma de estudo de caso, valeu-se da Análise de Dados Multidimensionais, empregando os métodos de Análise de Similaridade e Coesitiva, por meio do uso do software CHIC. A coleta de dados se deu a partir da aplicação de um questionário, bem como de entrevistas semiestruturadas realizadas com os docentes.

A partir da recolha e análise dos dados Marciano (2018) traz como principais conclusões as diferentes concepções e compreensão dos docentes a respeito do Cálculo Mental. Concepções essas que estão diretamente relacionadas à vivência (conhecimento) ou não desses docentes com o Cálculo Mental, seja durante sua vida escolar, em sua formação inicial ou pelo contato e aprendizado com algum colega de trabalho, mas não necessariamente na formação continuada ou pelo conhecimento e leitura do que indicam os PCNs, visto que

parte do grupo afirma conhecer e seguir esse documento, enquanto outra parte descreve que não o utiliza em seus planejamentos.

Após a leitura das 21 categorias estabelecidas na análise de dados realizada pela autora é possível perceber que os professores que não tiveram contato com o Cálculo Mental têm a concepção de que ele está relacionado à ideia do fazer de cabeça, isto é, à rapidez, memorização e agilidade na realização de algoritmos realizados mentalmente e sem a presença de registros escritos. Enquanto que, as professoras que tiveram em algum momento uma experiência com o Cálculo Mental relacionam-o com a ideia do fazer com a cabeça, indicando que a partir de sua utilização em sala de aula é possível verificar as aprendizagens dos estudantes a respeito dos números e das propriedades das operações, bem como, à ampliação das possibilidades de resolução de problemas evidenciando que o Cálculo Mental corrobora com o vínculo que os alunos estabelecem com a matemática, potencializa as discussões e a apresentação de diversas estratégias de resolução produzidas pelos estudantes, bem como, promove o trabalho colaborativo.

Os resultados da pesquisa de Marciano (2018) apontam para a necessidade de investigações específicas a respeito da prática do Cálculo Mental em sala de aula com vistas a identificar quais são os resultados dessa abordagem para a aprendizagem dos estudantes. Aponta também, para a necessidade de um olhar mais cuidadoso a respeito das ações de formação docente de modo que elas possibilitem aos profissionais da educação o desenvolvimento da autonomia do discente a partir de abordagens de ensino adequadas.

Já Benites (2011) na pesquisa intitulada "Cálculo Mental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: dúvidas e expectativas" busca investigar os procedimentos adotados pelos professores para o ensino do Cálculo Mental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O trabalho foi desenvolvido em uma Escola Municipal na cidade de Presidente Prudente. A pesquisa de caráter qualitativo e cunho etnográfico faz uso da pesquisa bibliográfica e documental, bem como, da pesquisa de campo, sendo a coleta de dados realizada por meio de entrevistas estruturadas com o professor e a análise do registro dos cadernos dos estudantes e interpretadas à luz da análise de conteúdo.

A partir dos dados recolhidos nas entrevistas, Benites (2011) ressalta que as docentes entrevistadas apontam para a dificuldade dos estudantes em aprender as operações fundamentais - algoritmos, especialmente a subtração, multiplicação e divisão. Tais professores destacam também que não tiveram contato com o Cálculo Mental durante sua formação inicial, com exceção de uma que afirma ter tido contato com essa temática durante uma atividade de formação continuada. As docentes entrevistadas afirmam que sentem falta

de cursos de formação continuada envolvendo a matemática, se mostram inseguras e receosas de trabalhar matemática com os estudantes por conta de suas dificuldades. Quando indagadas a exemplificar se, e como, abordam o cálculo mental em sala de aula, apenas uma das docentes apresentou exemplos que ilustram esse trabalho e apontou na entrevista que apesar de sua dificuldade com o assunto tenta incentivar seus alunos.

