



www.enaphem.com



O ensino das operações básicas antes da calculadora: investigando a matemática para ensinar no manual pedagógico de Irene de Albuquerque de 1964

The teaching of basic operations before the calculator: investigating mathematics to teach in Irene de Albuquerque's 1964 pedagogical manual

Karina Zolia Jacomelli-Alves¹

Eduardo Sabel²

Resumo

Este texto é resultante dos estudos desenvolvidos durante uma disciplina do curso de doutorado, que teve por enfoque o ensino de matemática em seus aspectos históricos. Por problematização, buscou-se elucidar quais matemáticas para ensinar as operações básicas eram mobilizadas em um tempo em que a calculadora ainda não era um recurso pedagógico possível. Como material analítico, elegemos o manual *Metodologia da Matemática* de Albuquerque (1964) a fim de encontrar indícios de qual matemática para ensinar as operações básicas era proposta no período da vaga intuitiva. Apoiados nos referenciais teóricos-metodológicos, propostos por Valente (2018; 2019; 2021), discutimos acerca de algumas orientações pedagógicas do manual escolhido. Como resultado deste estudo, identificamos uma *matemática para ensinar* onde defende-se um ensino intuitivo, cálculos mentais, uso de recursos concretos e treinos de algoritmos.

Palavras-chave: matemática a ensinar; matemática para ensinar; operações básicas; calculadora; manual pedagógico.

Introdução

A motivação para a escrita deste texto parte das reflexões de um grupo de professores de matemática em formação, que se viram desafiados a pensar a educação em um tempo pós-pandêmico³. O referido grupo possui vínculo com uma

¹ Doutoranda em Educação Científica e Tecnológica (UFSC), Mestre e Licenciada pela mesma instituição. Atua como Assessora na Secretaria Municipal de Educação de Palhoça/SC. kzjacomellialves@gmail.com.

² Doutorando em Educação Científica e Tecnológica (UFSC), Mestre e Licenciado pela mesma instituição. Atua como Especialista de Ensino no SENAI/SC. eduardosabelmatematica@gmail.com.

³ Para a Rede Municipal de Ensino a qual nos referimos neste texto, o ano de 2022 é tratado como um ano pós-pandêmico devido a pandemia da COVID-19.

rede municipal de ensino⁴ e se reúne periodicamente, no intuito de buscar meios de superar o novo contexto em que se encontram inseridos após a pandemia da COVID-19.

Uma das autoras deste artigo, desenvolve sua pesquisa doutoral junto a esse grupo de professores tendo-os como colaboradores de sua pesquisa. Portanto, os desafios que impulsionam a escolha do tema desta escrita, relaciona-se com os depoimentos que o grupo de professores traz acerca do inadequado comportamento, desinteresse e desmotivação pelos estudos de uma significativa parcela dos estudantes.

Na voz de uma das professoras participantes do grupo, ouviu-se o relato de suas inúmeras tentativas em fazer com que uma turma do 7º ano do ensino fundamental se envolvesse nas atividades de matemática propostas, sem sucesso. A professora, então, lança para o grupo de professores o seguinte questionamento: *Quero usar calculadora em sala, liberar, uso total! Qual a opinião de vocês?*

Para a professora em questão, a calculadora ajudaria a todos estudantes a focar em outras informações e tarefas de modo que as aulas não se reduzissem, simplesmente, a realização de algoritmos. Dessa maneira, poderiam avançar para outros temas e atividades consideradas, também, importantes.

Esse relato nos motivou a pensar: **Que saberes para ensinar, em particular, às matemáticas para ensinar as operações básicas eram mobilizadas em um tempo em que a calculadora ainda não era um recurso pedagógico possível?**

Diante desta problemática buscou-se na literatura e em pesquisas desenvolvidas no campo da História da Educação Matemática, elementos capazes de subsidiar este estudo. Por meio da dissertação de Janine Marques da Costa Gregorio, intitulada *Matemática para ensinar soma: análise de manuais pedagógicos publicados no Brasil dos anos 1950 aos 1970*, tomamos conhecimento de quatro manuais apresentados e descritos por essa pesquisadora, e um deles nos chamou muito a atenção, por trazer explicitamente orientações referentes ao ensino das quatro operações. Trata-se de um manual pedagógico escrito por Irene de

⁴ Localizada na região da Grande Florianópolis.

