
USO DE CALCULADORA NAS ATIVIDADES DE MATEMÁTICA: UM OLHAR DA NEUROCIÊNCIA COGNITIVA

Fabio Colins¹
Elielma de Novaes Costa²

Resumo: Os documentos curriculares para a Educação Básica orientam sobre o uso de novas tecnologias de informação e comunicação nas aulas de Matemática, e a calculadora é uma delas. Nessa mesma direção, a neurociência cognitiva defende o uso dessas tecnologias no processo de aprendizagem aritmético, visto que o cérebro humano não dispõe de regiões neurais responsáveis estritamente pelo cálculo. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar as atividades com calculadora propostas em livros didáticos do 3º ano do Ensino Fundamental. A discussão teórica está ancorada em duas perspectivas, o cálculo mental como uma habilidade necessária ao processo de aprendizagem aritmética e a calculadora como um recurso pedagógico nesse processo. A metodologia da pesquisa assumiu uma abordagem de natureza qualitativa e do tipo bibliográfica. Realizou-se uma revisão da literatura em Educação Matemática que defendesse o uso da calculadora na prática pedagógica e as possibilidades de atividades para o processo de ensino e aprendizagem. Livros didáticos do 3º ano do Ensino Fundamental foram utilizados como parâmetros para as análises das atividades com calculadora. As atividades que integraram o processo de reflexão foram analisadas a partir do método de Análise de Conteúdo de Bardin. Os resultados da pesquisa indicaram possibilidades para o trabalho com a calculadora nas aulas de Matemática.

Palavras-chave: Calculadora; Matemática; Neurociência Cognitiva.

USE OF CALCULATOR IN MATHEMATICS ACTIVITIES: A VIEW OF COGNITIVE NEUROSCIENCE

Abstract: The curriculum documents for Basic Education provide guidance on the use of new information and communication technologies in mathematics classes, and the calculator is one of them. In the same direction, cognitive neuroscience advocates the use of these technologies in the arithmetic learning process, since the human brain does not have neural regions responsible strictly for calculus. Thus, this work aims to analyze the activities with a calculator proposed in textbooks of the 3rd year of elementary school. The theoretical discussion is anchored in two perspectives, mental calculation as a necessary skill in the arithmetic learning process and the calculator as a pedagogical resource in this process. The research methodology adopted a qualitative and bibliographic approach. A literature review on Mathematics Education was carried out to defend the use of the calculator in pedagogical practice and the possibilities of activities for the teaching and learning process. Textbooks from the 3rd year of elementary school were used as parameters for the analysis of activities with a calculator. The activities that integrated the reflection process were analyzed using Bardin's Content Analysis method. The results of the research indicated possibilities for working with the calculator in mathematics classes.

Keywords: Calculator; Mathematics; Cognitive Neuroscience.

¹ Doutor em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor de Matemática e da Educação Especial da Secretaria de Educação do Pará (Seduc-PA). E-mail: formador.ufpa@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9138-1712>

² Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professora da Secretaria Municipal de Educação de Limoeiro do Ajuru. E-mail: elielmacosta028@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8597-9489>

1 INTRODUÇÃO

Adquirir as habilidades referentes à lectoescrita pode ser mais fácil do que aprender a calcular. Diante desse contexto, a dificuldade em aprender Matemática parece ter sido institucionalizada socialmente, pois assumir publicamente não ser bom nos cálculos não é motivo para ser estigmatizado como alguém que apresenta algum distúrbio de aprendizagem. Mas por que o cálculo mental é tão difícil?

Segundo o neurocientista Stanislas Dehaene (2011), o cálculo mental é uma tarefa muito difícil para o cérebro humano, pois não foi preparado para memorizar dezenas de fatos aritméticos relacionados às quatro operações elementares (adição, subtração, multiplicação e divisão). Esse autor defende que nosso cérebro possui habilidades inatas ao senso de quantidade aproximada, no entanto “quando confrontamos com cálculo simbólico exato, nos faltam recursos neuronais adequados e para isso o cérebro recorre à circuitos alternativos para compensar a falta de um órgão específico para o cálculo” (DEHAENE, 2011, p. 132).

A ausência de uma região cerebral responsável especificamente pelos cálculos aritméticos pode ocasionar em desgastes de carga cognitiva e, conseqüentemente, gerar no estudante a perda de velocidade de processamento de determinada informação, erros frequentes e instabilidade na aprendizagem matemática. Essas evidências neurocientíficas podem mostrar a importância de inserir novas tecnologias nas aulas de matemática, por exemplo a calculadora. Além disso, desmitificar preconceitos e demonstrar, por meio de evidências científicas, a grande contribuição das ferramentas digitais para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica.

Além de Dehaene (2011), outros autores defendem a calculadora como um recurso didático. Para Selva e Borba (2010) a calculadora, como uma ferramenta tecnológica, deve ser utilizada no ensino em sala de aula. Sá e Salgado (2015) apostam nos recursos tecnológicos para potencializar as aulas de Matemática. Nessa mesma, Borba e Penteado (2012) defendem que as calculadoras não substituem o raciocínio matemático do estudante, pelo contrário, auxiliam na compreensão de relações matemáticas. Desse modo, surgem os seguintes questionamentos: Por que ainda existem professores de Matemática que não são adeptos ao uso da calculadora ou não planejam atividades com a utilização dessa tecnologia? Como os livros didáticos de Matemática para a Educação Básica têm sugerido o uso da calculadora por parte dos professores e dos alunos?