Para Benites (2011), precisamos voltar os olhos para a formação docente de forma a fazer com que haja uma profunda transformação da relação do professor com o saber, com a construção de uma identidade profissional cujas competências desenvolvidas os permitam refletir de forma profunda a respeito de seu papel e da prática docente.

Em relação a categoria (2) de nosso estudo, Berticelli (2017) em seu trabalho intitulado "Cálculo Mental no ensino primário (1950-1970): um olhar particular para o Paraná" investigou as finalidades do Cálculo Mental no Ensino Primário durante o período de 1950-1970, com um olhar específico para o estado do Paraná, que passava por mudanças sociais devido ao processo migratório e à urbanização. O objetivo da autora era de perceber se o cálculo mental era usado no ensino e resolução de problemas como uma ferramenta pedagógica com o objetivo de auxiliar na contextualização e compreensão da operação, buscando dar sentido e significação à Matemática, contrariando conceitos estabelecidos que o associavam apenas à memorização de operações e tabuadas. Para confirmar essa ideia, Berticelli (2017) se vale da análise documental e analisa programas de ensino, revistas pedagógicas e cadernos de alunos e professores com vistas a compreender por meio da História Cultural os modos como o Cálculo Mental é estruturado naquele momento.

Os resultados revelaram que o Cálculo Mental era de fato uma ferramenta pedagógica no ensino primário, sendo utilizado para desenvolver habilidades essenciais para a vida em comunidade, como rapidez, agilidade, exatidão, segurança e capacidade de estimar. De acordo com a autora, essas descobertas contribuem para uma compreensão mais ampla a respeito do papel do Cálculo Mental na Educação ao longo do tempo, destacando sua importância como uma ferramenta para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e para a compreensão do mundo.

Frana (2023) em seu trabalho intitulado "O Cálculo Mental da adição e subtração na obra lógica do cálculo 2: fundamentos e estratégias", procura fazer um recorte do que ocorria no Paraná, especificamente em uma escola do município de Maripá entre de 2002 a 2007, período no qual a Educação Básica tinha como diretriz os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e, utilizava-se em sala o livro "Lógica do Cálculo 2". A autora busca então compreender como o Cálculo Mental era empregado em sala de aula, procurando evidenciar

os fundamentos e estratégias de Cálculo Mental de adição e subtração presentes na obra destinada à 2ª série do Ensino Fundamental I. A abordagem metodológica utilizada pela autora foi a História Cultural e a História da Educação Matemática tendo como fontes históricas o livro e os registros escolares desse período.

Como resultados de sua pesquisa Frana (2023), descreve que a obra ancora-se em autores que incorporam a teoria de Jean Piaget e suas contribuições a respeito dos conceitos de assimilação, acomodação, equilíbrio e argumentos operatórios e que as atividades presentes no livro “Lógica do Cálculo 2” fazem uso das estratégias de Cálculo Mental que favorecem a compreensão do Sistema de Numeração Decimal e o desenvolvimento do Sentido do Número e dos argumentos operatórios, por parte dos alunos que se encontram na transição do pensamento pré-operatório para o lógico concreto. Para a autora:

[...] conhecimentos fundamentais para o cálculo mental como fatos básicos, decomposição, rede de relações numéricas do 10 e memória de dobros perpassam as atividades na obra “Lógica do Cálculo 2”, de forma dinâmica, permitindo ao aluno construir um repertório de memórias fundamentais para a construção de estratégias (Frana, 2023, p. 88).

Já Conceição (2021) parte do projeto intitulado "A Matemática na formação de professores e no ensino: processos e dinâmicas de produção de um saber profissional, 1890-1990", com vistas a analisar as estratégias de Cálculo Mental sistematizadas por Maria do Carmo Santos Domite para a formação de professores de 1980 a 1995. Vale-se da Análise documental de fontes primárias como: o "Memorial Acadêmico" de Domite e outros materiais (artigos, textos e cursos) produzidos por ela, para a partir da análise desses documentos identificar quais as orientações e estratégias eram por ela utilizadas para o trabalho com o Cálculo Mental.

