

ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DE CÁLCULO MENTAL E COMPUTAÇÃO MENTAL: uma proposta de trabalho de conclusão de curso

Danilene Gullich Donin Berticelli¹

Juliana Martendal Salla²

RESUMO

A concepção de cálculo mental está presente em diversos materiais como livros didáticos, manuais pedagógicos, artigos científicos e documento oficiais ao longo da história. Assim como outro termo encontrado, computação mental, mais precisamente em textos norte-americanos, com “*mental computation*”, que traz concepções muito semelhantes ao cálculo mental. O presente texto tem por objetivo uma análise das concepções de cálculo mental e computação mental, fazendo distanciamentos e aproximações entre ambos, com a proposta da escrita de um trabalho de conclusão de curso. Como resultados prévios, temos que estas concepções tem muitas semelhanças, apesar de serem usadas de forma distinta, dependendo do autor ao qual escreve.

Palavras-chave: Cálculo mental; Computação mental; Concepções.

ANALYSIS OF MENTAL CALCULATION AND MENTAL COMPUTATION CONCEPTIONS: a proposal for a course conclusion work

ABSTRACT

The concept of mental calculation is present in various materials such as textbooks, pedagogical manuals, scientific articles and official documents throughout history. As well as another term found, mental computation, more precisely in North American texts, with “*mental computation*”, which brings conceptions very similar to mental calculation. This text aims to analyze the concepts of mental calculation and mental computing, making distances and approximations between them, with the proposal of writing a course conclusion work. As previous results, we have that these conceptions have many similarities, despite being used in different ways, depending on the author to whom they write.

Keywords: Mental calculation; Mental computation; Conceptions.

ANÁLISIS DE CONCEPTOS DE CÁLCULO MENTAL Y COMPUTACIÓN MENTAL: una propuesta de trabajo de conclusión de curso

RESUMEN

El concepto de cálculo mental está presente en diversos materiales como libros de texto, manuales pedagógicos, artículos científicos y documentos oficiales a lo largo de la historia. Así como otro término encontrado, computación mental, más precisamente en textos norteamericanos, con “*mental computation*”, que trae concepciones muy parecidas al cálculo mental. Este texto tiene como objetivo analizar los conceptos de cálculo mental y computación mental, realizando distancias y aproximaciones entre ellos, con la propuesta de redacción de un trabajo de conclusión de curso.

¹ Doutora em Educação pela PUC-PR. Docente na UFPR-Sector Palotina. Paraná, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3051-4750>. E-mail: danilene@ufpr.br

² Licenciada em Ciências Exatas com habilitação em matemática na UFPR-Sector Palotina. Paraná, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8567-3700>. E-mail: julianamsalla@gmail.com



Como resultados anteriores tenemos que estas concepciones tienen muchas similitudes, a pesar de ser utilizadas de diferentes maneras, dependiendo del autor al que se dirigen.

Palabras claves: Cálculo mental; Computación mental; Concepciones.

INTRODUÇÃO

O presente texto tem por finalidade amostrar uma proposta de trabalho de conclusão de curso, que será apresentada ao curso de Licenciatura em Ciências Exatas, com habilitação em Matemática, da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, como título “Cálculo mental e computação mental: uma análise epistemológica das concepções” (SALLA, 2022). Nossas pesquisas, vêm da participação em projetos de Iniciação Científica intitulado “Cálculo mental em fonte documentais – 1971 a 1980” e de extensão “Aprimorando o cálculo mental no Ensino Fundamental I” e “Curso CalMe Pro – Cálculo mental para professores”, além de pesquisas visando a participação em eventos.

Sempre tivemos como justificativa inicial, a observação de que as pessoas estão cada vez menos, utilizando cálculos mentais e cada vez mais desenvolvem uma dependência da calculadora (BERTICELLI e ZANCAN, 2021). Para compreender este comportamento buscamos elementos em livros didáticos, pois, inicialmente, tínhamos como hipótese que o cálculo mental não estava presente nos livros didáticos. Assim, voltamos nosso olhar para os livros didáticos, para buscar propostas que estimulavam o uso do cálculo mental em sala de aula, pois se o cálculo mental não estava sendo ensinado nas escolas, talvez, este não fosse parte dos currículos.

Analisando a tese de Berticelli (2017)³, tudo indicou que os programas de ensino de distintos estados brasileiros recomendavam o cálculo mental na época de 1950-1970. A partir de seus estudos das fontes, a autora observou o uso do cálculo mental como “ferramenta pedagógica” para o ensino de problemas e desenvolvimento de algumas habilidades. No livro de Marcozzi, Dornelles e Rêgo, de 1969, também observamos a citação do uso do cálculo mental na solução de problemas simples, sendo essa uma habilidade adquirida pelo aluno no ensino das operações aritméticas.