Albuquerque, datado de 1964 e em sua 5ª edição, intitulado *Metodologia da Matemática*.

Consta na capa do manual *Metodologia da Matemática*, que Irene de Albuquerque era professora catedrática de Curso Normal do Instituto de Educação do estado da Guanabara. Essa edição conta com nove capítulos, distribuídos por 203 páginas, e está dividida em duas partes: orientações e princípios para o ensino da matemática; e conteúdos e maneiras para o professor ensinar.

A obra é indicada para professores primários, orientadores do ensino e alunos das Escolas Normais. Sua quinta edição é uma reescrita da primeira disponibilizada no ano de 1951 – período denominado de vaga intuitiva. Percebe-se nesse manual reflexos desse período histórico: ensino organizado por séries, uma pedagogia intuitiva, ativa e preocupada com a lógica do estudante, da aprendizagem, respeitando os diferentes níveis de dificuldades da matemática a ser ensinada. (Valente, 2021).

Como aporte teórico propomos dialogar, principalmente, com Valente (2018, 2019; 2021); Valente, Bettini e Morais (2021) sobre os saberes a ensinar e *para* ensinar as operações matemáticas básicas, identificados neste manual. Em seguida, à luz dos referenciais escolhidos, apresentaremos alguns excertos do manual a fim de discutir, analisar e identificar alguns elementos de uma *matemática para ensinar* as operações básicas.

Referenciais Teóricos

Sobre a pesquisa histórica

Por estarmos desenvolvendo um texto de cunho histórico, nos apoiamos nos estudos de Certeau (2011) que trata sobre a escrita da história por meio do que o autor chama de operações historiográficas. Sua perspectiva histórica se deu a partir do diálogo com diferentes saberes como teologia, psicanálise, antropologia, dentre outros que lhe colocavam contribuições para auxiliar no estudo de seus objetos. O conceito que exploramos deste autor para apoiar este estudo é a denominada ‘operação historiográfica’.

A operação historiográfica é um conjunto de ações que permitem ao pesquisador promover uma escrita histórica. Ela é composta por três elementos: o

lugar social do pesquisador; as fontes e procedimentos técnicos; a escrita narrativa da história. Desta maneira, “a análise desses elementos (dos quais o discurso não fala) permite o autor dar contornos às leis que organizam o espaço produzido como texto.” (Junior, 2019, p.5).

Este trabalho não tem pretensão de se constituir como uma operação historiográfica em sua totalidade, visto as limitações de fontes e da formação dos autores que se diferem dos estudos da história. Contudo, apoiamo-nos nestes três elementos para identificar as etapas em que esta investigação se constituiu.

O lugar social dos autores: dois professores de matemática em formação doutoral, com experiências docentes na educação básica e pesquisas que dialogam com a formação de professores e com o ensino de matemática na infância. Falamos de um lugar considerado privilegiado, dadas as diferentes oportunidades formativas, defendendo uma educação libertadora, plural, científica e crítica.

Nossas fontes e procedimentos foram elaborados a partir da pesquisa de Gregório (2020) tivemos conhecimento do manual de Albuquerque (1964) e a informação de que esse material encontra-se disponível no repositório institucional da UFSC, sendo possível acessá-lo na íntegra. O mesmo oferece orientações que tratam do ensino das operações básicas, o que justifica nossa escolha por essa fonte histórica.

Nossa narrativa da história esteve apoiada nos referenciais teórico-metodológicos de Valente (2018, 2019; 2021); Valente, Bettini e Moraes (2021), analisando o referido manual a fim de identificar no texto excertos e imagens que revelem os elementos históricos de uma *matemática para ensinar* as operações básicas. Com isso, estamos seguindo, ainda que parcialmente, o que é proposto pela operação historiográfica, cientes que este texto apresenta limites de fontes, referenciais e de experiência dos autores com este campo de pesquisa.

