

A sistematização de novos saberes matemáticos por Alfredina de Paiva Souza

The systematization of new mathematical knowledge
by Alfredina de Paiva Souza

La sistematización de nuevos saberes matemáticos
por Alfredina de Paiva Souza

Nara Vilma Lima Pinheiro¹  

RESUMO

Este artigo tem por objetivo evidenciar a sistematização de novos saberes sobre o ensino de matemática produzidos por Alfredina de Paiva Souza, durante sua atuação como professora do Instituto de Educação do Rio de Janeiro. Para tanto, foram utilizadas como fontes de pesquisas o programa de ensino de Metodologia de Cálculo, as referências nele contida e algumas das produções de Alfredina. O cotejamento dessa documentação evidenciou que ao ser convocada para atuar na formação de professores e realizar investigações científicas na escola primária, Alfredina produziu e sistematizou novos saberes sobre o ensino de matemática. Suas ações pedagógicas resultaram na ênfase da contagem, leitura e escrita dos números antes das operações básicas e rompeu com o ensino e a aprendizagem dos algoritmos canônicos que ocupavam um lugar de destaque no ensino das operações, ao evidenciar diferentes significados para as operações de subtração, multiplicação e divisão.

Palavras-chave: Expert; Matemática; Ensino; Formação de professores; História.

ABSTRACT

This article aims to highlight the systematization of new knowledge about the teaching of mathematics produced by Alfredina de Paiva Souza during her work as a teacher at the Institute of Education of Rio de Janeiro. For this purpose, the Calculus Methodology teaching program, the references contained therein, and some of Alfredina's productions were used as research sources. The comparison of this documentation showed that when invited to work in teacher training and carry out scientific investigations in primary school, Alfredina produced and systematized new knowledge about teaching mathematics. Its pedagogical actions resulted in an emphasis on counting, reading, and writing numbers before basic operations and broke with the teaching and learning of canonical algorithms that occupied a prominent place in the teaching of operations by showing different meanings for subtraction operations, multiplication, and division.

Keywords: Math; Teaching; Teacher's education; History.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo resaltar la sistematización de nuevos conocimientos sobre la enseñanza de las matemáticas producida por Alfredina de Paiva Souza, durante su trabajo como docente en el Instituto de Educación de Río de Janeiro. Para ello se utilizó como fuente de investigación el programa docente de Metodología del Cálculo, las referencias contenidas en el mismo y algunas de las producciones de Alfredina. La comparación de esta documentación mostró que al ser invitada a trabajar en la formación docente y realizar investigaciones científicas en la escuela primaria, Alfredina produjo y sistematizó nuevos conocimientos sobre la enseñanza de las matemáticas. Su accionar pedagógico resultó en un énfasis en contar, leer y escribir números antes de las operaciones básicas y rompió con la enseñanza y aprendizaje de algoritmos canónicos que ocupaban un lugar destacado en la enseñanza de las operaciones, al mostrar diferentes significados para las operaciones de resta, multiplicación y división.

Palabras clave: Expert; Matemáticas; Enseñando; Formación de profesores; Historia.

¹ Doutora em Ciências pelo Programa Educação e Saúde na Infância e na Adolescência da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Membro do Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática (GHEMAT-Brasil). Endereço para correspondência: Rua Bom Jesus da Cachoeira, 92, Parque Edu Chaves, São Paulo, Brasil, CEP: 02236-070. E-mail: naravlp@yahoo.com.br.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Já faz algum tempo que o GHEMAT Brasil tem se dedicado a compreender as dinâmicas e processos de produção de novos saberes matemáticos no âmbito escolar. Seus estudos vêm evidenciando a figura do *expert* como peça chave, tanto na produção quanto na sistematização de novos saberes matemáticos para o ensino e para a formação de professores.

Chamados a colaborar com governos, os *experts* mobilizam suas *expertises*, seus conhecimentos teóricos e experimentais, na busca por respostas práticas aos problemas educacionais. Ao *expert* é dada a tarefa de produzir saberes sobre o sistema escolar, segundo uma lógica organizada por regras específicas, de modo a fazer chegar ao campo social um discurso legítimo, suscetível de justificar uma prática solicitada, uma maneira inédita de lidar com os problemas pedagógicos (HOFSTETTER; SCHNEUWLY, 2021).