Nossas buscas nos permitiram perceber que o cálculo mental estava sendo recomendado em livros didáticos e em programas de ensino, o que gerou novos questionamentos a cerca deste. Por que o cálculo mental é pouco estimulado nas salas de aula, sendo que é recomendado em livros e nas diretrizes oficiais?

³ Buscou compreender as finalidades do cálculo mental no ensino primário de 1950-1970, baseada em fontes.

Boni, Saviolli e Passos (2015) acreditam que uma das razões para essa falta de estímulo do cálculo mental nas salas de aulas, vem do “fato de os professores não compreenderem o que é o como integrar o cálculo mental no processo de ensino” (p. 568). E com essa visão, voltamos nosso olhar para a formação de docentes, onde tudo indicava que realmente os professores não estavam preparados para estimular seus alunos em sala de aula. Partindo da ideia de que “ninguém é capaz de ensinar aquilo que não sabe” (BERTICELLI e ZANCAN, 2021, p.2) o curso CalMe Pro – cálculo mental para professores⁴, foi iniciado pelas Professoras Dras. Danilene Berticelli e Sabrina Zancan, com o intuito de ensinar estratégias de cálculo mental a docentes. Muita aprendizagem foi adquirida no acompanhamento deste projeto, principalmente no quesito prático do cálculo mental.

E então, vimos que o estímulo do cálculo mental apenas acontece, a partir da recomendação do mesmo em programas de ensino e livros didáticos, somado à formação do docente perante o tema e também a produção de material didático e ferramentas para realização desses trabalhos. Ao longo de todos esses nossos estudos, nos deparamos com concepções e aplicações distintas do cálculo mental, advinda de programas de ensino e diferentes autores. Um termo encontrado, foi computação mental, precisamente e de grande maioria em textos norte-americanos com o termo “*mental computation*”, que nos chamou atenção, pois quando pesquisado em obras de autores brasileiros, tudo indica, que este possui concepção aproximada ao do cálculo mental⁵.

E com isso, surge um novo objeto de pesquisa, delimitando um novo tema, ao qual justifica nossa pesquisa e proposta de trabalho de conclusão de curso. Qual a concepção do termo “*mental computation*”? Qual a epistemologia de “*mental computation*”? Quais as aproximações ou afastamentos com as concepções de cálculo mental?

Além desses questionamentos, organizamos nossas pesquisas em cima das concepções de cálculo mental⁶, juntamente com recomendações de distintos programas e diretrizes, do fim do século XIX aos dias atuais, com o objetivo de compreender tanto a

⁴ Para mais informações sobre o curso, indica-se a leitura dos artigos “CalMe Pro – Cálculo mental para professores (BERTICELLI e ZANCAN, 2021) e “Cálculo mental na formação continuada: relato de experiência do curso CalMe Pro” (BERTICELLI e SALLA, 2021a).

⁵ Poucos casos foram encontrados com o termo “*mental computation*” traduzido como computação mental, apenas como cálculo mental.

⁶ Existe uma diferença entre as concepções de cálculo mental e de cálculo oral. O primeiro termo se refere ao cálculo realizado mentalmente ou escrito (BERTICELLI e ZANCAN, 2021) e que nem sempre é pronunciado em voz alta, e o segundo termo é aquele cálculo externado com a voz (MACIEL, 2019), ou seja, em voz alta.

concepção do cálculo mental, como de computação mental, citando possíveis semelhanças e/ou diferenças. Todo este trabalho foi construído na perspectiva da História Cultural (CHARTIER, 1990) e da História da Educação Matemática⁷.

METODOLOGIA

Utilizamos como um de nossos princípios, a prática histórica da educação matemática, advinda da nossa participação no Grupo Associado de Estudos e Pesquisas sobre história da Educação Matemática (GHEMAT BRASIL⁸). Esta prática tem sua importância, vivenciada ao relacionarmos saberes científicos aos escolares, e ao transpor conteúdos matemáticos de forma didática. Ao pesquisar a história da educação matemática adentramos a um campo interdisciplinar, entre educação, matemática e história (PINTO, 2007).

Ao focar em um objeto de estudo, buscamos⁹ em livros, artigos científicos e em manuais pedagógicos com autores de distintos tempos e culturas, ao qual abordaram tal assunto, assim como, com suas diferenças. Valente (2007a, 2007b, 2008, 2010) indica em seus estudos que, a História da Educação Matemática pode auxiliar o professor em sala de aula, pois assim, este poderá entender como o conhecimento matemático foi e vem sendo produzido. A Educação Matemática, como campo de ensino e pesquisa, utiliza contribuições da psicologia, sociologia, antropologia e da epistemologia. Em uma perspectiva epistemológica¹⁰, coloca em questão, o papel assumido pelo professor.