Sobre a Matemática *para* Ensinar e a Ensinar

Apesar das discussões relacionadas à formação docente vir de longa data, apenas após 1980 é que se passou a problematizar os saberes da prática profissional do professor, os saberes da docência, como saberes que vão além dos específicos da área, os saberes disciplinares. Segundo Valente (2021), é a partir de Shulman que se desenvolve uma abundante literatura sobre esses saberes da

docência, do qual ele os identifica e organiza em diferentes categorias.

Para além de conhecer quais são os saberes profissionais do professor de matemática, e levando-se em consideração que o professor vem ensinando desde os tempos longínquos, estudos mais atuais põem em discussão a seguinte problemática: Como vem sendo elaborado o saber profissional do professor que ensina matemática? Para Valente (2021), o saber profissional do professor que ensina matemática vem sendo elaborado, em cada tempo histórico, por meio das relações travadas entre a *matemática a ensinar* e a *matemática para ensinar*. (Valente, 2018):

“A *matemática a ensinar* e a *matemática para ensinar* devem, então, serem tomadas como categorias históricas. Conceitos-chave caracterizados num dado tempo. Possíveis de serem estabelecidos como hipótese de trabalho, serem manejados teórica e metodologicamente tendo em conta a especificidade da formação de professores e da docência, num dado período.” (Valente, 2018, p. 379, grifos do autor)

Tanto a *matemática a ensinar* quanto a *matemática para ensinar* se referem aos saberes da formação de professores da área da matemática. Enquanto a primeira se refere à matemática dos matemáticos, ou seja, “aos saberes elaborados originalmente pelas disciplinas universitárias, pelos diferentes campos científicos considerados importantes para a formação de professores” (Valente, 2018, p. 378), a segunda se refere a matemática do professor de matemática e “têm por especificidades a docência, ligam-se àqueles saberes próprios para o exercício da profissão docente, constituídos com referências vindas do campo das ciências da educação.” (Valente, 2018, p. 378).

Com a *matemática para ensinar* e a *matemática a ensinar* sendo tratadas neste trabalho como categorias históricas, buscaremos identificar em nossa fonte os elementos de um tempo e fonte específicas que caracterizam o ensino das operações básicas que buscou-se investigar. A partir da compreensão destes conceitos teóricos apresentados, pretende-se olhar para a *matemática para ensinar* operações básicas no manual pedagógico de Albuquerque (1964). Entende-se que está articulada a *matemática a ensinar*, contudo, nosso olhar não será para qual matemática escolar estava sendo mobilizada, mas sim, quais saberes voltados para a docência é possível identificar a partir das orientações do presente manual.

Análise do manual pedagógico de Albuquerque (1964)

Nossa problemática se refere à *matemática para ensinar* as operações básicas, ou seja, adição, subtração, multiplicação e divisão com números inteiros⁵. Por isso, consideramos nesta análise o capítulo IV, da segunda parte do manual pedagógico de Irene de Albuquerque, intitulado *Aprendizagem das operações fundamentais com inteiros* (1964, pp. 109-144).

O capítulo inicia com a apresentação de algumas recomendações gerais. Uma delas se refere ao significado das operações, onde percebemos a presença de certas *matemáticas para ensinar*, como por exemplo: usar a noção de juntar para ensinar a adição; pensar no resto, excesso ou diferença para a subtração; apresentar a ideia de sucessivas somas para a multiplicação; e a quantidade de vezes que um número contém o outro para a ensinar a divisão.

Diferentemente das concepções contemporâneas da educação matemática, onde o aprendizado é estudado como um fenômeno social complexo, no momento histórico do manual de Albuquerque (1964), a autora defende que no ensino das operações “[...] há dois aspectos a considerar: o significado e a exatidão” (p. 109). Este posicionamento da autora parece trazer indícios sobre a *matemática para ensinar* as operações, visto que apresenta noções teóricas sobre como promover sua aprendizagem.