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo analisar as atividades com calculadora propostas em livros didáticos do 3º ano do Ensino Fundamental. Para isso, foi desenvolvida uma pesquisa de natureza qualitativa e do tipo bibliográfica (FIORENTINI; LORENZATO, 2006). As análises realizadas foram estruturadas a partir de atividades que envolvessem a compreensão do

sistema de numeração decimal e as quatro operações fundamentais com números naturais para alunos do 3º ano do Ensino Fundamental.

Portanto, os resultados da pesquisa indicaram que a calculadora precisa ser utilizada nas aulas, pois o professor não pode distanciar sua prática da realidade de seu aluno e, pedagogicamente, a incorporação desse instrumento didático permite explorar relações matemáticas sobre o sistema de numeração arábico e as operações fundamentais com números naturais, além de aprender a dominar distintas estratégias de cálculo.

Este texto está organizado em quatro partes. Na primeira, são tecidas discussões teóricas sobre a habilidade do cálculo mental e o uso da calculadora como um recurso tecnológico essencial ao processo de ensino e aprendizagem da matemática. Na segunda, discute-se sobre os aspectos teóricos e metodológicos do processo de investigação, pois são abordadas a natureza da pesquisa, o tipo de pesquisa, os livros didáticos utilizados na organização didática e o método de análise adotado. Na terceira parte, são realizadas as análises e reflexões sobre as atividades com a calculadora e seu potencial para a organização do ensino de Matemática. Na última parte, são realizadas reflexões sobre os conhecimentos mobilizados durante o percurso investigativo e sobre as contribuições da pesquisa para o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática Escolar.

2 PRESSUPOSTOS NEUROCOGNITIVOS DA APRENDIAGEM MATEMÁTICA E O USO DA CALCULADORA

Na escola, a partir do 1º ano do Ensino Fundamental, uma profusão de algoritmos é apresentada às crianças. Espontaneamente ou repetindo o que seu professor faz no quadro, elas aprendem e desenvolvem diversas estratégias de cálculo: contar nos dedos, fazer riscos, juntar objetos etc. Com o passar do tempo, elas aperfeiçoam suas estratégias, mas a maioria das estratégias estão ancoradas no processo de contagem. A contagem é uma habilidade que as crianças recorrem mesmo antes de ingressar na educação escolar. Isso implica afirmar que a contagem é uma habilidade inata do cérebro humano (DEHAENE, 2011).

Por outro lado, o cérebro humano não traz mecanismos neuronais responsáveis pelo desenvolvimento de cálculo. O que ocorre é a memorização e consolidação de fatos aritméticos básicos armazenados no hipocampo (COLINS, 2020). Nesse sentido, o processo de contagem auxilia diretamente nas habilidades relacionadas ao cálculo, sejam aspectos inatos ou adquiridos na educação formal.

Para a Neurociência Cognitiva, as crianças são dotadas de princípios aritméticos relacionados à contagem inatas e outros que precisam ser aprendidos. Por exemplo, elas não precisam aprender que cada objeto deve ser contado apenas uma vez, que as palavras numéricas devem ser recitadas em ordem fixa ou que o último número contado representa a cardinalidade.

Assim, Dehaene (2011) defende que o conhecimento sobre contagem, além de inato, é precedente e necessário à aquisição do léxico numérico e ao cálculo.

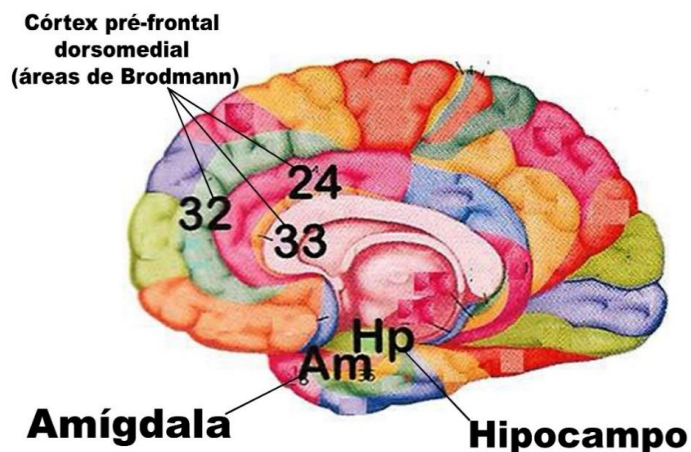
As habilidades relacionadas à aprendizagem da aritmética também são adquiridas por práticas culturais. Em um estudo de revisão realizado por Peters e Smedt (2018) sobre o desenvolvimento neurocognitivo da aritmética a partir de exames de neuroimagem mostrou que as experiências aritméticas vividas cotidianamente oferecem uma janela de oportunidades que permitem entender como o desenvolvimento do cérebro muda quando as crianças adquirem habilidades transmitidas culturalmente, como a leitura e a aritmética.