E nossa principal metodologia de pesquisa é a História Cultural, pois esta, nos possibilita estudar e analisar a evolução do objeto de estudo, e partir desse pressuposto é possível evidenciar as distintas relações dentro da disciplina escolar, efetivadas pelas práticas e saberes escolares unindo orientações, métodos e recursos, livros didáticos, exercícios e procedimentos de avaliação. Interpretamos e comparamos ideias de pesquisadores de distintas culturas e períodos temporais. A história cultural é um campo historiográfico que se tornou mais evidente a partir das últimas décadas do século XX

⁷ Pinto (2007), Valente (2007a, 2007b, 2008, 2010) e Berticelli (2017).

⁸ Para mais informações sobre o grupo, acessar: <<https://ghemat-brasil.com.br>>

⁹ Relações sobre o cálculo mental e computação mental.

¹⁰ Campos e Nunes (1994) e Petronzeli (2002).

(PINTO, 2007) e entrelaça os aspectos epistemológicos da educação matemática (JULIA, 2001).

As pesquisas recentes têm focado na história de uma disciplina¹¹, pois esta é de grande utilidade para os docentes compreenderem práticas culturais de hoje, remetentes à um passado. Chervel (1990), enfatiza que na história das disciplinas,

os conteúdos de ensino são concebidos como entidades *sui generis*, próprios da classe escolar, independentes numa certa medida, de toda realidade cultural exterior à escola, e desfrutando de uma organização, de uma economia interna e de uma eficácia que elas não parecem dever nada além delas mesmas, quer dizer a sua própria história (p. 180).

Certeau (1982, p. 32) descreve a história como “uma prática (uma disciplina), o seu resultado (o discurso) ou a relação de ambos sob a forma de uma produção”. Por sua vez Geertz (1989), diz que a cultura tem múltiplos significados, constituídos pelos sujeitos das ações. E com essas definições, trazemos o principal objetivo da história cultural segundo Chartier (1990, p. 16): “identificar o modo como em diferentes lugares e momentos uma determinada realidade social é construída, pensada e dada a ler”.

Pais e Freitas (2015, p. 116), nos dizem que para “entender o sentido atribuído à cultura matemática escolar e as ligações com diferentes regiões do país” precisamos aplicar o conceito de apropriação (CHARTIER, 1991). Onde utiliza-se de uma abordagem social para analisar práticas e saberes, adotando como referência o campo de produção no qual as pessoas interagem com textos impressos de um determinado domínio. Essa abordagem social aponta para a forma como as pessoas interpretam e aproveitam mensagens textuais a partir do quadro das práticas no qual estão inseridas. Analisar uma realidade social em distintos momentos e lugares, nos leva a uma assimilação, vista por Chartier (1990, p. 26) com o objetivo de uma “história social das interpretações, remetidas as suas determinações fundamentais, e inscritas nas práticas específicas que as produzem”.

Dentro desta metodologia e da concepção do cálculo mental, nosso objetivo é estudar as ideias de distintos autores que escreveram sobre o cálculo mental, em suas determinadas épocas e culturas, a fim de entender como o passar do tempo e as mudanças culturais afetaram essa concepção. E fazer o mesmo com o termo computação mental.

¹¹ Segundo Chervel (1990), a disciplina é aquilo que se ensina, é a forma como se ensina, é aquilo que se mobiliza para ensinar.

CÁLCULO MENTAL E COMPUTAÇÃO MENTAL

Para a análise da concepção de cálculo mental e suas recomendações, foram consideradas algumas das diretrizes vigentes em determinados períodos, assim como, programas de ensino de alguns estados brasileiros.

No âmbito do cálculo mental, analisamos algumas concepções do mesmo que são descritas no artigo “Diálogo sobre as concepções do cálculo mental” (BERTICELLI e SALLA, 2021b), onde foi promovido um diálogo entre autores de manuais pedagógicos que circularam na primeira metade século XX em relação a essas concepções. E para uma melhor análise, um inventário dentro de determinadas pesquisas feitas por membros do GHEMAT Brasil foi realizado, buscando esta concepção de cálculo mental, as quais são descritas no quadro 01.

Quadro 1 – Concepções de cálculo mental

| FONTE | CONCEPÇÕES |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (BERTICELLI, 2017) | Cálculo mental é uma ferramenta pedagógica. |
| (CONCEIÇÃO, 2021) | Traz significação ao cálculo mental a partir de uma perspectiva história com outros autores: memorização e repetição; ferramenta pedagógica; cálculo oral. |
| (MACIEL, 2019) | Compreende o cálculo mental, como o cálculo de memória que se dava com esforço e hábito, para fins de memorização. Nem sempre, na resolução do cálculo mental é pronunciado em voz alta. |
| (MACIEL E VALENTE, 2018) | Cálculo mental tem sua significação na memória e de operações mecanicamente executados. |
| (PINTO, 2016) | O cálculo mental instiga o pensar e traz a resolução de problemas de forma mais flexível e original. O cálculo mental é denominado de cálculo oral. |

FONTE: As autoras (2022).