De acordo com Conceição (2021, p. 95) as orientações e estratégias presentes nos documentos analisados mostram que o professor deveria adotar os seguintes procedimentos: incentivar o aluno a explicar oralmente a solução encontrada e, em seguida, sistematizar por escrito suas estratégias, “utilizando-se para isso de uma representação ou esquema explicativo com o uso de agrupamentos não convencionais: somando os iguais, decompondo e associando convenientemente e relacionando uma parcela com um número redondo” com vistas a desenvolver a habilidade de pensamento e reflexão dos alunos e proporcionar seu contato com as propriedades do Sistema de Numeração Decimal (SND). O estudo caracterizou o Cálculo Mental sistematizado por Domite como uma ferramenta de trabalho extremamente interessante para o professor, alinhada a abordagens que enfatizavam o ensino com compreensão por meio de experiências concretas e da resolução de problemas.

Em relação a categoria (3) a dos trabalhos realizados em sala de aula com estudantes de 1º ao 5º ano do EF temos o trabalho de Guimarães (2009) intitulado "A prática regular de cálculo mental para ampliação e construção de novas estratégias de cálculo por alunos do 4º e 5º do Ensino Fundamental", em uma escola particular de Campo Grande/ MS entre os anos de 2007 e 2008. Para a análise dos dados o autor respaldou-se na Teoria dos Campos Conceituais e como metodologia fez uso da Engenharia Didática. Em suas análises Guimarães (2009, p. 6) conseguiu identificar quatro categorias:

[...] (1) as principais estratégias mobilizadas pelos alunos se concentram em cinco grupos (reproduzir mentalmente o algoritmo, realizar a contagem com o auxílio dos dedos, usar regras automatizadas, usar propriedades dos números e das operações e realizar cálculos baseando-se na percepção de algumas regularidades dos números anunciados); (2) a verbalização permitiu a troca de informações e conhecimentos, revelando, muitas vezes, o modo particular de cada um ver e fazer a matemática; (3) ouvindo, raciocinando e falando sobre cálculo mental os alunos incorporaram novas estratégias ao repertório numérico; (4) os teoremas mobilizados foram adicionados gradativamente ao repertório do grupo pesquisado, à medida que os mesmos eram introduzidos nas discussões.

Um aspecto fundamental de sua conclusão é a sugestão de que a dinâmica observada na pesquisa poderia ser adotada pelos professores em sala de aula. Isso envolveria a identificação e correção de erros, incentivando a adoção de estratégias mais eficientes e a incorporação de novos conceitos e significados ao conhecimento matemático dos alunos. De modo geral, o estudo enfatiza a importância do cálculo mental como uma habilidade essencial para o ensino de matemática, e destaca a relevância do diálogo e da interação social no processo de aprendizagem dos alunos, apontando que é preciso encontrar subsídios para construir uma resposta que justifique a necessidade de ampliação de diferentes estratégias e tipos de cálculos – mental ou escrito, exato ou aproximado em sala de aula.

Já o trabalho de Nunes (2018) intitulado "Flexibilidade cognitiva em Cálculo Mental: perfil de estudantes de 2º e 4º anos do Ensino Fundamental" teve por objetivo investigar a flexibilidade cognitiva dos estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de modo a compreender como as crianças brasileiras apresentam esta habilidade. Para atingir esse objetivo foram realizados dois estudos com 84 alunos de 2º e 4º ano de quatro escolas da rede pública de ensino de Porto Alegre. Os dados coletados são oriundos de uma avaliação de flexibilidade sendo o mesmo realizado a partir de uma entrevista, direcionada ao reconhecimento das características, padrões e relações numéricas de cálculos de adição e subtração de dois dígitos. Cada questão foi projetada para mostrar no mínimo uma característica numérica especial, como, por exemplo, soma inferior a 10, associatividade,

reagrupamento, proximidade da dezena e cálculos inversos etc., além de um subteste de aritmética composto por duas etapas uma oral e outra escrita e da aplicação de questionários socioeconômicos.