Segundo Peters e Smedt (2018, p. 266), as contribuições das práticas socioculturais estão “centradas no aprendizado da aritmética, ou seja, na capacidade de adicionar, subtrair, multiplicar e dividir números inteiros simbólicos, e essas habilidades constituem-se como elementos importantes para o currículo de matemática nas séries iniciais”. No entanto, os pesquisadores alertam que existem grandes diferenças individuais para a aprendizagem aritmética e níveis neurais nessa competência básica que precisam ser considerados, ou seja, existem habilidades elementares, mas cada criança tem um tempo diferente para aprender e distintos contextos socioculturais.

Sobre a influência cultural na aprendizagem aritmética, um estudo desenvolvido pela neurocientista Karen Fuson (1988) mostrou que:

inicialmente, a contagem é apenas um comportamento desprovido de significado matemático, pois as crianças recitam inicialmente ‘um, três, cinco, quatro...’ como uma corrente ininterrupta. Somente mais tarde elas aprendem a segmentar essa sequência de palavras, estendê-la a quantidades maiores e aplicá-la a situações concretas (FUSON, 1988, p. 39).

Nesse sentido, os aspectos socioculturais inicialmente mostram a contagem como um processo de repetição. Para Peters e Smedt (2018) a eficiência dessas estratégias de contagem aumenta com o enfrentamento constante de situações de contagem. O uso frequente dessas rotinas de contagem, principalmente no contexto escolar, permite que as crianças desenvolvam associações entre problemas matemáticos e suas respostas (fatos aritméticos) que são armazenadas na memória de longo prazo, principalmente no hipocampo, conforme a Figura 01.

Figura 01: Regiões neurais relacionadas à memória aritmética

Fonte: Colins (2020).

De acordo com a Figura 01, o hipocampo (Hp) tem diversas funções cognitivas, sobretudo, relacionadas ao armazenamento de fatos aritméticos básicos. A aquisição dessa habilidade cognitiva é importante para a recuperação dos fatos aritméticos, pois exige menos memória de trabalho do que procedimentos cognitivamente mais exigentes e propensos a erros, como o desenvolvimento de algoritmos de cálculo.

Segundo Colins (2020), quando o aluno está diante de um problema aritmético, o cérebro ativa regiões do hipocampo na possibilidade de associar problemas e respostas consolidadas anteriormente na memória de longo prazo. Além disso, o Hp auxilia em estratégias de decomposição. Por exemplo, ao enfrentar uma situação de cálculo do tipo $7 + 6$, as crianças podem decompor em adições menores, como $7 + 3 = 10$, $10 + 3 = 13$. Essas estratégias de decomposição ocorrem geralmente em cálculos com números maiores que 10 e, evidentemente, em cálculos com diversos dígitos.

De acordo com Peters e Smedt (2018), as estratégias de decomposição são mais utilizadas com adição e subtração, e poucas utilizadas com a operação de multiplicação, pois desde o início da aprendizagem da multiplicação a estratégia dominante é a recuperação de fatos aritméticos, principalmente a partir do 2º ano do Ensino Fundamental quando os professores orientam os alunos a aprender, por treinamento extensivo, tabelas de multiplicação.

Por outro lado, no que se refere às propriedades das operações, a adição e a multiplicação, diferentemente da subtração e da divisão, possuem a propriedade comutativa ($3 \times 5 = 5 \times 3$ ou $3 + 5 = 5 + 3$). Essa característica aritmética permite inferir que “a comutatividade pode facilitar a formação de associações problema-resposta na memória de longo prazo para a multiplicação e para a adição, motivo pelo qual são mais frequentemente resolvidas por meio de recuperação de fatos” (PETERS; SMEDT, 2018, p. 270).

As discussões tecidas até aqui (FUSO, 1988; DEAHENE, 2011; PETERS; SMEDT, 2018; COLINS, 2020) evidenciam o fato de que o cérebro humano não evoluiu para fins de cálculo. Por isso, para crianças em processo de alfabetização matemática, também para muitos adultos, aprender algoritmos sofisticados pode tornar-se difícil. Assim, o processo de contagem é mais fácil porque explora habilidades biológicas fundamentais relacionadas à recitação verbal e ao estabelecimento de relações numéricas biunívocas. No entanto, memorizar tabelas de multiplicação e executar o algoritmo da subtração com recurso são operações cognitivas complexas para o cérebro humano.

Nesse sentido, para desenvolver o cálculo mental ou cumprir com os requisitos de um algoritmo mais sofisticado, como o da subtração com recurso, o cérebro humano necessita recorrer a diversos circuitos envolvidos com as funções executivas da aprendizagem aritmética, mesmo que seja memorizar uma sequência de operações aritméticas que não se entende.

Ao considerar que a arquitetura cerebral humana não foi preparada para calcular, e que executar algoritmos sem compreendê-los não faz sentido, os professores poderiam recorrer às propostas metodológicas que contribuem para o enfrentamento das restrições neurais relacionadas à cognição numérica. Uma ferramenta a favor da aprendizagem aritmética seria a calculadora eletrônica. Seu uso sustenta-se nos seguintes questionamentos: os alunos ainda precisam desperdiçar inúmeras horas recitando tabelas de multiplicação, como se faz desde séculos passados, na perspectiva de que fatos aritméticos sejam “gravados” em suas memórias? Seria mais prudente e sensato oferecer aos alunos, desde as séries iniciais, calculadoras eletrônicas ou computadores?