No contexto aqui analisado, tratava-se de fornecer aos reformadores educacionais ferramentas de decisão que justificariam uma reorganização do aparelho escolar, de modo a acolher as experiências que vinham se desenvolvendo com a racionalização do ensino, com utilização de novos instrumentos intelectuais, tendo em vista o aperfeiçoamento de suas técnicas. De posse de um saber técnico específico Alfredina de Paiva Souza foi umas das professoras de escola primária convocadas a atender uma demanda do governo: a reformulação da formação de professores em novas bases (PINHEIRO, 2023, no prelo).

Visando explicitar os novos saberes sistematizados por Alfredina de Paiva Souza, no programa da disciplina de Metodologia do Cálculo, a análise aqui empreendida tomou por fonte principal de pesquisa o programa de 1943, as referências nele contidas e algumas das produções de Alfredina. Como professora da Escola de Professores do Instituto de Educação do Rio de Janeiro e, posteriormente, Técnica de Educação² do Ministério da Educação e Saúde, toma-se por hipótese que Alfredina, na condição de *expert*, produziu e sistematizou saberes matemáticos para o ensino e formação de professores da escola primária.

AS DEMANDAS PELA PRODUÇÃO DE NOVOS PROGRAMAS DE ENSINO E FORMAÇÃO

No ensino anterior às propostas escolanovistas, os programas de ensino eram guiados por princípios lógicos advindos dos saberes sistematizados por eruditos que buscavam “nos seus materiais, no seu preparo, na sua própria sabedoria o que deviam ensinar, visando principalmente o valor potencial destes materiais para seus discípulos, ignorando as atividades reais” cuja organização considerava “mais fácil a aquisição de conhecimentos do que sua aplicação” (CARVALHO, 1940, p. 292). Para Delgado de Carvalho (1940), professor de sociologia educacional do Instituto de Educação do Distrito Federal, as modificações defendidas pelas diferentes pedagogias esbarravam na dificuldade de os compêndios incluírem no rol de saberes sistematizados “os acontecimentos diários, as questões sociais, os problemas políticos, a ação do Estado, por ainda não estarem sistematizados” (CARVALHO, 1940, p. 294).

² Cargo criado pela lei 284, de 28/10/1936, em substituição aos cargos de assistentes técnicos da extinta Diretoria Nacional de Educação (O INSTITUTO NACIONAL, 1945, p. 10).

Nesse sentido, o currículo deveria ser organizado de modo a “conformá-lo com as ideias, aos conhecimentos e as atividades do tempo em que é traçado o seu plano de estudos” (CARVALHO, 1940, p. 295). Diferentemente do que ocorria na determinação dos programas de ensino anteriores, em que a “pressão social e exterior determinava as modificações”, com a Escola Nova seriam dos especialistas, dos técnicos em educação que deveriam vir “as sugestões úteis e os planos viáveis” (CARVALHO, 1940, p. 295). Ponto de vista, também, adotado pelo Instituto de Educação na elaboração dos primeiros programas de ensino para a formação de professores, em 1934. A ideia se reafirmou em 1943, com a convocação de uma comissão, organizada pelo secretário de educação, formada por professores e técnicos de educação do próprio instituto, para a reorganização dos programas da formação de professores, de modo que viessem a se constituir “dentro das novas bases de trabalho” (DIÁRIO CARIOCA, 1943, p. 8).

As novas bases visavam “fixar as linhas diretrizes de uma educação moderna e científica” e ajustar a escola “aos novos princípios e aos novos métodos que a nascente ciência da educação prescrevia” (TEIXEIRA, p. 86). Dentre as mudanças desejadas ganhava destaque a discussão sobre a necessidade de romper com os programas rígidos, uniformes e adotar programas amplos e flexíveis, que servissem de guia ao trabalho do professor. A elaboração de um novo programa deveria levar em consideração os interesses e as atividades da vida infantil, as necessidades da sociedade e a experiência acumulada pela humanidade. Assim, o novo programa deixava de pautar-se pelos conteúdos, que eram objetos de programas minuciosos, estruturados conforme a ordem lógica da ciência de referência, para estruturar-se a partir dos objetivos a serem alcançados.