Em nossa concepção, o cálculo mental é aquele realizado mentalmente ou escrito (BERTICELLI e ZANCAN, 2021), exato ou aproximado, tudo depende do caminho tomado

no momento da resolução e dos conhecimentos que acionamos na escola da estratégia (BERTICELLI e SALLA, 2021c).

Beltrame (2000), nos diz sobre as primeiras aparições do cálculo mental nos programas, feitas pelo Colégio Pedro II em 1881. “Nesse ano, no programa de ensino de Aritmética Prática para o primeiro dos sete anos do curso oferecido pelo colégio, encontramos menção explícita a ‘exercícios de cálculo mental’” (BELTRAME, 2000, p. 174). O autor relata ainda sobre a participação do cálculo mental nos programas do colégio, de 1899 a 1906, todavia, deixa de ser mencionado nos programas de aritmética dos anos de 1912, 1915, 1919 e 1923, e só volta a ser mencionado no ano de 1926 (BELTRAME, 2000).

Nas Bases Educativas para a organização da Escola Normal Secundária do Paraná (Costa, 1923), que recomendavam que “em toda a Matemática o professor fará trabalhar (...) o exercício mental correspondente a matéria dada no dia, será realizado pelos alunos guiados pelo professor em cada lição” (p.17). O que nos permite inferir que o cálculo mental era recomendado para as atividades nas aulas de matemática. Esta recomendação não nos permite afirmar que era de fato trabalhado, mas percebemos que havia uma preocupação com o desenvolvimento do exercício mental (BERTICELLI e SALLA, 2021b).

No período da Escola Nova¹², o foco, segundo Fontes (2010), estava “no aluno e as atividades mereciam destaque em atividades concretas, práticas, e o cálculo mental era visto com esse caráter utilitário, devendo ser aplicado em exercícios constantes e repetitivos” (p. 69). Pitombeira (2004), indica que nos programas de 1942, as propostas de Euclides Roxo foram mantidas, assim o cálculo mental foi mantido na lista de conteúdos de Aritmética.

Berticelli (2017) organiza em sua tese as recomendações de alguns programas que o período de 1950-1970 indicava, e é a partir desta, que iremos discorrer sobre nas linhas seguintes.

Quadro 2 - Recomendações de programas sobre o cálculo mental

| Ano | Estado | Fonte | Recomendação |
|------|--------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1950 | PR | Curso Primário Programas Experimentais | No ensino das quatro operações sobre números inteiros, comece o professor a iniciação do aluno no conhecimento e aplicação de alguns meios de abreviação do cálculo, bem como adestre-o para |

¹² Segundo Backheuser (1933), a psicologia, sociologia e a filosofia se harmonizavam para dar valor e importância a aritmética desde o ensino primária, neste período.

| | | | |
|------|----|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | adquirir rapidez no cálculo mental, - esses dois instrumentos de uso corrente na vida diária. Assim, ensina os alunos a fazer uso do cálculo mental, levando-o a descobrir a variedade de forma que pode ser resolvido um mesmo problema, e levando-o, naturalmente, a escolher os caminhos mais rápidos. |
| 1960 | RS | Programa Experimental de Matemática Curso Primário | Resolução, por cálculo mental, de problemas com uma ou duas operações apresentados por escrito ou oralmente. |
| 1961 | MG | Programas do Ensino Primário Elementar | Desenvolver o cálculo mental. Desenvolver o raciocínio e o cálculo mental por meio de problemas e exercícios orais. |
| 1965 | MG | Programa do Ensino Primário Elementar Segunda Série | Em Matemática: Computação mental: aprender a computar mentalmente é muito importante. O professor deve: encorajar a criança a computar mentalmente, sempre que julgá-la preparada para isso; estimular a originalidade nos processos de computação mental; discutir com as crianças, os vários processos que podem ser usados na computação mental. |
| 1968 | RN | Programa do Ensino Primário (Matemática, 1ª série) | A computação mental é o trabalho mental com números, pelas operações, a fim de resolver situações problemáticas. A computação mental depende das experiências matemáticas e a capacidade intelectual do aluno. O professor deve encaminhar o aluno a computar mentalmente, sempre que julgá-lo capacitado; estimular o aluno a usar mentalmente vários processos de computação mental; discutir e avaliar as diferentes maneiras de computação mental; desenvolver as habilidades necessárias à computação mental. |

FONTE: Berticelli (2017, p. 53-61)

Tudo indica que em todos os programas citados no quadro 2, desenvolvem um trabalho com o cálculo mental, sempre com contextualização, principalmente em situações

problemas reais e práticos na vida do estudante. A partir da década de 70, teve o início do Movimento da Matemática Moderna¹³, que surgiu na Europa e nos Estados Unidos, a partir deste momento, tudo indica que, o ensino ficou voltado mais para questões teóricas ligadas à própria Matemática do que à prática.