Esses questionamentos fomentam a ideia de que é imprescindível a escola, como espaço de formação, negar as tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, pode-se inferir que as instituições escolares devem “proporcionar aos seus alunos a oportunidade de conhecer e saber como bem usar as tecnologias que fazem parte de seu cotidiano, evitando, desta forma, que sejam colocados à margem da sociedade” (SALGADO; SÁ, 2015, p. 15). Sobre isso, percebe-se que estudantes e professores que não conhecem ou não dominam as tecnologias digitais perdem a oportunidade de ampliar suas possibilidades de aprendizagem.

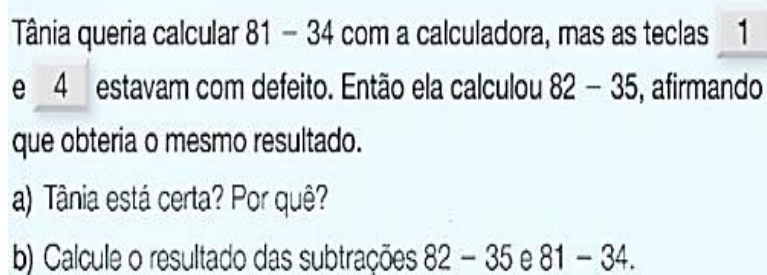
Sobre o uso de calculadora nas aulas de Matemática, percebe-se que o professor é o principal desencadeador dessa prática. No entanto, o uso ou não dessa ferramenta tecnológica está relacionado à formação dos professores. Mesmo que não exista na grade curricular do curso de graduação muitas disciplinas que tratem especificamente do uso de tecnologias de informação e comunicação nas aulas de Matemática, os processos de formação continuada devem fomentar reflexões e debates sobre a utilização de calculadoras, computadores e outras mídias digitais no processo de ensino e aprendizagem.

Selva e Borba (2010) destacam a importância de introduzir as tecnologias digitais durante a formação inicial e formação continuada, pois

o professor poderá vir a compreender melhor quais os possíveis usos desses recursos em sala de aula e poderá experimentar, refletir, readaptar e voltar a propor atividades que auxiliemos alunos e seus desenvolvimentos conceituais por uso de computadores e de calculadoras (SELVA; BORBA, 2010, p. 16)

Nessa direção apontada por Selva e Borba (2010), pode-se destacar uma atividade retirada de um livro didático do 3º ano do Ensino Fundamental, conforme a Figura 02:

Figura 02: Atividade com o uso da calculadora



Tânia queria calcular $81 - 34$ com a calculadora, mas as teclas 1 e 4 estavam com defeito. Então ela calculou $82 - 35$, afirmando que obteria o mesmo resultado.

a) Tânia está certa? Por quê?

b) Calcule o resultado das subtrações $82 - 35$ e $81 - 34$.

Fonte: Toledo (2018, p. 61).

Na atividade referente à Figura 02, é explorado o uso da calculadora de maneira desafiadora e investigativa e propor uma atividade que envolve o uso de uma calculadora com teclas defeituosas permite a reflexão sobre procedimentos alternativos para a descoberta de resultados. Além disso, a situação apresenta uma estratégia que também pode ser usada no cálculo mental (somar uma unidade), por exemplo, para calcular o resultado de $37 - 19$, é mais fácil fazer $38 - 20$. Com isso, os alunos podem explorar essas estratégias em outras situações de cálculo.

Selva e Borba (2010) desenvolveram uma pesquisa com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental sobre o uso da calculadora em atividades de Matemática. Dentre as diversas atividades, discutiram sobre a atividade intitulada: *A tecla quebrada: o que fazer? O que refletir?* As autoras concluíram que esse tipo de situação é muito comum nos livros didáticos e que criar problemas matemáticos a partir de uma calculadora com teclas quebradas é um artifício interessante que pode levar o estudante a refletir sobre as relações numéricas e sobre os significados das operações fundamentais.

Nessa pesquisa desenvolvida por Selva e Borba (2010), foi perguntado aos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre o uso usual da calculadora e os demais recursos utilizados nas aulas de Matemática. Os resultados apontaram que somente três professores, entre vinte e cinco, utilizavam a calculadora. A maioria deles utilizava o ábaco e o material dourado.

Os professores justificaram que o uso do material dourado possibilitava a exploração do sistema de numeração decimal e as operações aritméticas. E que ainda poderia ser utilizado nas aulas sobre os números decimais, conteúdo que geralmente é introduzido no 4º ou 5º anos do Ensino Fundamental. O ábaco também foi citado com a mesma justificativa, principalmente quando

se trata de composição e decomposição numéricas. Sobre esse contexto, as pesquisadoras afirmaram que:

Pela baixa indicação da calculadora – apontada espontaneamente por apenas três professores – infere-se que a maioria dos professores não sabem que a calculadora também pode ser um recurso de ensino para o aprendizado dos significados e das representações dos números naturais e racionais (SELVA; BORBA, 2010, p. 24).