Diferentemente dos programas de formação das Escolas Normais, nos programas da Escola de Professores do Instituto de Educação, sobretudo da sessão de Matérias de Ensino, a ênfase deslocava-se dos conteúdos para os objetivos do ensino de cada disciplina da escola primária.

BREVE CONTEXTO DE PRODUÇÃO DE NOVOS SABERES

Ao contrário de outros educadores do movimento escolanovista com os quais conviveu, que se consagraram por reflexões teóricas sobre a educação brasileira, tal como Anísio Teixeira, Fernando de Azevedo, Lourenço Filho e tantos outros, Alfredina de Paiva Souza destacou-se no âmbito educacional por suas investigações científicas sobre o ensino de matemática.

Inicialmente, construiu sua *expertise* pedagógica como professora de escola primária, atuando em movimentos de professores católicos, tal como a Cruzada Pedagógica em Prol da Escola Nova (doravante Cruzada), ação educacional criada para estudos e propaganda dos princípios implantados no Distrito Federal pela Reforma de Ensino promovida por Fernando de Azevedo, na década de 1920. Sob a direção de Everardo Backheuse, Alcina Backheuser, Julieta Arruda, Consuelo Pinheiro, Ruth Rabello, Yolanda Goffi e Alfredina, em nome da Cruzada atuaram na organização de conferências, cursos, seminários e exposições pedagógicas (GONÇALVES, 2018).

Na década de 1930, com a recém-criada Escola de Professores do Instituto de Educação do Rio de Janeiro, Alfredina passou a fazer parte do quadro docente de uma das instituições mais importante da época. Nessa instituição, ela compôs a vanguarda da educação brasileira. À frente da cadeira de cálculo, seu trabalho se distinguiu no cenário educacional brasileiro, quando pôs em prática os ideais de uma formação profissional para os professores que ensinariam matemática na escola primária em novos moldes (PINHEIRO, 2023, no prelo). Suas ações pedagógicas inserem-se em uma época que a pedagogia mobilizava saberes científicos sobre a psicologia infantil a fim de propor soluções práticas tendo em vista melhor rendimento e eficiência escolar (PINHEIRO, 2017).

Como professora do Instituto, uma de suas funções envolvia a elaboração dos programas de Metodologia do Cálculo e de Prática do Ensino, ambas disciplinas da Escola de Professores, bem como investigações científicas sobre o ensino de matemática. Segundo Souza (1938, p.12), com o auxílio das alunas, matriculadas na disciplina de Cálculo em 1933, foi possível “empreender as pesquisas necessárias à elucidação dos itens do programa, por nós desenvolvido na Seção de Matérias de Ensino”. O primeiro programa elaborado por Alfredina, embora datado de 1934, só foi publicado em 1937, pela revista *Arquivos do Instituto*. Inicialmente, ele era um programa mais amplo, com onze eixos temáticos, fundamentado em obras nacionais e internacionais, envolvendo autores advindos da psicologia, da pedagogia e professores de matemática de grandes centros universitários. Nesse programa não há um detalhamento sobre os assuntos discutidos, embora as temáticas, os resumos e as referências adotadas nos deem indícios dessa formação. O detalhamento foi publicado, em 1938, no livro *A Escola Primária (Divisão)*, cujo objetivo foi oferecer aos professores um balanço dos resultados das investigações sobre ensino de aritmética. Esses resultados definiam, em grande medida, o que as crianças deveriam ou não aprender, em termos de conteúdos matemáticos e os modos pelos quais deveriam ser ensinados. Posteriormente, o material serviu como tese para o concurso do Ministério da Educação e Saúde, para obtenção do cargo de Técnico em Educação.

Em 1943, devido à Lei Orgânica do Ensino, o Instituto de Educação passou por uma reorganização de seu programa de ensino, para que viesse a se constituir “dentro das novas bases de trabalho” (DIÁRIO CARIOCA, 1943, p. 8). A pedido do secretário de educação Alfredina da Paiva Souza, compôs a comissão formada por professores do próprio instituto para reelaboração dos programas das disciplinas que compunham a sessão Matérias do Ensino. A primeira versão desse programa, elaborada por essa comissão, saiu na edição de julho da *Revista de Educação Pública* (RJ). Já a segunda versão, mais enxuta do que a primeira, foi publicada em outubro, na mesma revista, constando apenas Alfredina como autora. Diferentemente dos outros programas de Metodologia do Cálculo, esta última versão indicava para cada temática tratada um conjunto bem definido de referências. Não se tratava de indicar apenas a obra, mas as páginas e os capítulos que serviram de fundamentação para sua elaboração.