Zunino (1996) considera essa reforma feita por essa matemática, como responsável pela desconsideração pelo cálculo mental, por este desaparecer dos programas relativos ao período da Matemática Moderna, e apenas volta a integrá-los com o surgimento do Movimento da Didática da Matemática¹⁴. O momento e a construção dos programas desses períodos, teve grande influência do Programa de Assistência Brasileiro-Americana ao Ensino Elementar – PABAAE¹⁵, e tudo indica que o uso do material concreto era claramente defendido¹⁶, ou seja, uma desvalorização do abstrato, assim do cálculo mental também.

Pesquisas foram feitas sobre cálculo mental e Didática da Matemática no Yearbook da NCTM, por volta de 1986, e esta, alertava sobre a necessidade de ser defendido o ensino do cálculo mental na escola, não apenas por uma demanda social, mas porque o cálculo mental envolve uma forma de pensar, que não será substituída pelos avanços tecnológicos (FONTES, 2010).

Em meados de 1998, foi elaborado os Parâmetros Curriculares Nacionais, que especifica que no “cálculo mental, a reflexão centra-se nos significados dos cálculos intermediários e isso facilita a compreensão das regras do cálculo escrito” (BRASIL, 1997, p. 76). O documento organiza os anos escolares, os objetivos e os conteúdos matemáticos a serem trabalhados em ciclos. O primeiro e o segundo ciclo, trazem alguns objetivos da matemática, sendo que um deles é, levar o aluno a “desenvolver procedimentos de cálculo – mental, escrito, exato, aproximado – pela observação de regularidades e de propriedades das operações pela antecipação e verificação de resultados (Idem, p. 46-47).

¹³ Os principais aspectos desse movimento são, a linguagem dos conjuntos, as estruturas matemáticas e a lógica matemática; e a aritmética passa a ser parte do estudo dos campos numéricos (FIORENTINI, MIGUEL e MIORIM, 1992).

¹⁴ “Com esse movimento, a pesquisa didática se aprofundou na relação específica entre conteúdos de ensino, a maneira como os alunos adquirem conhecimento e os métodos” (FONTES, 2010, p. 72).

¹⁵ Sobre o Programa de Assistência Brasileiro-Americana ao Ensino Elementar – PABAAE, ver artigo “Os Experts dos primeiros anos Escolares: a construção de um corpo de especialistas no ensino da matemática” (In: PINTO e VALENTE, 2016).

¹⁶ “Seja inicialmente pelo uso de palitos, contas, lápis empregados na constituição da dezena ou pelo uso de materiais didáticos estruturados especificamente para esse fim” (COSTA e AMARAL, 2019).

Os PCNs empregam um tópico específico para o cálculo mental (Idem, p. 76), pois continuamente relata a importância do estudo do cálculo, em suas diferentes modalidades desde as séries iniciais, e que isso é uma atividade básica na formação do indivíduo. E ainda diz, que “o exercício e a sistematização dos procedimentos de cálculo mental, ao logo do tempo, levam-no a ser utilizado como estratégias de controle do cálculo escrito” (Ibidem).

A Base Nacional Comum Curricular, é específica quanto ao uso do cálculo mental, no Ensino Fundamental e Anos Iniciais. Cita que no assunto dos “cálculos, espera-se que os alunos desenvolvam diferentes estratégias para obtenção dos resultados, sobretudo por estimativa e cálculo mental, além de algoritmos e uso de calculadora” (BRASIL, 2018, p. 268).

O documento divide a matemática em cinco grandes unidades temáticas: números; álgebra; geometria; grandezas e medidas; e probabilidade e estatística. Sendo que a única que utiliza o conceito do cálculo mental, é a unidade temática números, que por sua vez quem como finalidade “desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidade” (Ibidem). Sempre traz o termo cálculo mental como uma habilidade, e na maioria das vezes adjunta ao termo cálculo escrito.

Analisando historicamente, as recomendações sobre o cálculo mental, tudo indica que este sempre esteve presente na vida cotidiana e escolar das pessoas. Pais e Freitas (2015) dizem que “embora o ensino do cálculo mental tenha sido objeto de maior valorização, a partir de 1870, no contexto da expansão da oferta de instrução primária e popular, sua presença na instrução elementar, já ocorria cerca de três séculos antes” (p. 117).