Dessa forma, percebe-se a necessidade de inserir ou ampliar temas relacionados às tecnologias digitais nos currículos de formação inicial e continuada de professores, inclusive o uso de calculadoras e computadores nas aulas de Matemática. Essa é uma realidade que não pode ser negligenciada, pois as propostas curriculares para a Educação Básica e os livros didáticos orientam sobre o uso de ferramentas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, conforme foi identificado durante as análises dos livros didáticos.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa que teve como objetivo analisar as atividades com calculadora propostas em livros didáticos do 3º ano do Ensino Fundamental foi desenvolvida a partir de uma perspectiva de natureza qualitativa e do tipo bibliográfica, conforme os pressupostos teórico-metodológicos discutidos por Fiorentini e Lorenzato (2006). Ou seja, um processo metódico construído com a finalidade de buscar (novas) compreensões sobre o problema investigado – o uso da calculadora nas aulas de Matemática – na perspectiva de estabelecer reflexões acerca do processo de ensino e aprendizagem da Matemática Escolar.

O tipo de pesquisa, segundo o processo de construção das informações, foi bibliográfico, isto é, uma modalidade de estudo que teve como material de análise livros didáticos do 3º ano do Ensino Fundamental aprovados pelo Plano Nacional Livro Didático referente ao triênio 2019-2021. Esses livros foram selecionados e adotados pelos professores da rede pública municipal de Limoeiro do Ajuru-PA.

O contexto da problematização foi o 3º ano do Ensino Fundamental devido o conteúdo matemático abordado nessa fase estar relacionado com a consolidação das operações de adição (com reserva e sem reserva) e de subtração (com recursos e sem recurso) e com a introdução das operações de multiplicação e de divisão. Assim, as atividades que explorasse o sistema de numeração decimal e as operações com números naturais foram a base para as análises.

A rede municipal adotou duas coleções de livros didáticos. A primeira dela trata-se da coleção intitulada “Vem Voar”, da editora Scipione. O autor e editor responsável é o professor de matemática Júlio Cesar Augustus de Paula Santos, mestre em Educação Matemática pela Universidade Paulista “Júlio Mesquita Filho” (Unesp-SP). Esta obra considera o ensino de

Matemática como “um instrumento para a leitura de mundo e atuação em práticas sociais, que vai além da simples decodificação dos números e a resolução das quatro operações básicas” (SANTOS, 2018, p. 5). Nesse sentido, a coleção alinha-se à perspectiva da Educação Matemática compreendida como um processo de múltiplas relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático em diversos contextos socioculturais.

A segunda coleção intitulada “Buriti Mais Matemática”, da editora Moderna, tem como autora e editora responsável a professora de matemática Carolina Maria Toledo, licenciada pela Universidade de São Paulo e com experiência de mais de 15 anos de docência na Educação Básica. Esta obra adota uma visão da aprendizagem matemática como um processo de envolvimento em atividade intelectual por meio do qual se produzem hábitos de pensamento, ou seja, “caracteriza-se pela exploração de conteúdos com base na proposição de uma sequência de atividades, que transitam de modo intercalado entre as várias unidades temáticas da Matemática” (TOLEDO, 2018, p. 6).

As duas obras, segundo análises realizadas, fomentam no manual do professor a ideia de organizar as aulas dentro do contexto das tecnologias digitais, pois faz parte do cotidiano dos alunos essas ferramentas, inclusive a calculadora. Enfatizam nas orientações didático-pedagógicas que as tecnologias educacionais digitais estão impregnadas na vida em sociedade, e que a escola precisa acompanhar tais mudanças. Dessa forma, essas reflexões teórico-metodológicas que compõem os manuais dos professores também serviram de base para as análises, pois essas ideias perpassam as atividades propostas nos livros didáticos.

As análises foram realizadas conforme o método de Bardin (2016) chamado de Análise de Conteúdo. Para a autora, trata-se de um método que consiste em

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimento sistemáticos e objetivos de descrição e de análise do conteúdo das mensagens indicadores (qualitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (BARDIN, 2016, p. 48).

Conforme esse método, a intenção do processo de análise permitiu realizar inferências de conhecimentos relativos às propostas de atividades dos livros didáticos com o uso da calculadora, principalmente, sobre dois enfoques analíticos: a compreensão do sistema de numeração decimal e as quatro operações fundamentais com números naturais.

4 ANÁLISE DE ATIVIDADES DOS LIVROS DIDÁTICOS COM USO DA CALCULADORA

Esta pesquisa considera que a calculadora foi um recurso desenvolvido para atender necessidades relacionadas à realização de cálculos dentro e fora da escola, no entanto muitos

professores que ensinam Matemática, segundo Selva e Borba (2010), ainda apresentam dúvidas e resistências sobre o uso dessa ferramenta nas aulas de Matemática. Nesse sentido, a partir deste estudo que teve como objetivo analisar as atividades propostas em livros didáticos do 3º ano do Ensino Fundamental com o uso de calculadora foi possível identificar, nos livros didáticos analisados, diversas possibilidades para o trabalho com a calculadora.

Na obra intitulada “Buriti Mais Matemática”, de Maria Toledo (2018), aparece a seguinte atividade que explora relações matemáticas acerca do Sistema de Numeração Decimal (SND), conforme a Figura 03.

Figura 03: Atividade com a calculadora para explorar o SND

Sueli quer calcular o resultado da adição $26 + 16$ com uma calculadora, mas a tecla **6** não está funcionando. Como ela pode encontrar o resultado dessa adição? Registre as teclas usadas e o resultado obtido no visor.