Pelas ideias presentes e autores citados neste último programa nota-se que Alfredina não se limitava a exercer empiricamente sua prática educativa, buscando fundamentá-la em estudos sobre o que, quando e como ensinar matemática na escola primária. Lançava mão, sobretudo, de teóricos estadunidenses. A única publicação nacional referenciada na última

versão do programa de 1943 foi *O ensino do cálculo na escola primária* (problemas metodológicos), de sua autoria. Essa obra é uma compilação dos resultados coletados pelas investigações científicas desenvolvidas por Alfredina no âmbito escolar brasileiro. Nela é possível acompanhar o que, porque e como Alfredina investigou temas relacionados a noção de número, as quatro operações fundamentais e frações.

DAS REFERÊNCIAS INTERNACIONAIS PARA AS NACIONAIS

No conjunto de obras sugeridas pela bibliografia que compunha o programa de Metodologia do Cálculo é possível constatar a oferta de subsídios teóricos e práticos da psicologia advindos de publicações de renomados psicólogos e da apropriação por pedagogos e professores de matemática por meio de seus manuais ou capítulos de livros. A indicação específica dos textos utilizados proporcionou uma leitura mais direcionada das temáticas discutidas no programa. Não se trata apenas de fazer uma leitura dessas referências tendo em vista analisar se as apropriações são coerentes com as concepções teóricas que veiculam, mas de compreender o processo que resultou na produção de saberes com o objetivo de dar novas bases ao ensino de matemática.

Conforme já anunciado anteriormente, os programas das disciplinas que compunham a sessão de Matérias do Ensino passaram a se organizarem por seus objetivos. No caso de Metodologia do Cálculo, a disciplina se organizava tendo em vista

tornar a criança capaz de resolver eficientemente as situações da vida que envolvem elementos numéricos, mediante: domínio das noções e técnicas empregadas nessas situações; hábito de analisar e resolver problemas numéricos que são a expressão dessas situações; familiarização com os aspectos da vida comum e instituições onde decorrem essas situações (SOUZA, 1943, p. 606-607).

Esses objetivos do ensino de matemática davam direção aos conteúdos que deveriam ser abordados na escola primária, os quais deixavam de ser fins em si mesmos, para tornarem-se meios para alcançar a concretização dos fins visados pela formação de professores. Para ensinar na escola primária os professores deveriam estar a par dos “Fundamentos psicológicos da aprendizagem matemática”; da “Matemática do currículo das escolas primárias”, bem como da “aprendizagem dos processos de calcular e das noções de geometria”; e dos problemas, exercícios sistematizados e jogos (SOUZA, 1943). Tendo em vista a especificidade desse artigo e a limitação de espaço, por ora não serão analisados os fundamentos relativos às bases psicológicas de aprendizagem do cálculo, tampouco os princípios de organização de exercícios sistematizados, jogos e problemas, com a justificativa de não terem sido foco da publicação de Alfredina que serviu como referência no programa aqui analisado.

De uma perspectiva mais geral, que priorizou discutir a matemática do ponto de vista da aprendizagem, a partir dos fundamentos psicológicos, a formação aos poucos ia teorizando a prática pedagógica desejável para o ensino nas escolas primárias. Nesse sentido, importava inicialmente colocar na berlinda, “a matemática no currículo das escolas primárias” e a “aprendizagem dos processos de calcular e das noções de geometria”, a partir da discussão de sua função e objetivos do seu ensino.

Ao ensinar matemática, fosse na escola primária ou secundária, o professor devia estar ciente das razões pelas quais determinados assuntos constavam da lista de conteúdos a serem ensinados e o modo como cada um deles deveria ser abordado. Do ponto de vista das referências internacionais, os conteúdos normalmente incluídos no currículo de aritmética da escola primária eram de duas naturezas. Uma mais ligada a aritmética propriamente dita, com tópicos sobre números, operações com inteiros e frações (comuns e decimais). A outra consistia em assuntos que sempre eram incluídos em aritmética, embora não logicamente necessários, pois estavam mais ligados a geometria (área de triângulos e retângulos, por exemplo) e seu uso comercial. No entanto, as razões pelo ensino desses tópicos nem sempre foram claras (LENNES, 1923).