Algo que chama atenção na análise dos programas brasileiros, são as recomendações (citadas no quadro 2) do Rio Grande do Norte (1968) e a de Minas Gerais (1965), que usam o termo computação mental, com concepções muito parecidas ao cálculo mental.

A computação mental era uma recomendação do Rio Grande do Norte, entendida como um trabalho mental com números, a fim de resolver situações problemáticas. Dependia das experiências matemáticas e capacidade intelectual de cada aluno. O programa sugeria que o professor estimulasse o aluno sempre que possível a computar mentalmente. Entendia-se a Matemática a partir de dois aspectos, a matemática e o social. O matemático para ensinar o aluno a pensar, estimar, comparar, avaliar, calcular, mas não se desligando do aspecto social, que era atingido por intermédio das atividades que mostrassem ao aluno a aplicação da matemática em situações reais e atuais. Fazer o aluno sentir a utilidade da Matemática em sua vida, sentir a necessidade de operar mentalmente (BERTICELLI, 2017, p. 64).

A pesquisa em torno do termo computação mental, se iniciou em textos brasileiros e/ou traduzidos para o português, procurando sua concepção e definição, porém, o termo em si, não foi encontrado nas plataformas pesquisadas (Capes, Repositório da UFSC e Google Acadêmico).

Assim, começamos a pesquisar em textos norte-americanos e europeus¹⁷, buscando o termo “*mental computation*”. Reys (1984), que diz

existem duas características distintas de computação mental; ele produz uma resposta exata e o procedimento é realizado mentalmente, sem o uso de dispositivos externos como lápis e papel; a computação mental é um componente importante de estimativa, pois fornece a pedra angular necessária para os diversos processos numéricos usados em computação estimada (p. 584, tradução nossa).

Vemos as semelhanças de computação mental segundo Reys (1984), com as concepções de cálculo mental, já visto no presente texto¹⁸, principalmente quando citado que o “procedimento é realizado mentalmente”, “sem o uso de dispositivos externos” e “componente importante de estimativa”. A instrução sobre computação mental pode levar a uma maior compreensão do número e flexibilidade no trabalho com números, diz Sowder (1992).

Semelhante também ao cálculo mental, temos a descrições de estratégias que devem ser usadas na computação mental. Gurbuz e Erdem (2016) relatam que o “trabalho sistemático com computação mental contribui para o desenvolvimento das estratégias dos alunos, raciocínio, habilidades críticas e senso de número e operações” (p. 2, tradução nossa). Thompson (1999) traz que cálculo mental requer estratégias mentais, recordações dentro da matemática.

Segundo Hecht (2001),

as intervenções de treinamento que se concentram em melhorar a velocidade e a precisão de estratégias baseadas em contagem e recuperação, ao mesmo tempo em que resolvem problemas aritméticos simples podem melhorar a aquisição de habilidades gerais de computação por parte de crianças (p. 217, tradução nossa).

¹⁷ Reys (1984), Sowder (1992), Thompson (1999), Hecht (2001), Varol e Ferran (2007), Gurduz e Erdem (2016).

¹⁸ Podemos usar para comparação, a nossa concepção de cálculo mental, onde consideramos como cálculo mental, aquele realizado mentalmente ou escrito (BERTICELLI e ZANCAN, 2021), exato ou aproximado, tudo depende do caminho tomado no momento da resolução e dos conhecimentos que acionamos na escola da estratégia (BERTICELLI e SALLA, 2021c).

Porém, Varol e Ferran (2007) apresentam, ambos os termos “*mental computation*” e “*mental calculation*” (traduzido por nós, como computação mental e cálculo mental, respectivamente), nos mostrando que tenham, talvez, concepções distintas.

Ao contrário do algoritmo de caneta e papel, o cálculo mental é o processo de transportar operações aritméticas sem o uso de dispositivos. Computação mental para adição e subtração de números de vários dígitos desempenha um papel significativo em ensinar as crianças como trabalhar com os números, como tomar decisões sobre procedimentos e como criar estratégias diferentes para resolver problemas matemáticos (VAROL e FERRAN, 2007, p. 89-90, tradução nossa).

Nossa análise indica eu há uma aproximação na concepção de cálculo mental e computação mental. Para confirmar ou não nossa compreensão vamos prosseguir neste trabalho na busca de atividades sugeridas em livros didáticos tanto para o cálculo mental quanto para a computação mental. Acreditamos que, por meio das atividades, poderemos ter maior clareza a respeito desses conceitos.