Fonte: Toledo (2018, p. 45).

Na atividade da Figura 03, estão envolvidas habilidades relacionadas ao cálculo por decomposição. Nesse caso, os alunos podem perceber a troca de 10 unidades por 1 dezena. Essa é a primeira etapa do trabalho que os levará a compreender que, toda vez que a adição dos algarismos de determinada ordem atinge 10, essa quantidade é trocada (composição) por uma única unidade da ordem imediatamente superior. Por exemplo, 10 unidades são trocadas por 1 dezena, 10 dezenas são trocadas por 1 centena, 10 centenas são trocadas por 1 unidade de milhar e assim por diante.

Desse modo, pode-se problematizar sobre o fato de ensinar a usar a calculadora não é uma tarefa relativamente fácil, pois não se restringe a conhecer as teclas e suas funções. Ela é um recurso didático importante que propicia investigação, raciocínio autônomo e um aprendizado mais rico da Matemática. Ou seja, ela possibilita explorar relações matemáticas não compreendidas somente utilizando quadro e giz.

A situação ilustrada na Figura 03 apresenta uma calculadora sem o funcionamento da tecla 6 e isso pode favorecer a utilização de distintas decomposições dos números 26 e 16, tais como: $25 + 1 + 15 + 1 = 42$ ou $10 + 10 + 3 + 3 + 10 + 3 + 3 = 42$. Problemas desse tipo mobilizam o raciocínio para a compreensão do funcionamento do SND e das propriedades relativas a ele. Selva e Borba (2010) afirmam que atividades desse tipo – a tecla quebrada – é muito comum nos livros didáticos e podem ser exploradas na sala de aula.

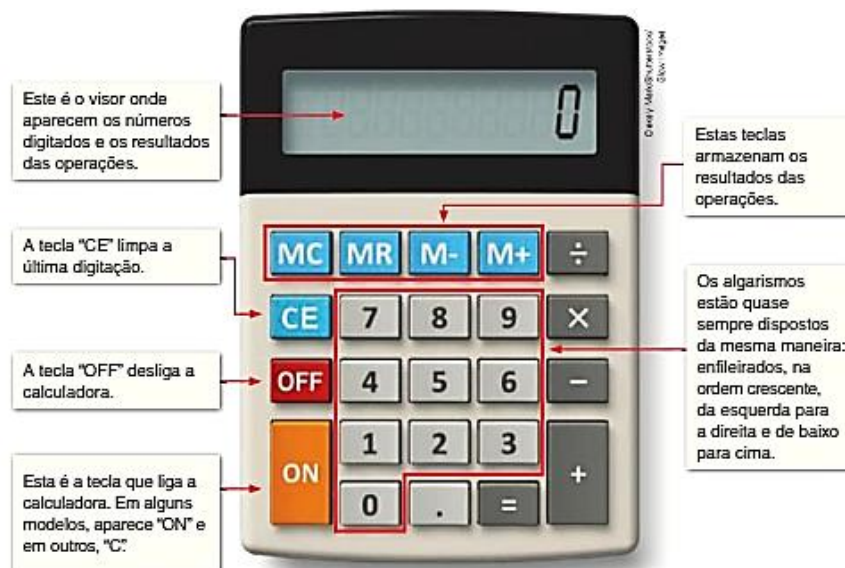
Para a Neurociência Cognitiva, esse tipo de atividade em que envolve estratégias de decomposição pode auxiliar na consolidação de fatos aritméticos básicos (PETERS; SMEDT,

2018). Além disso, o desenvolvimento dessas estratégias não ocasionam alterações cerebrais abruptas, pelo contrário, estratégias anteriores permanecem disponíveis ao longo do neurodesenvolvimento das habilidades aritméticas relacionadas à cognição numérica. No entanto, conforme mais eficiente torna-se a estratégia, seu uso também torna-se frequente, principalmente quando ela envolve a recuperação de fatos aritméticos e torna-se mais dominante.

Para Peters e Smedt (2018, p. 271) “a aquisição dessas estratégias de cálculo é apoiada por competências cognitivas adicionais que podem ser caracterizadas como específicas do domínio do cálculo, ou seja, especificamente relevantes para a aprendizagem aritmética”. As competências adicionais podem estar relacionadas ao domínio da produção numérica, de acordo com a atividade 1, o processo de decomposição dos algarismos 26 e 16.

Selva e Borba (2010) destacam, conforme suas pesquisas, que os livros didáticos, atendendo orientações dos documentos curriculares nacionais para a Educação Básica e do PNLD, têm propostas atividades com o uso da calculadora e dão ênfase a necessidade de inserção de recursos tecnológicos como *softwares* e calculadoras. Nessa direção, identificou-se na coleção “Vem Voar” uma atividade intitulada “conhecendo a calculadora”, de acordo com a Figura 04.

Figura 04: Atividade de conhecimento da calculadora



Fonte: Santos (2018, p. 26).

Nesta atividade, “conhecendo a calculadora”, os alunos podem conhecer as funcionalidades das teclas e conhecer outros tipos de calculadoras: calculadora simples (Figura 04), calculadora financeira e calculadora científica. Uma atividade relevante, pois possibilita o conhecimento da ferramenta e a exploração de tarefas matemáticas que podem ser realizadas.

