**ESTADO DO CONHECIMENTO DA PESQUISA BRASILEIRA SOBRE ESTRATÉGIAS DE CÁLCULO**

Danielle Fernandes Martins

Secretaria Municipal de Educação de Espinosa

migueljoaquimfernandesmartins@gmail.com

**ORCID** [0009-0006-6109-2756](https://orcid.org/0009-0006-6109-2756)

Gilberto Januario

Universidade Estadual de Montes Claros

gilberto.januario@unimontes.br

**ORCID** [0000-0003-0024-2096](https://orcid.org/0000-0003-0024-2096)

**Eixo: Educação Matemática**

**Resumo:** O estudo retratado neste trabalho orienta-se pelo objetivo de conhecer um recorte da pesquisa brasileira que focaliza estratégias de cálculo no campo da Educação Matemática. Um estado do conhecimento foi realizado, com a seleção de 14 dissertações e teses. O referencial teórico ancora-se em estudos sobre as estratégias de cálculo, bem como no conhecimento de seus conceitos e suas contribuições na aprendizagem. Os principais resultados indicam que as pesquisas foram orientadas por objetivos como analisar, desenvolver, investigar, identificar e validar estratégias de cálculo e sua natureza na resolução e tarefas. As pesquisas que focalizam a sala de aula como contexto de produção de dados, evidenciam a predominância de algoritmos como recursos mobilizados na resolução de tarefas envolvendo cálculo. Quanto à produção de dados, a predominância é para o trabalho de campo com a participação de estudantes e professores. Os PCN de Matemática são documentos amplamente mencionados nas produções, associados a orientações quanto à abordagem de diferentes tipos de cálculo. Sobre o referencial teórico, destaca-se a Teoria dos Campos Conceituais e a Teoria Histórico-Cultural. O estado do conhecimento evidenciou a ausência de pesquisas que focalizam a análise de estratégias de cálculo em materiais de apoio ao desenvolvimento curricular.

***Palavras-chave:*** Educação Matemática. Tipos de Cálculo.Estratégias de Cálculo.

**Introdução**

O estudo apresentado neste trabalho é recorte de uma pesquisa maior desenvolvida no Grupo de Pesquisa Currículos em Educação Matemática (GPCEEM) e focaliza as estratégias de cálculo nas aulas de Matemática, como o cálculo mental ou escrito, exato ou aproximado, o cálculo por estimativas, bem como, o uso de recursos tecnológicos, no caso da calculadora. O estudo que vimos realizando indica tais estratégias como tema amplamente discutido na literatura sobre práticas de ensino de operações numéricas, sendo a discussão associada ao processo de repertoriar os estudantes para que possam mobilizar a estratégia que melhor resolva uma determinada tarefa, além de auxiliar na elaboração de outras estratégias.

Se por um lado é importante que os estudantes possam lançar mão de diferentes estratégias de cálculo ao resolver tarefas, conhecer a pesquisa brasileira que focaliza tais estratégias mostra-se relevante não só para saber o que se produziu de conhecimento sobre o tema, mas para conhecer tendências da pesquisa e identificar foco de investigação ainda não contemplado. Nesse sentido, o presente trabalho orienta-se pelo objetivo de *conhecer um recorte da pesquisa brasileira que focaliza estratégias de cálculo no campo da Educação Matemática*.

**Estratégias de cálculo**

O ensino de Matemática implica pensar as práticas de ensino, criando condições para que as aprendizagens sejam construídas. Nisso, o professor tem um importante papel, coordenando o processo de ensino e estimulando o estudante a criar estratégias, bem como explorar a variedade de procedimentos na resolução de tarefas matemáticas, desde as mais elementares até as mais complexas. Parra (1996) destaca que, ao serem apresentados diferentes procedimentos de cálculo, estes ampliam as possibilidades de desenvolvimento de habilidades fundamentais na formação dos estudantes, ao oferecer diversos caminhos para resolver problemas, o ensino da matemática estimula a escolha do procedimento adequado, compreensão de relações numéricas, o julgamento da validade das respostas e o desenvolvimento do pensamento crítico.Os Parâmetros Curriculares Nacionais — PCN já corroboravam que o ensino de Matemática deveria levar o estudante a desenvolver procedimentos para os diferentes tipos de cálculo, tais como, mental, escrito, exato e aproximado, pela observação de regularidades e de propriedades das operações, e pela verificação dos resultados (Brasil, 1997).