No primeiro estudo, foram verificados os perfis de flexibilidade cognitiva, associando-os ao desempenho aritmético e ao nível socioeconômico. Já no segundo estudo, investigou-se a diferença de perfis de flexibilidade entre crianças de 2º e 4º anos, analisando os elementos cognitivos durante a resolução de cálculos aritméticos. O segundo estudo mostrou ainda que as diferenças na utilização do conhecimento numérico distinguiram os perfis de flexibilidade entre os anos escolares, sendo que os alunos do 4º ano demonstraram maior flexibilidade do que os do 2º ano. Os resultados revelaram também três perfis de raciocínio: flexível, misto e rígido, indicando que a flexibilidade é uma habilidade evolutiva.

Dessa forma, esse estudo aponta para a importância do Cálculo Mental como ferramenta para estimular a flexibilidade de pensamento e a aprendizagem matemática. A autora sugere ainda, que são necessárias mais pesquisas a respeito do tema, pesquisas longitudinais que acompanhem o desenvolvimento e a evolução dos alunos por todo processo de escolarização, para, assim, ampliar a compreensão a respeito desse tema.

Por fim na análise de nossa última categoria a de elaboração de jogos envolvendo o Cálculo Mental temos o trabalho de Gabilão (2021) intitulado “A aprendizagem de estratégias de Cálculo Mental com jogos didáticos por um grupo de alunos do 3º ano do Ensino Fundamental” que teve como objetivo principal investigar a aprendizagem de estratégias de Cálculo Mental empreendidas pelos alunos valendo-se do uso de jogos como uma estratégia de ensino. Ancorada na teoria Histórico-Cultural e nos estudos de Vygotsky e Leontiev, bem como de alguns dos princípios da Teoria da Atividade, a autora faz sua análise a partir da observação das estratégias empreendidas durante o jogo e da análise dos registros dos alunos e de suas observações em diário de campo, estabelecendo categorias em episódios e cenas.

Os jogos foram aplicados em uma escola pública de Campo Grande/MS. Sendo a atividade realizada em 10 encontros dos quais os seis primeiros foram presenciais e os demais via Google Meet devido à pandemia da COVID-19. A categorização geral estabelecida por Gabilão (2021) revela dois episódios. O primeiro que ressalta a importância das discussões coletivas para aprendizagem de estratégias de cálculo mental apontando na cena 1.1 os jogos como recurso didático para a aprendizagem do Cálculo Mental e na cena 1.2 o papel do professor na mobilização de conhecimentos sobre o SND e as propriedades das operações para aprendizagem de estratégias de Cálculo Mental. O segundo ressalta os desafios para o desenvolvimento do trabalho com estratégias de Cálculo Mental nos Anos Iniciais do Ensino

Fundamental, na cena 2.1 “o ‘apego’ ao algoritmo e a necessidade de conhecimento do professor para o ensino de estratégias de Cálculo Mental” (Gabilão, 2021, p. 81).

A autora conclui a pesquisa com a indicação da utilização do Cálculo Mental desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o que pode propiciar uma autonomia nos diversos cálculos. Comprova ainda que a utilização de jogos pode fomentar a flexibilização do pensamento dos alunos.

