



## OS SABERES PARA ENSINAR O SISTEMA DECIMAL NA OBRA PSICOARITMÉTICA (1934)

*Alan Marcos Silva de Rezende<sup>1</sup>*

### RESUMO

Este artigo faz parte do processo de produção de uma tese de doutoramento, nessa pesquisa maior o objetivo é analisar que demandas passaram a ser colocadas para a formação do professor que ensina matemática (Aritmética e Geometria) nos primeiros anos escolares a partir das orientações de Maria Montessori. Esse trabalho está vinculado ao projeto temático *A matemática na formação de professores e no ensino: processos e dinâmicas de produção de um saber profissional, 1890-1990*, e, a partir disso, mobiliza referentes teórico-metodológicos vindos, sobretudo, de autores como Hofstetter; Schneuwly (2009). Nesse sentido, para este artigo foi tomada a obra *Psicoaritmética* (1934) como pretexto para tratar dos saberes para ensinar o sistema decimal, esses por sua vez, relacionados à utilização de materiais concretos e orientações que levam em consideração as fases sensitivas da criança. Ao que parece, Maria Montessori passa a colocar como demanda para a formação do professor que ensina matemática do ensino primário a mobilização de saberes que não estão no campo disciplinar ao considerar a psicologia infantil.

**Palavras-chave:** Maria Montessori. Psicoaritmética. Sistema decimal. Saber profissional.

### INTRODUÇÃO

Este artigo faz parte do processo de produção de uma tese<sup>2</sup> de doutoramento que está em desenvolvimento no Programa de Pós-graduação em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), *Campus* Guarulhos. Nessa pesquisa maior o objetivo é analisar que demandas passaram a ser colocadas para a formação do professor que ensina matemática (Aritmética e Geometria) nos primeiros anos escolares a partir das

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-graduação em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP. Contato: [alan\\_ufs@hotmail.com](mailto:alan_ufs@hotmail.com)

<sup>2</sup> Esse trabalho conta com o financiamento da CAPES.

orientações de Maria Montessori.

A tese está vinculada ao projeto temático *A matemática na formação de professores e no ensino: processos e dinâmicas de produção de um saber profissional, 1890-1990*<sup>3</sup>. E, do mesmo modo que esse projeto maior, intenta mobilizar novos aportes teórico-metodológicos vindos, sobretudo, de autores da Equipe de Pesquisa em História das Ciências da Educação (ERHISE) da Universidade de Genebra, na Suíça<sup>4</sup>, que dão visibilidade acerca do saber profissional do professor a partir da articulação de saberes produzidos pelos diferentes campos científicos e os saberes próprios para o exercício da profissão.

Em particular, a partir da apropriação dos estudos desses autores, Valente, Bertini, Pinto & Morais (2017) atentam para o fato de que a formação profissional do professor que ensina matemática envolve saberes de natureza diferente dos consagrados disciplinarmente. Em outras palavras,

[...] a matemática que integra a formação para a docência, a matemática como uma ferramenta do profissional do ensino tem outro caráter que a matemática de cunho disciplinar, própria da ciência matemática, não comprometida profissionalmente com o seu ensino. Há uma matemática para a docência, trata-se de uma matemática como um saber profissional (VALENTE *et al.*, 2017, p. 9).

Investigar acerca da matemática como um saber profissional ao longo de cem anos é uma temática ampla, assim, Valente *et al.* (2017) destacam que houve a necessidade de criação de subtemáticas ao considerar tal amplitude do tema central do projeto. Nesse sentido, parte das pesquisas associadas ao projeto citado volta a sua atenção para a sistematização dos saberes envolvidos nas orientações das ações docentes em diferentes momentos, articulando, também, com os saberes sobre o aluno e suas maneiras de aprender matemática e saberes sobre a prática de ensino.

Ao considerar tal marco cronológico, o de cem anos, admite-se a diversidade de orientações relacionadas à formação de professores durante esse período. Dessa maneira, uma possibilidade de investigação, que emerge a partir dos estudos de Hofstetter; Schneuwly (2009), é analisar como diferentes personagens contribuíram para a constituição do saber profissional do professor que ensina matemática. De outro modo, salientam para a possibilidade de investigar as orientações sistematizadas por esses sujeitos a partir da produção de saberes materializados, por exemplo, em livros e documentos oficiais.