Assim, ao explorar as teclas da calculadora, os alunos aprendem sobre a potencialidade dessa ferramenta para a compreensão de regularidades matemáticas, por exemplo, quando é

solicitado que aperte as teclas 1 (um), x (vezes), 10 (dez) e = (igual) tem-se o resultado 10. Em seguida, sem apagar os números do visor da calculadora, solicitar que continue apertando a tecla = (igual), perceberão que o dez transforma-se no cem, que transforma-se no mil, e assim por diante. “Tarefas de natureza diversificadas podem ser propostas que permitam explorações e investigações conceituais” (SELVA; BORBA, 2010, p. 70), além de servir como conferência de resultado de cálculos mentais.

Nesse sentido, ainda na coleção “Vem Voar”, aparece uma proposta de atividade com o uso da calculadora que explora o cálculo de situações problemas usando essa ferramenta, conforme a Figura 05.

Figura 05: Atividade de operações com a calculadora

OPERÇÕES COM A CALCULADORA

1 Silvio resolveu contar quantas tampinhas há em sua coleção. Para isso, ele organizou as tampinhas em dois grupos: grandes e pequenas. Silvio descobriu que tem 200 tampinhas.

- a) Na calculadora, faça uma operação cujo resultado seja igual ao número de tampinhas que Silvio possui. Depois registre no espaço abaixo a sequência de teclas que você pressionou.



Fonte: Santos (2018, p. 150).

Nesta atividade (Figura 05), o professor tem a oportunidade de perguntar aos alunos sobre possíveis estratégias de cálculo para encontrar a solução. Além disso, ele pode aproveitar a ocasião para romper com a ideia de que um problema matemático tem apenas uma solução que o satisfaz, pois há problemas com mais de uma solução.

Para a Neurociência Cognitiva, ao libertar os alunos de atividades de cálculo tediosas e mecânicas, a calculadora pode ajudá-los a se concentrar no significado das relações matemáticas implícitas nas atividades. Dehaene (2011, p. 135) destaca que “ao estudar os resultados de uma operação realizada com a calculadora, as crianças podem descobrir que a subtração sempre produz um resultado menor que o valor inicial do número”. Nessa direção, pode-se inferir que isso pode permitir à criança aprimorar seu senso numérico, pois a observação das regularidades numéricas em uma calculadora é uma maneira de desenvolver a habilidade de cálculo e ampliar a memória aritmética.

Sobre o potencial pedagógico das atividades com o uso da calculadora, Selva e Borba (2010, p. 72) que a “proposição de atividades com a calculadora pode ser limitada, em função da quantidade e da qualidade das proposições feitas por meio dos livros didáticos de Matemática”. Na contramão dessa afirmativa, esta pesquisa identificou diversas atividades explorando o uso da calculadora, entre elas pode-se destacar a proposta a seguir, conforme Figura 06.

Figura 06: Atividade de exploração das operações aritméticas

2. Veja o número no visor da calculadora .



Sem apagar esse número, que teclas você pode pressionar para que apareça no visor o número 290?

Fonte: Santos (2018, p. 112).

Nesta atividade (Figura 06), os alunos podem testar diversas hipóteses para encontrar o resultado. Mais uma situação problema que permite diversas possibilidades de solução. Esse tipo de atividade é importante porque permite o diálogo entre os alunos, o debate e a refutação de ideias. Por isso, diversos pesquisadores (SELVA; BORBA, 2010; DEHAENE, 2011; SALGADO; SÁ, 2015) defendem o uso da calculadora, ou que no mínimo seu uso nas aulas de Matemática deve perder seu *status* de tabu.

Segundo Ponte (1989, p. 1), a “calculadora pode ser utilizada para apoiar o desenvolvimento de novos conceitos, para formular conjecturas e explorar relações matemáticas e para resolver problemas, além de proporcionar a exploração de novas estratégias, como tentativa e erro”. Nesse sentido, o uso da calculadora não compromete as habilidades de calcular, pelo contrário, amplia as possibilidades de compreensão das regularidades matemáticas e de construção de estratégias, conforme a atividade retirado do livro “Buriti Mais Matemática”, de Maria Toledo (2018), ilustrada na Figura 07.

Figura 07: Atividade que explora estratégias de cálculo

2) Veja como Cláudio calculou o resultado de 9×17 com uma calculadora que estava com a tecla **9** quebrada.

1ª etapa

Primeiro, calculei 10×17 .
O resultado foi 170.

2ª etapa

Depois, tirei 1×17 do resultado anterior, ou seja, 17.

- Agora, imagine que sua calculadora esteja com a tecla **5** quebrada. Desenhe as teclas para:
 - calcular 5×36 usando as teclas **x** e **+**;

Fonte: Toledo (2018, p.186).

Nessa atividade (Figura 07), o aluno pode identificar características do SND por meio da decomposição e da composição de números naturais, além de utilizar distintos procedimentos de cálculo e construir, na memória aritmética, novos fatos aritméticos básicos. Nota-se que o uso obrigatório das teclas \times (vezes) e $+$ (mais) exige o processo de decomposição de um dos fatores da multiplicação.