A partir dessa constatação, Lennes (1923) chamava atenção para a importância de se definir a verdadeira razão da escolha de um conteúdo em detrimento de outro, pois isso seria determinante no tempo empregado ao ensino do assunto escolhido e a profundidade com que ele seria tratado. Esse autor ajudava a pensar as escolhas de conteúdos aritméticos que deveriam considerar os propósitos da vida cotidiana para além do contar. Nesse sentido, o ensino de aritmética deveria incluir: (1) conhecimentos dos números e sua representação em bilhões; (2) adição e multiplicação de números inteiros, frações decimais com mais de três casas decimais e de frações comuns simples; (3) subtração de números inteiros e frações decimais; (4) um pouco de divisão. Somava-se a estes tópicos, outros que envolviam a aritmética aplicada, tais como: (1) algumas tabuadas; (2) problemas mais simples envolvendo redução de pesos e medidas e sistema monetário; (3) problemas relativos à adição e multiplicação; (4) alguma geometria numérica simples, incluindo mensuração de retângulos e paralelepípedos; (5) alguma porcentagem, o suficiente para cálculos envolvendo descontos.

Ao ensinar esses assuntos o professor não podia perder de vista que o objetivo da aritmética era os resultados absolutamente corretos, pois não seria conveniente um trabalho com menos de 100% de acertos, já que na vida prática isso resultaria em fracasso, ou a depender da profissão em morte e destruição. Diante disso, se fazia necessário que os alunos automatizassem as relações numéricas fundamentais, se habituassem as operações fundamentais e adquirissem as habilidades em aplicá-las à resolução de problemas.

Do ponto de vista da pedagogia, no texto de Claude Phillips³ (1923) havia orientações quanto aos modernos métodos empregados no ensino dos vários conteúdos aritméticos do currículo da escola primária estadunidense. Por esse texto os formandos tinham uma ideia geral de como tratar os conteúdos aritméticos, quais métodos e atividades priorizar em cada ano escolar, mas não um passo a passo de como proceder, um modelo de aula.

As orientações de Phillips voltavam-se mais ao *como ensinar*, aos métodos mais modernos para o ensino de aritmética. A discussão sobre o *que ensinar* ficava a cargo do capítulo selecionado da obra de Newcomb⁴ (1926), sobre o curso de aritmética ofertado às crianças da escola primária. Nesse capítulo o autor indicava ao professor um estudo cuidadoso de programas de ensino, que poderiam ser municipais, estaduais ou nacionais, e de alguns dos melhores cursos de aritmética que julgasse adequados. Por meio desses programas,

3 Claude S. Phillips, Reitor e Chefe do Departamento de Educação do Central Missouri State Teacher's College, Warrensburg, Missouri, EUA.

4 Ralph S. Newcomb, professor de matemática e vice-presidente da East Central State Teachers College de Ada, Oklahoma. EUA.

os interessados poderiam obter métodos, planos, dispositivos, instruções, explicações e ilustrações dos melhores professores. Na escolha das referências para estudo a atenção deveria se voltar ao método de ensino empregado e se este atendia as questões referentes as diferenças individuais, a motivação, ao exercício eficaz, ao desenvolvimento de características desejáveis, planejamento do trabalho, se ensinavam os alunos a resolverem problemas e tantos outros elementos que estivessem conforme os novos objetivos educacionais e com as descobertas dos especialistas.

Um programa que atendesse aos objetivos modernos da educação deveria oferecer a seus alunos uma aritmética útil nas questões da vida prática, que os capacitaria a ler e compreender o material advindos de jornais, revistas e livros. O uso de gráfico de barras ou linhas em jornais, revistas e livros exigia da criança saber ler esta forma de expressão matemática, o que corrobora com o ensino desde o início de seu curso (PHILLIPS, 1923). A tarefa de reorganização de um curso de aritmética, de modo a seguir essas orientações, só poderia ser realizada com estudo de todas as situações práticas de uso da aritmética, da aritmética utilizada, as formas pelas quais se dava seu uso e sobre os vários tipos de materiais aritméticos utilizados em livros, jornais e revistas.