Outra recomendação se refere à graduação de dificuldades de cada operação. No caso da adição, por exemplo, é apresentado alguns aspectos relacionados a diferentes casos de dificuldades: baseado no número de parcelas; números desiguais de algarismos nas parcelas; e as reservas em todos os casos ou não. Segundo Albuquerque (1964) “[...] cada caso só deve ser apresentado quando o anterior estiver sabido” (p. 110). Neste sentido, o professor deve apresentar a adição de $125 + 89$ (parcelas com quantidade de algarismos diferentes) somente depois que os alunos já tiverem aprendido adições como $25 + 12$ (parcela com mesma quantidade de algarismos).

A fixação das operações é dita como importante e pode se dar por meio do treino com exercícios, jogos e problemas variados. Apesar das orientações contemplarem uma operação de cada vez, separadamente, alerta-se para o fato de

⁵ Albuquerque (1964) utiliza o termo números inteiros em seu manual, porém, as orientações focam nos inteiros não negativos, hoje conhecidos como números naturais.

que uma operação pode ser iniciada com casos mais simples mesmo que a anterior ainda não tenha sido terminada. Tais orientações configuram também uma *matemática para ensinar* as operações, baseada em treinos e exercícios sobre as operações e na organização sequencial das dificuldades, que é uma escolha didática apresentada para pensar no ensino.

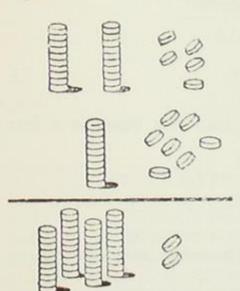
A seguir, apresentamos quatro recortes retirados do manual, onde cada uma tem a ver com uma das operações básicas e as formas de apresentá-las:

Figura 1 - Orientação para ensinar a adição com reservas.

1. Trabalho preparatório para a adição com reservas.

a) Perfeito conhecimento da composição e decomposição dos números; compreensão prática de que dez unidades de uma ordem formam uma unidade de ordem superior.

b) Objetivação da adição com reserva, usando pilhas de 10 moedinhas ou fichas para representar a dezena: (*)


$$\begin{array}{r} 25 \\ + 17 \\ \hline 42 \end{array}$$

O resultado é: 4 dezenas e 2 unidades, ou 42.

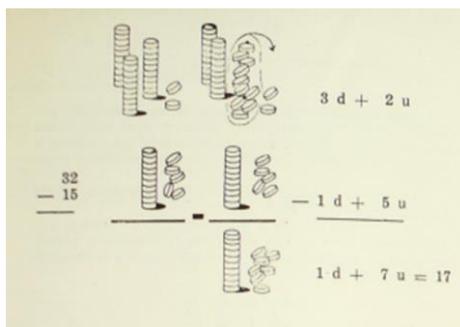
(*) Vide: Melo e Sousa e I. Albuquerque, "Tudo é Fácil" (Matemática, 3.º ano primário).

Fonte: Albuquerque (1964 p. 115)

Na Figura 1, vemos um exemplo de como o manual sugere que se faça a preparação para a compreensão da adição com reserva. A intenção para o uso desse material é para obter uma compreensão prática sobre a composição e a decomposição dos números: dez unidades de uma ordem formam uma unidade de ordem superior.

Observamos que tanto na representação pictórica (moedas) como na representação numérica (conta armada), não há um registro explícito da ação de agrupar 10 unidades para formar uma dezena, ou seja, a compreensão do agrupamento do sistema posicional é dado de forma intuitiva. O mesmo não ocorre para a operação de subtração, conforme Figura 2.

Figura 2 - Orientação para ensinar a subtração com reservas.