Outro aspecto matemático desta atividade (Figura 07) está relacionado à exploração da propriedade distributiva da multiplicação em relação à subtração quando sugere que “ 9×17 ” é o mesmo que “ $10 \times 17 - 1 \times 17$ ” e é o mesmo que “ $(10 - 1) \times 17$ ”. Portanto, essa exigência do uso de uma multiplicação e uma adição garante a exploração da ideia de distribuição.

Nota-se que a proposta de atividade com o uso da calculadora não fomenta a ideia de fim do cálculo, mas uma outra perspectiva para a aprendizagem da aritmética. Essa atividade, segundo Ponte (1989), estimula novas formas de trabalho em sala de aula e favorece uma atitude experimental e investigativa. Destaca a construção de conjecturas e a resolução de problemas e exige um cuidado maior com a formação autônoma e crítica dos alunos.

Portanto, as análises das atividades com o uso da calculadora permitiram perceber que é possível explorar de maneira significativa diversas habilidades relacionadas à produção numérica e ao cálculo, mas que isso necessita ser feito de maneira criativa e conhecer também suas limitações, pois a calculadora não passa de um instrumento de ensino.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa que teve como objetivo analisar as atividades com calculadora propostas em livros didáticos do 3º ano do Ensino Fundamental possibilitou compreender que a inserção da calculadora nas aulas de Matemática pode fazer com que as crianças percebam diversas regularidades da aritmética, por exemplo, quando multiplica-se por 10 é adicionado um zero à direita ou quando multiplicamos por 11 os dígitos são duplicados ($2 \times 11 = 22$; $3 \times 11 = 33$, etc.). Como afirma Dehaene (2011, p. 136), “dê uma calculadora a uma criança de cinco anos de idade e você o ensinará a fazer amizade com os números”.

Outro aspecto que merece destaque refere-se à possibilidade de explorar processos investigativos nas aulas de Matemática. Instigar as crianças, por exemplo, a explicar por que quando multiplicamos um número por 3 e depois por 37 o resultado são três cópias do número multiplicado ($1 \times 3 \times 37 = 111$; $2 \times 3 \times 37 = 222$; $3 \times 3 \times 37 = 333$; etc.). Atividades dessa natureza podem despertar a curiosidade e o interesse dos alunos pela Matemática, ao invés de criar aversão a essa disciplina.

A pesquisa apontou evidências de que as atividades com o uso da calculadora podem contribuir para o professor avaliar se o aluno recupera fatos aritméticos (quando o aluno sabe

imediatamente a resposta e usa a calculadora somente para verificar se o resultado está correto) ou se utiliza procedimentos de cálculo (quando o aluno faz o cálculo diretamente na calculadora ou usa processos de contagem). Desse modo, identificar o tipo de habilidade para calcular pode ajudar na organização das aulas e no processo de avaliação da aprendizagem.

Por fim, a pesquisa não defende o fato de que a calculadora deve substituir o cálculo mental, pois seria exagero pensar que o aluno deveria recorrer a uma calculadora para efetuar a multiplicação “2 x 3”. No entanto, deve-se reconhecer que diariamente as pessoas não realizam cálculos multidigitais sem recorrer à calculadora. O professor de matemática, goste ou não, precisa compreender que os algoritmos tradicionais de divisão e de subtração, por exemplo, estão ameaçados de extinção da vida cotidiana, exceto na escola, onde ainda se tolera silenciosamente a opressão dos cálculos com lápis e papel.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BORBA, M. de Carvalho. PENTEADO, M. Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

COLINS, Fabio. **Ensino e aprendizagem de Matemática na Síndrome de Williams-Beuren: uma abordagem a partir de pesquisas em Neurociência Cognitiva**. 2020. 144f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2020.

DEHAENE, Stanislas. **The Number Sense: how the mind creates mathematics**. 2. ed. Oxford: University Press, 2011.

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

FUSON, Karen. **Children's Counting and Concepts of Number**. New York: Springer-Verlag, 1988.

PONTE, João Pedro. A calculadora e o processo de ensino-aprendizagem. **Revista Educação e Matemática**. vol. 1. n. 30. Lisboa: Universidade de Lisboa, 1989. p. 1-2.

PETERS, Lien. SMEDT, Bert de. Arithmetic in the developing brain: A review of brain imaging studies. In: **Developmental Cognitive Neuroscience**. vol. 1. n. 30. Belgium: University of Leuven, 2018. p. 265-279.

SALGADO, R. C. da Silva. SÁ, Pedro Franco. A calculadora e o ensino de Matemática. In: SÁ, Pedro Franco. SALGADO, R. C. da Silva (Orgs.). **Calculadora: possibilidades de uso no ensino de matemática**. Belém: EDUEPA, 2015, p. 9-22.

SANTOS, J. C. A. de Paula. **Vem Voar: matemática do 3º ano do Ensino Fundamental**. São Paulo: Scipione, 2018.

SELVA, A. C. Vieira. BORBA, R. E. S. Rosa. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

TOLEDO, C. Maria. **Buriti Mais Matemática: 3º ano do Ensino Fundamental**. São Paulo: Moderna, 2018.

Submetido em: 30 de março de 2021.

Aprovado em: 14 de junho de 2021.

Publicado em: 30 de junho de 2021.