Nesse sentido, tendo em vista a circulação internacional da proposta sistematizada por Maria Montessori por meio das obras *Psicoaritmética* (1934) e *Psicogeometria* (1934), na tese interessa responder à questão: que demandas passaram a ser colocadas acerca do saber profissional do professor que ensina matemática (Aritmética e Geometria) nos primeiros anos escolares a partir das orientações dessa médica e educadora?

---

<sup>3</sup> Projeto Temático financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, coordenado pelo Prof. Dr. Wagner Rodrigues Valente (Processo 2017/15751-2).

<sup>4</sup> Para maiores informações sobre esse grupo de pesquisa, liderado pela Profa. Rita Hofstetter, veja-se: <https://cms.unige.ch/fapse/SSE/erhise/>

Dito isto, para este artigo a opção foi por tomar apenas uma dessas duas publicações e focar em um dos elementos que a compõe, resultando, assim, no objetivo de examinar os saberes para ensinar o sistema decimal postos no primeiro capítulo “Generalidades” da obra Psicoaritmética (1934).

## Estrutura da obra Psicoaritmética (1934)

Em 1934, Maria Montessori consegue apoio, em Barcelona, para publicar três obras em espanhol: Psicoaritmética, Psicogeometria e Psicogramática. Esses livros “[...] constituem uma ‘psicodidática’ que exhibe tanto a transposição de saberes por meio de materiais didáticos e lições pedagógicas quanto a busca pela elucidação de como o aluno aprende” (CAMPOS, 2017, p. 89). São trabalhos que representam uma forma de concretude da proposta dessa médica e educadora. Para este trabalho nos interessa olhar para o relacionado à aritmética:

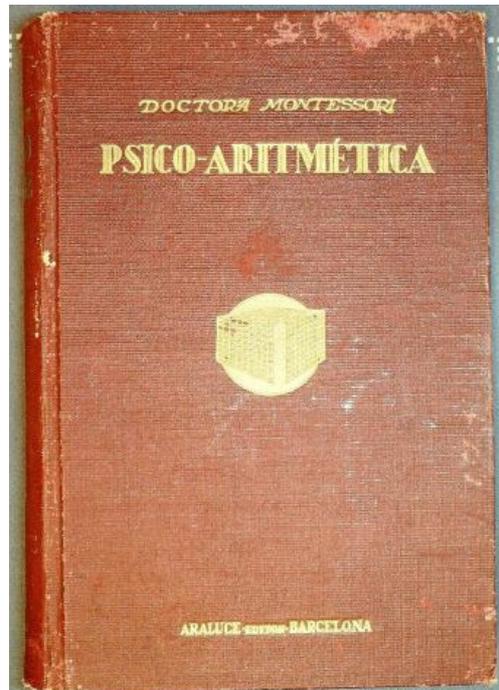


Figura 1 – Capa da obra Psicoaritmética  
Fonte: Psicoaritmética (1934)

No caso da Psicoaritmética (1934) pode-se supor que seja a maior expressão dessa sistematização no que diz respeito à elaboração de saberes relacionados ao ensino de aritmética. Essa suposição não é ao acaso, sustenta-se na afirmação de Montessori posta na contracapa desse trabalho, que diz ser resultado de vinte e cinco anos de experiência, trata-se de uma aritmética desenvolvida de acordo com as orientações indicadas pela psicologia infantil.

É um longo período de investigação que é resumido em uma obra de

cerca de 365 páginas<sup>5</sup>, o que aponta a importância de analisar o processo de sistematização dela e não, apenas, a obra por si mesma, no que diz respeito a investigar sobre os saberes *para ensinar* aritmética, entendidos aqui como saberes para formar o professor montessoriano. Não só isso, Hosftetter e Schneuwly (2017, p. 134) destacam que esses saberes são multiformes e passam por processos complexos de constituição, assim, ao examiná-los é necessário levar em consideração métodos, procedimentos, dispositivos, escolha dos saberes que são objetos do trabalho, modalidades de organização e de gestão.