Fundamentada em Phillips (1923), Alfredina defendia que os objetivos do ensino da aritmética na escola primária só seriam alcançados se o programa e os cursos de estudos fossem organizados a partir do conhecimento das situações da vida infantil, em que o cálculo se apresentasse como elemento indispensável; e do conhecimento da vida social, em relação às exigências de utilização da aritmética (SOUZA, 194?, p. 7). Essa organização do programa só seria possível com investigações científicas, tais como as desenvolvidas nos Estados Unidos, e que, sob sua supervisão, vinham sendo desenvolvidas pelas alunas da Escola de Professores do Instituto de Educação.

Seguindo o processo de sistematização tal qual definido por Burke (2016), é possível notar ao menos quatro estágios da produção de saberes sobre a matemática realizada por Alfredina: coleta, análise, disseminação e utilização. Com o objetivo de coletar informações sobre o valor social e prático da aritmética, e as dificuldades infantis, sob a supervisão de Alfredina, as professorandas da Escola de Professores elaboraram questionários para aplicação em escolas de ensino primário. De posse das respostas aos questionários, os dados foram quantificados de modo a transformá-los, por meio da análise, em explicações dos fatos observados. Em seguida, as explicações foram disseminadas na forma de artigos em periódicos voltados aos professores.

Com o passar do tempo e o avanço das investigações, os resultados foram tornando-se cada vez mais precisos, ganhando versões cada vez mais elaboradas, com publicações na forma de livros. Dez anos se passaram, desde as primeiras investigações em 1933, para que os resultados das investigações de Alfredina viessem a se tornar passíveis de generalização e objetivação, ao serem utilizados oficialmente no programa de Metodologia do Cálculo, na formação de professores.

Quando comparado o programa de 1943 com O Ensino do Cálculo na Escola Primária (Problemas Metodológicos), ambos de autoria de Alfredina, nota-se que o programa é a forma condensada das ideias presentes no livro, em especial, no que se refere a matemática

do currículo da escola primária. No livro, Alfredina justificava a ausência das considerações relativas aos fundamentos da psicologia da aprendizagem do cálculo e aos exercícios e problemas, em razão deles já terem sido objetos de estudo em outras publicações de sua autoria. No próximo item serão detalhados os saberes matemáticos sistematizados no programa por Alfredina.

OS SABERES SISTEMATIZADOS NO PROGRAMA DE FORMAÇÃO

Em busca de fornecer a aritmética uma “feição vital, de instrumento precioso para solução mais eficiente e econômica das situações que a vida apresenta”, ganharam destaque no programa de formação: a noção de número; a aprendizagem das operações fundamentais; a relação entre rapidez e exatidão dos cálculos; a quantidade de exercícios e sua distribuição; e a resolução de problemas aritméticos (SOUZA, 1940, p. 8).

No que se refere a noção de número, este deixava de ser considerado como um conhecimento de aprendizagem fácil pelas experiências sensoriais e passava a ser considerado algo muito complexo a ser ensinado para as crianças, pois envolvia outros significados de número. Do ponto de vista da psicologia, apesar das divergências de opiniões quanto a aprendizagem pelas crianças, o número poderia ser visto como símbolo representativo de uma coleção (Preyer, Hartman, Lennes); como resultado de uma repetição rítmica decorrente do conhecimento de séries visuais, tátis, auditivas e motoras (Philipps, Farmann, Staley Hall); como resultado da intuição sensorial (Pestalozzi, Beets, Lay); como resultado de comparações entre grandezas, como medição (Mc. Lellan, Dewey, Speer); ou ainda como quantidade (Grube). Essas diferentes formas de se considerar o conceito de número evitariam “as exagerações a que, considerada isoladamente, cada teoria pode conduzir” (AGUAYO, 1936, p. 270).

Ciente das diferentes interpretações do significado de número caberia ao professor, quando em sala de aula, “aproveitar as oportunidades que surgem das atividades da classe para pôr em evidência os diferentes conceitos, à medida que esses se tornem vantajosos para melhor utilização dos números e das relações por parte da criança” (SOUZA, 1940, p. 14). Para aproveitar as oportunidades que surgissem na sala de aula do primeiro ano do ensino primário, o professor deveria lançar mão de uma variedade de experiências “com objetos, gravuras, ilustrações, que conduzam os alunos as atividades nas quais o emprego dos números e das mais simples relações numéricas estejam em constante jogos” (SOUZA, 1940, p. 15).