Cunha (2021), por sua vez, parte de suas inquietações durante sua prática pedagógica em relação ao Cálculo Mental e, no intuito de procurar alternativas que corroborem com a aprendizagem dos estudantes levanta seu problema de pesquisa “Quais estratégias de Cálculo mental são utilizadas pelos alunos do 3º e 5º anos do Ensino Fundamental nas tarefas matemáticas?” Sua pesquisa qualitativa de cunho exploratório contou com a participação de 56 sujeitos, sendo 28 alunos do 3º ano, 26 alunos do 5º ano e suas respectivas professoras, todos de uma Escola Municipal do Ensino Fundamental I, localizada na cidade de Bauru - São Paulo. Os instrumentos utilizados pela pesquisadora para a produção de seus dados foram questionários aplicados aos professores com vistas a verificar sua compreensão a respeito do Cálculo Mental e como o utilizavam em sala de aula e tarefas matemáticas desenvolvidas com os estudantes no intuito de investigar as estratégias de cálculo por eles empreendidas para resolver as tarefas envolvendo a adição e subtração. Os resultados da pesquisa de Cunha (2021) mostraram que para resolver as situações que lhes eram propostas os alunos recorriam majoritariamente ao uso do algoritmo. Constatou-se ainda que o entendimento das professoras em relação ao Cálculo Mental ficava também na esfera do cálculo de cabeça feito com rapidez e de forma procedimental.

A partir desses resultados e tendo-se em vista o que apontam pesquisadores e a BNCC a respeito do Cálculo Mental a autora elabora uma proposta educacional na forma de produto didático em formato digital composta por tarefas matemáticas que visam o desenvolvimento do Cálculo Mental na perspectiva do sentido do número a fim de corroborar com o processo de ensino de Matemática. A pretensão de Cunha (2021) é de que o produto educacional elaborado seja visto como um material norteador para o desenvolvimento do pensamento matemático, da flexibilização e utilização de diferentes estratégias de cálculo e que, a partir desse material, surjam novas propostas de ensino e aprendizagem relacionadas ao assunto.

Resultados e discussões

Ao olharmos para as pesquisas a respeito do Cálculo Mental no Ensino Fundamental I

nos deparamos com questões que nos chamam a atenção. A primeira delas é a de que a falta de conhecimento e vivência dos professores a respeito do Cálculo Mental os distanciam de práticas diferenciadas e propostas que envolvam a flexibilidade de pensamento e o uso de estratégias diferenciadas de cálculo, fazendo-os por insegurança e receio a fazer uso apenas do algoritmo como se esse fosse o único procedimento existente e o mais seguro. É perceptível também que o desconhecimento a respeito do assunto os leva a pensar que o Cálculo Mental é procedimental, sendo uma forma na qual o aluno executa com rapidez e de cabeça o algoritmo não necessitando de registros.

A segunda questão é a de que os professores que tiveram contato com experiências envolvendo o Cálculo Mental mostram-se abertos ao uso de estratégias de cálculo em sala de aula e justificam sua importância respaldando-se na ideia de que o uso do Cálculo Mental como uma estratégia de ensino corrobora com a compreensão do senso numérico, com o entendimento do Sistema de Numeração Decimal - SND e das propriedades das operações fundamentais. As pesquisas desenvolvidas com professores que trazem a reflexão teórico-metodológica a respeito do Cálculo Mental evidenciam também uma mudança de pensamento a respeito do tema e a ruptura da forma de pensar desses docentes que passam a perceber que o Cálculo Mental se apresenta como uma importante estratégia a ser desenvolvida em sala de aula, pois dá aos alunos segurança, confiança e a oportunidade de investigar, dialogar e buscar procedimentos pessoais além de trabalhar em cooperação com os colegas e o professor. Reconhecem também que o trabalho com Cálculo Mental exige do professor a promoção de mudanças na sala de aula e nas formas de ensinar que exigem análise, reflexão, preparação e planejamento.

Um terceiro ponto a ser destacado é o de que as pesquisas que relatam experiências de Cálculo Mental desenvolvidas no Paraná em determinados períodos históricos e aquelas realizadas em sala de aula com ênfase em estratégias flexíveis de Cálculo Mental, revelam que os estudantes se tornam mais autônomos e conseguem compreender com mais facilidade os números e posteriormente o que ocorre com os algoritmos por serem levados a pensar, refletir flexibilizar o raciocínio matemático. Tais pesquisas apontam também que o uso do Cálculo Mental se torna uma alternativa viável de superação dos obstáculos didáticos em relação ao ensino das operações, dando novo sentido à matemática.