São elementos que, após exame, podem dar indícios de uma compreensão de como foi organizado a obra *Psicoaritmética* (1934) até chegar a estrutura proposta por Montessori: Prefácio (p. v), Capítulo I – Generalidades (p. 9), Capítulo II – As hierarquias (p. 97), Capítulo III – A divisão (p. 125), Capítulo IV – Exercícios com números (p. 155), Capítulo V – Jogos sobre multiplicação (p. 203) e Capítulo VI – Álgebra (p. 229). Entretanto, olhar para a totalidade dessa obra é um dos objetivos da tese, para este artigo a opção é tomar apenas o capítulo I e examinar os elementos relacionados aos saberes para ensinar o sistema decimal, como apresentado no tópico a seguir.

## SABERES PARA ENSINAR O SISTEMA DECIMAL

De acordo com Maria Montessori (1934), a aritmética posta no livro *Psicoaritmética* (1934) é resultado de anos de investigação, baseados, sobretudo, nas orientações da psicologia infantil, como visto anteriormente. Sendo assim, pensando em professores que não conhecem a psicologia infantil, como propor saberes para ensinar o sistema decimal?

Alguns elementos que podem ser tomados como parte de uma resposta estão postos no prefácio do livro. Segundo Montessori (1934), é um trabalho em que a organização obedece a uma lógica que sai das convenções ortodoxas e coloca o desenvolvimento psíquico da criança acima das disciplinas escolares, que supera o limite usual pela sua reprodução e riqueza das ilustrações (300 figuras coloridas).

Ela destaca, ainda, que um dos grandes problemas na aritmética se dá ao fato de como se prepara a criança para lidar com as abstrações, muitas vezes sem considerar o desenvolvimento mental e uma cultura elementar, o que pode ocasionar na formação de “bloqueios”, transformando a disciplina em um processo árduo de aprendizagem. Mas, para ela, se apresentado ao indivíduo um material “cientificamente determinado” é oferecido um meio concreto de aprendizagem, trata-se de uma maneira de colocar a criança para observar as coisas por meio do exercício ativo, resultado de estudos da psicologia experimental.

De fato, é possível identificar a presença de ilustrações coloridas e orientações para o uso de materiais manipuláveis desde a primeira página do

---

<sup>5</sup> O arquivo digital utilizado para este trabalho não contém a obra *Psicoaritmética* (1934) por completo, por isso, um número aproximado de páginas.

Capítulo I – Generalidades, no tópico “Resumo do período pré-elementar”. No caso, diz respeito ao ensino de unidades e ordenação, utilizando os bastões prismáticos (figura 2).

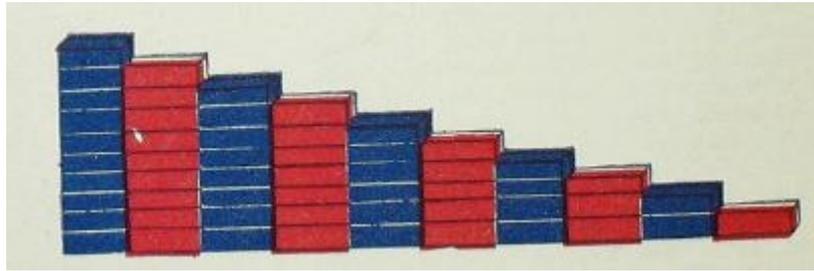


Figura 2: Bastões prismáticos  
Fonte: Psicoaritmética (1934)

São bastões que vão de 1 a 10, cada unidade seguinte possui dez centímetros a mais que a anterior, 1 unidade = 10 cm, 2 unidades = 20cm, assim por diante, até chegar a 10 unidades = 100 cm. A cada dez centímetros de peça há uma alternância das cores azul e vermelho. A proposta das ilustrações coloridas não é apenas estética, mas, facilitar a orientação. Segundo Montessori (1934), anteriormente as crianças utilizavam bastões como esses, entretanto, sem cores. O que muda? Sem cores a identificação das unidades se dava apenas pelo tamanho entre as peças, sobrepondo e comparando-as. Com cores, é possível ilustrar que cada peça seguinte é acrescida de uma unidade, como posto na figura 3 a seguir.