Com a ênfase em ensinar algoritmos convencionais nas aulas de Matemática, outras estratégias podem ser adotadas, ou até mesmo retomadas. O *cálculo mental* está presente em variadas situações cotidianas que incluem, fazer compras, dividir contas, estimar tempos, planejar orçamentos, cozinhar, jogar jogos, medir distâncias ou áreas, resolver problemas do dia a dia, etc.

 fundamentando-se na compreensão das propriedades do sistema de numeração decimal, as quais sustentam o algoritmo. A concepção de cálculo mental apresentada em Parra (1996), inclui a estimativa como um de seus processos e funções. O *cálculo por estimativas* avalia se um resultado faz sentido dentro do contexto, facilitando a tomada de decisões e a compreensão de situações do dia a dia. Por vez, o *cálculo escrito* incita a organização das ideias, o que favorece metodicamente a descrição detalhada de cada etapa realizada, ampliando seu significado e a compreensão de conceitos matemáticos. Na utilização do *cálculo exato*, busca-se encontrar uma resposta precisa, sem deixar margem para erros ou aproximações, diferente do *cálculo aproximado* que está relacionado a situações em que não há uma solução exata, mas incentivam os estudantes a estimar um resultado e a verificar se ele faz sentido dentro do contexto em que está inserido.

Cabe pontuar, ainda, acerca do uso da calculadora, como um recurso de suporte para fazer cálculos. Sua utilização possibilita a exploração de ideias numéricas e de regularidades, contribuindo com a formação de conceitos matemáticos, bem como com a resolução de tarefas.

As soluções nas resoluções de tarefas matemáticas possibilitam o desenvolvimento de diferentes estratégias, da linguagem e da interpretação, bem como, auxiliam os estudantes a familiarizar-se com procedimentos diversos, como cálculos, manipulações algébricas e uso de ferramentas. ao experimentarem métodos e experenciarem suas próprias estratégias para cada situação, agregando novos conceitos e significados ao conhecimento matemático, uma vez que, aplicando em em situações concretas.

**Design metodológico**

Com o propósito de conhecer o que pesquisa brasileira tem discutido acerca das estratégias de cálculo, foi feita uma busca integrada no banco de teses e dissertações de dois repositórios, sendo eles, *Catálogo de Teses e Dissertações* da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e *Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações* do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict). O mecanismo de busca utilizado foi a ferramenta Buscad, que se constitui de um recurso no processo de revisão de literatura, quando o desejo é importar e tratar dados de outros estudos já publicados, obtendo resultados mais abrangentes, podendo selecionar trabalhos que se aproximam da sua pesquisa com mais eficiência.

Por meio da aba *sequências*, para o levantamento dos trabalhos científicos, utilizamos as palavras-chaves: *estratégias de cálculo e técnica de cálculo; estratégias de cálculo e procedimento de cálculo; estratégias de cálculo e tipos de cálculo; estratégias de cálculo e tipologia de cálculo; estratégias de cálculo e cálculo mental.* A busca resultou em 27 produções, que aproximam questões relativas às estratégias de cálculo, porém 13 delas foram exclusas pelo fato de duplicidade em ambos os repertórios. Consequentemente, foram selecionadas 14 produções, sendo 10 dissertações e 4 teses. Destas, 12 foram analisadas integralmente, exceto 2, que tinham somente os resumos disponíveis para consulta e leitura.

A partir da seleção dessas produções, foi elaborado um fichamento com o intuito de organizar e registrar as principais ideias e informações extraídas delas, facilitando a pesquisa, a compreensão do conteúdo e o referencial teórico. O fichamento foi dividido em campos, quais sejam: identificação, ano de defesa, título, tipo (dissertação ou tese), objetivos (geral e específicos), problema de pesquisa, referencial teórico, aspectos metodológicos, análise dos dados e abordagem dada às estratégias de cálculo. O fichamento, além de facilitar o processo de estudo e revisão bibliográfica, ajuda a desenvolver habilidades de análise e fortalece a capacidade de argumentação (Fiorentini e Lorenzato, 2006).