Fonte: Albuquerque (1964 p. 120)

Em relação ao trabalho preparatório, Albuquerque (1964) novamente faz uso de uma imagem cujo material é o mesmo da adição: moedas ou fichas que podem ser agrupadas em pilhas. Para resolver 32 menos 15, o manual utiliza a ideia das moedas, porém, desta vez as dezenas (pilhas de moedas) são organizadas em unidades (moedas soltas), para resolver a expressão de forma visível ao leitor. Também notamos uma diferença aqui para referências às palavras ‘dezenas’ e ‘unidades’, onde o manual emprega a designação das letras ‘d’ e ‘u’. Não há menção anterior sobre o que cada letra significa, reforçando novamente que o professor irá intuir que se tratam dos termos das dezenas e unidades.

Aqui, a *matemática para ensinar* a subtração com reserva, reforça a necessidade de construir essa relação por meio de uma articulação concreta (moedas), sem explicitar no manual como o professor pode explicar como essa redistribuição das dezenas em unidades se torna um algoritmo para a subtração. Nestes casos, a *matemática a ensinar* é a operação da adição e subtração e a *matemática para ensinar* são estes recursos pedagógicos e orientações didáticas presentes no manual.

O trabalho com a multiplicação inicia com duas importantes orientações. A primeira delas se refere ao conhecimento anterior, ou seja, quais *saberes a ensinar* referentes a multiplicação precisam ser desenvolvidos primeiramente: noção de decomposição de números, adição, compreensão de que a multiplicação é uma soma abreviada de parcelas iguais e que o multiplicador indica quantas parcelas há nessa soma. A ordem do multiplicador representado na operação de multiplicação é o foco da segunda orientação, que se refere ao processo. Segundo Albuquerque (1964), “a *indicação de multiplicação* que didaticamente convém é aquela em que o

Fonte: Albuquerque (1964, pp.137-138)

Seguindo as operações, Albuquerque (1964) apresenta no manual as orientações para a operação de divisão. Nesse caso, não há o uso de recursos visuais e as orientações iniciam com a apresentação, numa sequência gradual de dificuldades, de sete diferentes casos para a divisão com divisor simples (apenas um algarismo). Em todos os casos, as divisões são apresentadas pelo processo abreviado que, segundo a autora, contempla subtrações que possuem “dificuldade mínima e os divisores são baixos” (p. 134). A dificuldade da subtração envolvida contribui para aumentar a dificuldade da operação de divisão, principalmente para os casos que contenham divisor composto no processo abreviado do desenvolvimento do cálculo, conforme ilustrado pela Figura 4.

Segundo Albuquerque (1964), estudos objetivos realizados nos Estados Unidos comprovaram que o processo abreviado, de resolução para divisão, não era indicado para crianças do curso primário, cuja idade escolar era até a 5ª série da época. Mas, que “No Brasil os professores, em geral, insistem sobre esse processo, daí se verificarem erros graves nas divisões até a 5ª série escolar (última do nosso curso primário)” (p. 137). Percebe-se nessa informação, uma *matemática para ensinar* como orientação e, ao mesmo tempo, uma outra *matemática para ensinar* que de fato era considerada na prática do professor.

Para além do que já foi observado, tem-se mais dois destaques a serem feitos do manual de Albuquerque (1964). O primeiro deles se refere ao registro de um movimento de escolha do número a ser dividido na representação numérica. Observe na Figura 4, que o símbolo (') foi utilizado no número 1352 de forma a considerar, primeiramente, o número 135 no processo da divisão.

O segundo destaque, refere-se ao cálculo mental abreviado, uma *matemática a ensinar* apresentada por Albuquerque (1964) no manual como necessário para o cálculo da divisão. Sendo assim, "o aluno deve ser estimulado no sentido de fazer, mentalmente, os cálculos que possa resolver com êxito sem escrever" (p. 141). São repassadas algumas sugestões de treinos de cálculo mental, como uma *matemática para ensinar*, que podem ser realizadas com os estudantes para esse fim.

O que fica evidente no conjunto destas figuras mostradas anteriormente, é a presença de uma *matemática para ensinar* no manual de Albuquerque (1964) que se manifesta por meio de orientações e indicações de como trabalhar o conteúdo.