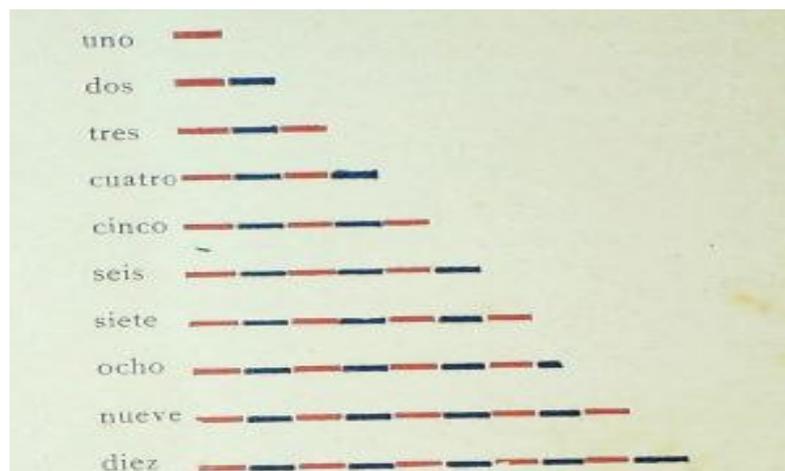


Figura 3: Cores dos bastões prismáticos.  
Fonte: Psicoaritmética (1934)

Essa percepção sensorial, segundo a autora, ajuda as crianças aprenderem as posições relativas de cada número e distinguem conhecimentos da noção de quantidade adquiridos no ambiente familiar. Sabem falar grandes quantidades, como cem e mil, mas, não possuem na sua mente uma ideia clara de representação delas. Diferente dos números pequenos que são associados aos dedos da mão, nariz, orelhas, boca e olhos, por exemplo.

Apesar do intuito ser ensinar a noção de quantidade e posições relativas, Montessori (1934), destaca que com a composição e decomposição das peças as crianças acabam realizando somas e subtrações. Todavia, salienta um cuidado a ser tomado com a limitação do recurso, caso seja proposto realizar combinações envolvendo tais operações é necessário pensar nas que não ultrapassem 10 unidades como resultado.

Esse problema é resolvido ao se ensinar o sistema decimal, que foi introduzido nesse período pré-elementar. Segundo a autora, para superar o problema com resultados que ultrapassam as 10 unidades é necessário apresentar um novo grupo de classes. Mas, antes de tudo, deve-se facilitar para a criança a construção do sistema decimal por si mesmo, o contar e calcular são coisas que se conseguem por consequência da aprendizagem. De acordo com essa educadora, as qualidades necessárias para se colocar os fatos ao alcance dos alunos são a simplicidade e a clareza das coisas. Para isso, ela propõe a utilização de outro recurso, o “material do sistema decimal” (figura 4).

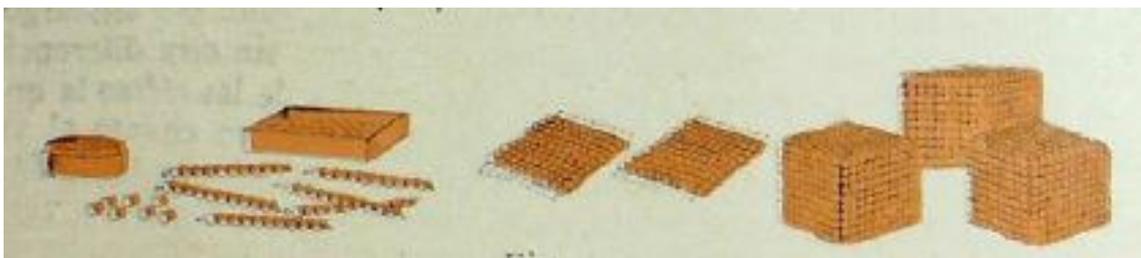


Figura 4: Material do sistema decimal.  
Fonte: Psicoaritmética (1934)

O material de única cor consiste em peças soltas, pequenos bastões de dez peças, “quadrados” que são formados por dez bastões que são cem peças soltas, e, por fim, o cubo que é construído com dez “quadrados” colocados um sobre o outro. Todas as peças que são agrupadas são presas por arames.