Por fim, o quarto ponto que também nos chama a atenção é o de que a maioria dos trabalhos apontam para a necessidade de outras investigações a respeito dessa temática, tanto com relação a formação inicial e continuada, quanto de práticas que façam o uso do Cálculo Mental em turmas do Ensino Fundamental I.

Dessa forma, podemos identificar a importância do processo de aprendizagem pautado em estratégias de Cálculo Mental visto que essa estratégia auxilia no desenvolvimento do raciocínio lógico matemático e da comunicação matemática dos estudantes, bem como na obtenção de destrezas e habilidades para a resolução de diferentes tarefas e problemas matemáticos (Veloso e Almeida, 2021).

Referências

- ALFONSO, B. G. **La enseñanza del cálculo mental**. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, n.4, Diciembre de 2005, p. 17-30.
- BENITES, M. C. P. **Cálculo mental nos anos iniciais do ensino fundamental: dúvidas e expectativas**. Dissertação (Mestrado em Educação, Área de concentração: Instituição Educacional e Formação do Educador). 2011.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª a 4ª série): matemática**. Secretaria de Educação. Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1997.
- BERTICELLI, D. D. **Cálculo mental no ensino primário (1950-1970) – um olhar particular para o Paraná**. 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
- CONCEIÇÃO, A. R. C. **O cálculo mental para ensinar: uma análise dos trabalhos elaborados por Maria do Carmo Santos Domite, 1980-1995**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal de São Paulo, 2021.
- CUNHA, L. A. **O cálculo mental na perspectiva do sentido de número: uma proposta didática para os anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Docência para Educação Básica) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Bauru, 2021.
- FERREIRA, N. S. A. **As pesquisas denominadas “estado da arte”**. Educação & Sociedade, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.
- FRANA, A. P. **O cálculo mental da adição e subtração na obra lógica do cálculo 2: fundamentos e estratégias**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, 2023.
- GABILÃO, A. J. **A aprendizagem de estratégias de cálculo mental com jogos didáticos por um grupo de alunos do 3º ano do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Anhanguera - Uniderp, 2021.
- GUIMARÃES, S. D. **A prática regular de cálculo mental para ampliação e construção de novas estratégias de cálculo por alunos do 4º e 5º ano do ensino fundamental**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2009.
- NCTM – **National Council of Teachers of Mathematics**. An Agenda for Action: recommendations for School Mathematics of the 1980's. Reston: VA-USA, 1980.
- NUNES, S. Cristina T. **Flexibilidade cognitiva em cálculo mental: perfil de estudantes de 2º e 4º anos do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018.

MARCIANO, L. C. **Cálculo Mental – Estudo sobre concepções e práticas de professores polivalentes**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2018.

OLIVEIRA, V. **Contar de cabeça ou com a cabeça? Compreensões do professor dos anos iniciais acerca do cálculo mental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de Rio Claro, 2017.

PAIS, L. C.; FREITAS, J. L. M. **Aspectos históricos do ensino do cálculo mental na instrução primária brasileira (1849 – 1910)**. Acta Scientiae. Canoas, v. 17, 2015, p. 113- 133.

PARRA, C. **A didática da Matemática**. In: **Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

PALANCH, W. B. L.; FREITAS, A. V. **Estado da Arte como método de trabalho científico na área de Educação Matemática: possibilidades e limitações**. Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), v. 8, 2015.

SOARES, F. S. **Cálculo Mental e o Ensino de aritmética em escolas da cidade do Rio de Janeiro no final do século XIX**. Bolema: Boletim de Educação Matemática, v. 33, n. 63, Janeiro-Abril, 2019, p. 177-204.

VELOSO, G.; ALMEIDA, P. **Estratégias para o cálculo de diferenças de números inteiros e sua fundamentação matemática**. Lisboa: Escola Superior de Educação de Lisboa, 2021.