**Resultados e Discussão**

As pesquisas analisadas indicam contribuições sobre estratégias de cálculo, estando relacionadas ao cálculo mental, consideram-no importante, pois permite ao estudante elaborar suas próprias estratégias, diversificar formas de analisar, contextualizar e resolver diferentes tarefas matemáticas. O cálculo mental é considerado como uma das estratégias de cálculo mais utilizada na resolução de tarefas matemáticas, desenvolvido com base nas regularidades numéricas, que vai se ampliando em situações do dia a dia, permitindo a escolha da maneira de solucionar uma tarefa, recorrendo-se a procedimentos originais para se chegar ao resultado, contribuindo com a formação da autonomia dos estudantes e com a construção do raciocínio e da interpretação.

As produções analisadas orientam-se por objetivos como analisar as estratégias de cálculo; desenvolver e abranger procedimentos variados; investigar a natureza das estratégias de cálculo e suas contribuições no processo de aprendizagem; identificar e validar os procedimentos durante a solução de tarefas matemáticas propostas.

Nas produções, é destacado que o envolvimento na aprendizagem matemática confirma a importância da sistematização do cálculo mental, tanto na consolidação dos conhecimentos advindo deste tipo de cálculo, quanto no desenvolvimento de técnicas operatórias, fundamentadas em propriedades matemáticas. Entretanto, em sala de aula, em tarefas que envolvem situações matemáticas, os estudantes ainda recorrem ao algoritmo convencional como única maneira de resolução. Essa pesquisa versa ainda a importância de se falar e conversar sobre a Matemática na escola, defendendo que “o cálculo mental pode ser o ponto de partida, mas também o ponto de chegada para o ensino da matemática” (Gonçalves, 2008, p. 224). De certo modo, mostrar ao estudante que não é suficiente saber qual operação a ser utilizada, mas instigá-lo a refletir, analisando a tarefa proposta, organizando as informações, construindo estratégias próprias, verificando e validando os resultados de forma a rever os procedimentos utilizados durante a resolução de tarefas matemáticas associadas às situações experienciadas cotidianamente. Neste caso, o professor poderá propor ferramentas interventivas perante tarefas matemáticas desafiadoras, estimulando os estudantes a pensarem sobre suas escolhas.

Embora não estejam mais em vigência, os PCN (Brasil, 1997) são citados nas produções como documento normativo no qual se aborda que o trabalho com cálculo mental possibilita o desenvolvimento de habilidades, pensamentos e atitudes, entre elas as capacidades de formular hipóteses, avaliar, conjecturar, relacionar, comparar, selecionar e dar prioridade a um dos dados em relação a outros durante os momentos de cálculo.

Para além da importância dos estudos sobre as estratégias de cálculo, as pesquisas basearam-se em teorias variantes, orientou-se pela Teoria dos Campos Conceituais de *Gérad Vergnaud*, uma teoria cognitivista que busca entender como os estudantes constroem o conhecimento ao longo do tempo, e ao se deparar com diferentes situações, tenta resolvê-las, adaptando seus esquemas de ação para lidar com as novas experiências, assim, identifica e utiliza os invariantes operatórios tendo como *lócus* as estruturas matemáticas ou de pensamento relevantes para resolver um problema dentro de um determinado campo conceitual. Abordou-se, também, a Teoria Histórico-Cultural, influenciada pela Teoria da Atividade, sendo utilizados jogos como estratégia elementar, ajudando no processo de apropriação de estratégias de cálculo mental. Essa abordagem foi inspirada em princípios do método de investigação do materialismo histórico-dialético, reforçando a ideia de que a aprendizagem precisa ser um processo ativo, contextualizado e conectado às experiências dos estudantes, estimulando o desenvolvimento de habilidades e estratégias de forma mais natural e significativa.