CONSIDERAÇÕES

Este texto buscou discutir a concepção a cerca do cálculo mental e da computação mental, investigando as aproximações e distanciamentos desses conceitos. Para isso utilizamos fontes históricas: manuais pedagógicos, livros didáticos, artigos científicos e documentos oficiais. Ao mesmo tempo promovemos um diálogo entre autores que se destacam no estudo destes conceitos, de modo a compreende-los e realizar nossa análise.

As recomendações históricas do cálculo mental e da computação mental, mostraram como ambos são evidenciados nos documentos oficiais e como eram conduzidos perante os docentes que deveriam trabalhar com o assunto. As análises realizadas até o momento indicam que os termos apresentam muita semelhança. Mas ainda temos um caminho pela frente para comprovar essa hipótese.

Nossos próximos passos contarão com a análise de atividades as quais possuem como norte o cálculo mental e/ou a computação mental, faremos também a apreciação das estratégias deferidas a ambos os termos e buscaremos mais sobre as traduções do termo *mental computation*, para verificar se é apenas uma tradução para cálculo mental e/ou uma analogia para o termo.

REFERÊNCIAS

BACKHEUSER, E. **A Aritmética na “Escola Nova”** (A nova didática da Aritmética). Rio de Janeiro: Livraria Católica, 1933. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/134889>>.

BELTRAME, J. **Os programas de matemática do Colégio Pedro II: 1837-1932.** (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2000.

BERTICELLI, D. D. **Cálculo mental no ensino primário (1950-1970)** – um olhar particular para o Paraná. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de pós-graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/180391>>.

BERTICELLI, D. G. D.; SALLA, J. M. **Cálculo mental na formação continuada:** relato de experiência do curso CalMe Pro. In: LISBÔA, E. S.; MARCOLINO, A. da S. (Org.). E-Book: Desafios formativos no contexto atual. IV Simpósio de Licenciatura em Ciências Exatas e Computação, Palotina-PR: UFPR-Setor Palotina, 2021a. Disponível em: <<http://slec.ufpr.br/downloads/IV-SLEC-Ebook.pdf>>

BERTICELLI, D. G. D.; SALLA, J. M. **Diálogo sobre as concepções do cálculo mental.** In: Memórias del VI Congreso Iberoamericano de historia de la educación matemática. p. 432-446, Sede virtual Venezuela, Asociación aprender em Red: VI CIHEM, 2021b. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/230722/Memorias_VI_CIHEM.pdf?sequence=1>.

BERTICELLI, D. G. D.; SALLA, J. M. **“Quadro de cem” e “Quanto falta para cem”:** saberes para ensinar aritmética. XIX Seminário Temático Internacional, São Paulo: GHEMAT-Brasil, 2021c. Disponível em: <<http://anais.ghemat-brasil.com.br/index.php/STI/article/view/5>>.

BERTICELLI, D. G. D.; ZANCAN, S. **CalMe Pro – Cálculo Mental para Professores.** REnCiMa. São Paulo, v.12, n.4, p.1-21, jul./set. 2021. Disponível em: <<https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/download/2982/1620/>>

BONI, K. T.; SAVIOLI, A. M. P. das D.; PASSOS, M. M. **Compreensões e dificuldades de professoras a respeito do cálculo mental.** v.17, n.3, p. 563-577, Acta Scientiae: Canoas, set./dez., 2015. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1320>>

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>.



CAMPOS, T. M. M.; NUNES, T. **Tendências atuais do ensino e aprendizagem da matemática.** n.62, ano 14. Brasília: Em Aberto, 1994. Disponível em: <<http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2266>>.

CERTEAU, M. d. **A escrita da história.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4955763/mod_resource/content/1/CERTEAU%2C%20M.%20A%20Escrita%20da%20hist%C3%B3ria.pdf>.

CHARTIER, R. **A História Cultural: entre prática e representações.** Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil S.A., 1990.

CHARTIER, R. **O mundo como representações.** V.11. n.5. São Paulo: Estudos Avançados IEA – USP, 1991.

CONCEIÇÃO, A. R. C. **O cálculo mental para ensinar: uma análise de produções de Maria do Carmo Santos Domite, 1980-1995.** (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência, Universidade federal de São Paulo, Guarulhos, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/227706>>.

COSTA, L. F. **Bases Educativas para a organização da Nova Escola Normal Secundária do Paraná.** Curitiba: Palacio da Instrução, 1923. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/123699>>.

COSTA, R. R. da.; AMARAL, W. A. do. **Os materiais didáticos veiculados pelo manual do professor primário do Paraná para o ensino da Matemática no década de 1960.** V.5. Campinas: Revista Iberoam. Patrim. Histórico-Educativo, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/206494>>.

FIORENTINI, D.; MIGUEL, A.; MIORIM, M. **Álgebra ou Geometria: para onde pende o pêndulo?** Pro-Posições. Vol.3, n.1. Campinas, 1992. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644424>>.