A proposta não era ensinar, apenas, a representação de números por meio desse material. Mas, a partir da composição e decomposição de pequenos e grandes números trabalhar com a noção de representação com as unidades de 1 a 10 como quando se trabalhou com os bastões prismáticos e com as de novas classes (dezena, centena e milhar) que aparecem ao ter resultados maiores ou iguais a 10 unidades. Por exemplo, ao tomar o número 958, decompondo fica  $900 + 50 + 8$ , representando com o material do sistema decimal fica:

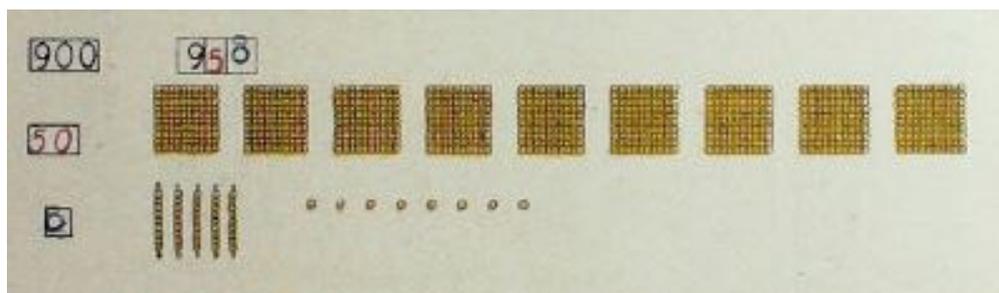


Figura 5: Representação do número 958  
Fonte: Psicoaritmética (1934)

A orientação era de que também fosse registrada a decomposição em cartões que acompanham o material, com cores diferentes para unidade, dezena, centena e milhar, como no exemplo a seguir do número 1235.

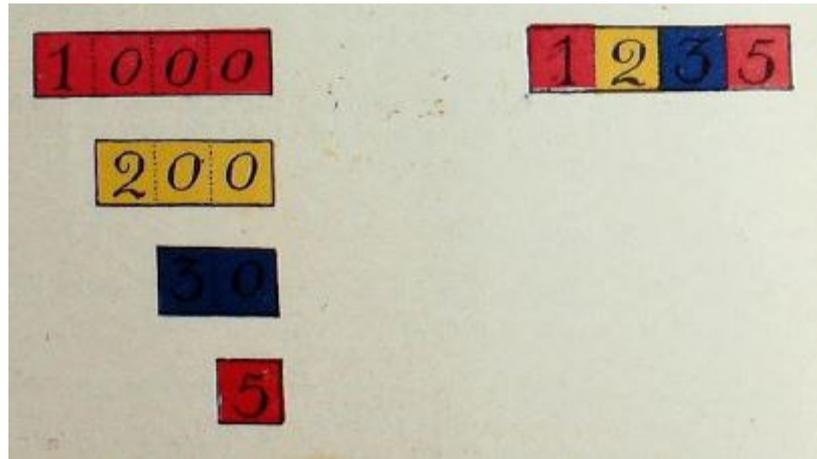


Figura 6: Representação do número 1235

Fonte: Psicoaritmética (1934)

Com isso, o intuito era, a partir da noção de composição e decomposição, fazer com que o aluno percebesse a relação entre as classes e a noção de quantidade, a partir de diferentes representações com peças diferentes do material do sistema decimal. Antes de partir para a continuidade dos conteúdos, no caso, as quatro operações, Montessori apresenta um tópico “exercícios paralelos”, em que ela explica que são exercícios que podem ser realizados simultaneamente com os propostos anteriormente, são outros exemplos que podem contribuir para o entendimento do que foi visto.

Mas, em que medida essas orientações estão relacionadas com o saber profissional do professor montessoriano que desconhece a psicologia infantil?