As pesquisas analisadas adotaram a abordagem qualitativa. Os procedimentos para coleta ou produção e análise dos dados, em sua maioria, tiveram como base os conceitos, os conhecimentos, bem como as narrativas realizadas de forma individual e coletiva por parte dos envolvidos, focando estudantes e professores. Utilizou-se o videografismo para realizar análises dinâmicas e de caráter interventivo, pelo trabalho de campo, estratégia essa que permitiu que as transcrições e análises dos processos fossem registradas de forma detalhada, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos estudados. Outras, por vez, imergiu no contexto com a observação participante, entrevistas e análise de narrativas para retratar a complexidade e particularidade do grupo. Aprofundaram-se ainda, em examinar desde materiais curriculares a cadernos dos estudantes, compreendidas nos princípios de análise do conteúdo, permitindo a extração de informações relevantes e a construção de inferências.

Com isso, é preciso mostrar ao estudante que não é suficiente saber qual operação a ser utilizada, mas instigá-lo a refletir, analisando a tarefa proposta, organizando as informações, construindo estratégias próprias, verificando e validando os resultados de forma a rever os procedimentos utilizados durante a resolução. Neste caso, o professor poderá propor ferramentas interventivas perante tarefas matemáticas desafiadoras, estimulando os estudantes a pensarem sobre suas escolhas.

Um ponto relevante a se considerar, são as oportunidades de investigar as diferentes estratégias de resolver uma mesma situação e formas de registro sobre o que foi pensado e resolvido merecem ser destacados para análise e compreensão do raciocínio realizados. As estratégias de cálculo para obtenção dos resultados, seja por estimativas, cálculo mental ou escrito, tentativa e erro, possibilitam identificar diferentes significados na aprendizagem dos algoritmos. Entende-se que sempre que um novo procedimento é apresentado, há a necessidade de mobilizá-lo em diferentes situações para que os estudantes possam entender a técnica operatória dentro do processo de aprendizagem, justificando as tarefas adicionais promovidas nas aulas.

Considera-se que, tendo em vista as abordagens, análises e resultados apresentados, tendo como foco as estratégias de cálculo, este trabalho nos dá ciência de que não esgotamos o desafio do ensino de estratégias de cálculo, posto que a problemática desses procedimentos carece de estudos e pesquisas sobre abordagens em sala de aula com estudantes da Educação Básica no Brasil, considerando, desse modo, que as discussões apresentadas podem e precisam ser aprofundadas em pesquisas futuras, principalmente no que se refere às aproximações dos estudos acerca das estratégias de cálculo.

**Considerações**

Partindo do pressuposto em investigar nas publicações de pesquisas a abordagem dada às estratégias de cálculo no panorama brasileiro, entende-se que o conhecimento matemático ganha significado quando os estudantes se apropriam de situações desafiadoras para resolver e desenvolver suas próprias estratégias de resolução. O estudo retratado buscou identificar o que pesquisas já haviam debatido acerca das estratégias de cálculo, relativo à solução de tarefas matemáticas de forma a estabelecer relações entre os diferentes cálculos e procedimentos de resolução.

As discussões propostas e levantadas neste trabalho indicam que os estudantes desenvolvem o pensamento matemático de forma autônoma, significando e ressignificando o seu próprio aprendizado, a partir do momento em que se adaptam ao emprego de estratégias de cálculo variadas, dinamizando seu envolvimento, participação e interesse nas tarefas propostas e, consequentemente, incentiva-os na comunicação e socialização dos procedimentos utilizados.

Recobrando o objetivo proposto, vislumbra-se o potencial e a importância da construção de estudos e de conhecimentos sobre a Educação Matemática a muitas mãos e sobre distintas realidades. Diante do cenário de análise, percebe-se a necessidade de ampliar pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de diferentes estratégias de cálculo, ainda mais, do trabalho com a Matemática nas primeiras etapas escolares, para que se possa estimular os estudantes a elaborem estratégias de pensamento matemático, de interação com os pares, contribuição essa que os levem a se apropriarem de estratégias próprias e que se sintam valorizadas pelas ações que utilizam.

**Referências**

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em Educação Matemática:** percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

GONÇALVES, Heitor Antônio. **Educação matemática e cálculo mental:** uma análise de invariantes operatórios a partir da teoria dos campos conceituais Gérard Vergnaud. 2008. 243f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal Fluminense. Niterói.

PARRA, Cecília. Cálculo mental na escola primária. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma. (Org.). **Didática da Matemática:** reflexões psicopedagógicas. Tradução de Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: Artmed, 1996. p. 186-235.