Não menos importante, a *matemática a ensinar* (operações básicas) é o motivo que conduz a autora a pensar em tais estratégias que se materializam como uma *matemática para ensinar*.

Considerações e apontamentos

Acreditamos que problematizar as questões históricas, promove um pensamento sobre o próprio processo do desenvolvimento docente, dos saberes que foram considerados importantes no passado e de que maneira influenciaram a constituição das concepções presentes. Neste texto, essas problematizações se voltaram a analisar que *saberes para ensinar*, em particular, às matemáticas *para ensinar* as operações básicas eram mobilizadas em um tempo em que a calculadora ainda não era um recurso pedagógico possível.

A escolha do manual pedagógico de Albuquerque (1964), possibilitou-nos o acesso a diferentes orientações pedagógicas aos professores de matemática da época, assim como identificar a *matemática para ensinar* operações básicas. Para Albuquerque (1964), a exatidão dos cálculos é de muita importância. Na resolução de problemas, inclusive, “considerar certo ou quase certo um problema que contém um pequeno ‘engano’ de vírgula [...] é critério que não deve ser seguido, de maneira alguma; o aluno precisa compreender a significação e as consequências de tal ‘engano’ na vida real” (p. 24). O aceitável era o cálculo realizado de maneira correta, para isso, dentre outras coisas, era importante compreender a significação das operações, treinar os cálculos fundamentais e realizar a verificação dos cálculos realizados.

Das operações básicas, percebe-se o uso de algum tipo de recurso, nesse caso as fichas ou moedas, no que se refere a adição, subtração e multiplicação. Para multiplicação, inclusive, o cálculo a ser pensado parte de uma situação contextualizada. Há uma preocupação também com o desenvolvimento do cálculo mental. Seguindo as operações, o manual apresenta a divisão, mas não usa os mesmos recursos visuais das moedas para preparar para a operação. Apesar desta questão não ficar evidente, acreditamos que a autora não usa a mesma abordagem, pois no caso da divisão o trabalho com reservas não faz sentido.

No manual de Albuquerque (1964), respeitando seu contexto histórico, percebe-se uma tentativa de utilizar recursos para a compreensão dos cálculos das

operações básicas. Voltando para os dias atuais, temos um contexto onde a tecnologia é uma realidade que não pode mais ser desconsiderada. Por que não deixar os estudantes usarem a calculadora? Talvez o que precisa ser questionado é a forma de utilização desse recurso, pois assim como aconteceu no manual de Albuquerque (1964), o recurso é utilizado para ajudar o estudante na compreensão da matemática a ser ensinada, se esse for o propósito.

Referências

Albuquerque, I. (2022). Metodologia da matemática. 5. ed. Rio de Janeiro: editora Conquista, 1964. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/134560>. Acesso em: 20 jun.

Certeau, M. (2001). A Escrita da História. 3ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária.

Gregorio, J. M. da C. (2020). Matemática para ensinar soma: análise de manuais pedagógicos publicados no Brasil dos anos 1950 aos 1970. 95 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Junior, R. F. M. (2019). A história como “logos do outro”: Michel de Certeau e a operação historiográfica. *Temporalidades*: 11(2), p. 1-25.

Valente, W. R. (2018). Processos de Investigação Histórica da Constituição do Saber Profissional do Professor que Ensina Matemática. *Acta Scientiae*: 20 (3), p 377-385.

Valente, W. R. (2019). Programas de Ensino e Manuais Escolares como Fontes para Estudo da Constituição da Matemática para Ensinar. **Alexandria** – Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, v. 12, p. 1-63.

Valente, W. R.; Bertini, L. F.; Morais, R. S. (2021). Saber profissional do professor que ensina matemática analisado em perspectiva histórica: contribuições teórico-metodológicas a partir do estudo sistemático de uma pesquisa. *Revista Brasileira de História da Educação*, Campinas, v. 21, p. 1-20. <https://doi.org/10.4025/rbhe.v21.2021.e161>

Universidade Federal de Santa Catarina