FONTES, C. G. da. **O valor e o papel do cálculo mental nas séries iniciais.** (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-11112010-162005/pt-br.php>>.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1989.

GURBUZ, R.; ERDEM, E. **Relationship between mental computation and mathematical reasoning.** Cogent Education, 3:1, 2016. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/2331186X.2016.1212683>>.



HECHT, S. A. **The relations between phonological processing abilities and emerging individual differences in mathematical computation skills: a longitudinal study from second to fifth grades.** V.79, n.2. Journal of Experimental Child Psychology, 2001. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022096500925864>>.

JULIA, D. **A cultura escolar como objeto histórico.** N.1. São Paulo: Revista brasileira de História da Educação, 2001. Disponível em:

<<https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/39195>>.

MACIEL, V. B. **Elementos do saber profissional do professor que ensina matemática: uma aritmética para ensinar nos manuais pedagógicos (1880-1920).** (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência, Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/199390>>.

MACIEL, V. B.; VALENTE, W. R. **Elementos do saber profissional do professor que ensina matemática: o Compêndio de Pedagogia de Antônio Marciano da Silva Pontes.** V.14 (31). Revista de Educação em Ciências e Matemática, p. 165-180, Mar.-Out., 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v14i31.5822>>.

MARCOZZI, A. M.; DORNELLES, L. W.; RÊGO, M. V. B. S. **Ensinando à criança: guia para o professor primário.** Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico S. A., 1969.

PAIS, L. C; FREITAS, J. L. **Aspectos Históricos do Ensino do Cálculo Mental na Instrução Primária brasileira (1848-1910).** V.17. Ed. Especial. Canoas: Acta Scientiae, 2015. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1458>>.

PETRONZELLI, V. L. L.; **Educação matemática e a aquisição do conhecimento simbólico: alguns caminhos a serem trilhados.** (Dissertação de Mestrado), Curitiba: Universidade Tuiuti do Paraná, 2002.

PINTO, N. B. **O fazer histórico-cultural em educação matemática: as lições dos historiadores.** ANAIS do VII Seminário de História da Matemática, Guarapuava-PR: Editora da Universidade do Centro-Oeste-UNICENTRO, 2007.

PINTO, N. P. **Saberes para ensinar cálculo mental na escola primária: programas e manuais pedagógicos em meados do séc. XX.** 3º Encontro Nacional de Pesquisa em História da Educação Matemática, Universidade Federal do Espírito Santo – Campus São Mateus, 2016.

PINTO, N. B.; VALENTE, W. R. (Orgs.). **Saberes elementares matemáticos em circulação no Brasil: dos documentos oficiais às revistas pedagógicas 1890-1970.** São Paulo: Editora da Física, 2016.

PITOMBEIRA, J. B. **Euclides Roxo e as polêmicas sobre a modernização do ensino da matemática.** In VALENTE, W. R. (Org.). **Euclides Roxo e a modernização do ensino de Matemática no Brasil.** Brasília: Editora UnB, 2004.



REYS, R. E. **Mental Computation and Estimation:** past, presente and future. The Elementary School Journal, 1984.

SALLA, J. M. **Cálculo mental e computação mental:** uma análise epistemológica das concepções. (Trabalho de Conclusão de Curso) Licenciatura em Ciências Exatas – Matemática, Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, Palotina, 2022. (No prelo).

SOWDER, J. T. **Making sense of numbers in school mathematics.** In LEINHARDT, G. [et al]. **Analysis of arithmetic for mathematics teaching.** Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1992. Disponível em: <<https://psycnet.apa.org/record/1992-97949-001>>.

THOMPSON, I. **Mental Calculation Strategies for Addition and Subtraction.** Mathematics in School, Vol.28, No.5, 1999.

VALENTE, W. R. **História da educação matemática:** considerações sobre suas potencialidades na formação do professor de matemática. V.23, no 35^a. Rio Claro: Bolema, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/160381>>.

VALENTE, W. R. **História da Educação Matemática:** interrogações metodológicas. REVEMAT – Revista Eletrônica de Educação Matemática, V2.2, p.28-49, UFSC: 2007a. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/12990>>.

VALENTE, W. R. **Quem somos nós, professores de Matemática?** Vol.28, n.74. Campinas: Cad. Cedes, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/160379>>.

VALENTE, W. R. **Uma história da matemática escolar no Brasil, 1730-1930.** 2a edição. São Paulo: Annablume, FADESP, 2007b. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/download/12990/12091/40051>>.

VAROL, F.; FERRAN, D. **Elementary School Students' Mental Computation Proficiencies.** Early Childhood Education Journal, Vol.35, No.1, 2007. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10643-007-0173-8>>.

ZUNINO, D. L. **A matemática na escola:** aqui e agora. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.