Como dito anteriormente, a obra Psicoaritmética (1934) é resultado de 25 anos de estudos. Nesse percurso, como destaca Campos (2017), Maria Montessori se apropriou de obras de dois franceses: Jean Marc Itard, que tratava a educação por meio dos sentidos, e Edouard Séguin, discípulo de Itard, que para além do princípio do seu mestre/orientador, tomava a educação pelo respeito e compreensão da criança como um ser individual, ele “[...] criou materiais para desenvolver a percepção sensorial e habilidades motoras e cognitivas das crianças, os quais mais tarde Montessori organizou e reconfigurou em um sistema específico” (CAMPOS, 2017, p. 68).

Sendo assim, diante do exposto, o professor montessoriano passa a ter uma formação que não se resume a uma matemática para ensinar o sistema decimal, mas, também, mesmo que implicitamente, relacionada a saberes imbuídos da psicologia infantil para ensinar o sistema decimal, ao considerar recursos com diferentes formatos, cores e finalidades para atender as fases sensitivas da criança.

## CONSIDERAÇÕES

Neste artigo o objetivo foi de examinar os saberes para ensinar o sistema decimal postos no primeiro capítulo “Generalidades” da obra Psicoaritmética (1934), em busca de elementos para uma compreensão acerca das demandas postas para

formação do professor montessoriano.

Tendo clareza que só foi feito o exame de um elemento da obra, pode-se destacar que a presença dos materiais concretos não se resume neles por si só, ao contrário, estão carregados de elementos de uma psicologia infantil que dão uma característica própria às orientações dessa médica e educadora. Algo que pode ser confirmado ou refutado ao olhar para a totalidade da Psicoaritmética (1934).

Em outras palavras, tomando a singularidade deste trabalho, ao que parece, Maria Montessori passa a colocar como demanda para a formação do professor que ensina matemática do ensino primário a mobilização de saberes que não estão no campo disciplinar, ao considerar o desenvolvimento da criança, propondo uma organização de um ensino que ganha um estado epistemológico próprio, passando por um processo de disciplinarização secundária, que envolve a formação do sistema disciplinar e seus componentes.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, Simone Ballmann. **A institucionalização do Método Montessori no campo educacional brasileiro (1914-1952)**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Santa Catarina, 2017.

HOFSTETTER, Rita.; VALENTE, Wagner Rodrigues. (org.). **Saberes em (trans) formação: tema central da formação de professores**. 1ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

HOFSTETTER, Rita; SCHENEUWLY, Bernard. Disciplinarização e disciplinação: as ciências da educação e as didáticas das disciplinas sob análise. In: HOFSTETTER, Rita.; VALENTE, Wagner Rodrigues. (org.). **Saberes em (trans) formação: tema central da formação de professores**. 1ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

HOFSTETTER, Rita; SCHENEUWLY, Bernard; FREYMOND, Mathilde. “Penetrar na verdade da escola para ter elementos concretos de sua avaliação” – A irresistível institucionalização do *expert* em educação (século XIX e XX). In: HOFSTETTER, Rita.; VALENTE, Wagner Rodrigues. (org.). **Saberes em (trans) formação: tema central da formação de professores**. 1ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

LOURENÇO FILHO M.B. **Introdução ao estudo da Escola Nova**. São Paulo: Cia. Melhoramentos, 1930 (Bibliotheca da Educação, v. XI).

MONTESSORI, Maria. ***Psicoaritmética***. Barcelona: Araluce, 1934.

MONTESSORI, Maria. ***The Montessori Method***. Trad. Anne E. George. Estados Unidos, Layout and Cover Copyright, 2013.

VALDEMARIN, Vera Teresa. **História dos métodos e materiais de ensino: a escola nova e seus modos de uso**. São Paulo: Cortez, 2010.

VALENTE, Wagner Rodrigues; BERTINI, Luciane de Fátima; PINTO, Neuza Bertoni; MORAIS, Rosilda dos Santos. **A Matemática na Formação de Professores e no Ensino: processos e dinâmicas de produção de um saber profissional, 1890-1990**. Projeto de Pesquisa. São Paulo: FAPESP, 2017. Disponível em <<http://bv.fapesp.br/pt/auxilios/98879/a-matematica-na-formacao-de-professores-e-no-ensino-processos-e-dinamicas-de-producao-de-um-saber-p/?q=17/15751-2>>