Inicialmente o processo de ensino deveria envolver uma objetivação constante, partindo da aprendizagem da noção de número e contagem, por meio da observação qualitativa, via objetos concretos. Primeiro o significado de mais, menos, pouco, muito, igual, e, em seguida, a comparação de grandezas. Aos poucos as noções deveriam ser conduzidas ao pensamento quantitativo, passando da objetivação da quantidade para a utilização abstrata dos números, em uma passagem que envolvia as fases estabelecidas por Newcomb (1926), em uma marcha que seguia: os objetos – gravuras representando os objetos – representação gráfica – números concretos – números abstratos.

Ao considerar o número como coleção, agrupamento de objetos, ter-se-ia a oportunidade de iniciar o ensino das operações, com especial atenção às dificuldades apresentadas pelas combinações fundamentais. Todo o ensino de aritmética na escola primária deveria partir de experiências variadas em que se oferecessem “oportunidades suficientes para compreensão da significação das relações numéricas em estudo” (SOUZA, 1940, p.43).

Em geral, o ensino se iniciaria pelo manuseio de materiais concretos que ajudassem as crianças a completar e sistematizar os conhecimentos adquiridos fora da escola. Nota-se que o uso de materiais concretos, no ensino de aritmética, passa a ter um destaque maior, ainda que não fosse novidade na escola, pois seu uso já vinha sendo defendido pela pedagogia intuitiva. O diferencial é que em tempos de pedagogia intuitiva quaisquer materiais serviriam ao ensino, com as investigações científicas, a situação se altera. Entra em cena os materiais experimentados, elaborados com intuito de servirem ao ensino de aritmética, tais como os conjuntos de cartas (flashcards) de Washburne, as barras de Montessori, o material de Mackinder, para citar alguns. Esses materiais seriam utilizados com a justificativa de facilitarem a memorização das combinações numéricas. É importante observar que, embora, tais materiais tenham sido construídos para uso no ensino da aritmética, eles ainda não carregam propriedades ou ideias matemáticas que pudessem auxiliar os alunos na construção de conceitos, estes foram desenvolvidos mais adiante, em um outro tempo pedagógico.

No que se refere às operações, o ensino deveria se iniciar por “experiência variada e interessante com material que ofereça oportunidades suficientes para a compreensão do significado das relações numéricas em estudo” (SOUZA, 1940, p. 43). Ao contrário do que vinha sendo ensinado na escola primária, todas as operações ao mesmo tempo e divididas em grupos sequenciais, nos limites que iriam de $1 - 10$; $1 - 100$; $1 - 1000...$, o ensino deveria considerar as dificuldades dos cálculos em cada uma dessas sequências. Assim, aos poucos, os alunos memorizariam todas as combinações dentro desses limites, em uma marcha que iria das mais fáceis as mais difíceis, até a sua automatização, isto é, ao ponto de serem usadas a qualquer momento. Para dar rapidez e precisão às operações, seria necessário bem conhecer as tabuadas, sobretudo, as combinações referentes a adição e multiplicação. No entanto, “os autores modernos eram contrários à aprendizagem das tábuas em série”, o mais indicado seria “o ensino de um número limitado de combinações em determinado lapso de tempo” (AGUAYO, 1936, p. 280). A ideia principal era que ao final dos estudos das combinações os alunos fossem capazes de compor a tabuada.

Em se tratando da subtração, operação considerada de processo mental difícil para o ensino nos primeiros anos escolares, o professor deveria estar atento a maneira como essa operação poderia ser vista, a partir de seu resultado: pela “determinação de um resto; determinação de excesso; determinação de diferença” (SOUZA, 1943, p. 613). Cada interpretação estaria associada a um modo distinto de operar. Na determinação de um resto o processo empregado seria de decomposição (ex. $7 - 5 = 2$, sete menos cinco igual a dois). Embora mais adequado ao nosso sistema de numeração, sua aprendizagem envolveria saber várias novas combinações da subtração, independentes da adição. Já a determinação da diferença envolvia o processo austríaco ou aditivo (ex. $7 - 2 = 5$, dois para sete são cinco). Este era mais econômico, pois envolvia as combinações da adição. No entanto, tinha por inconveniente de induzir a maior quantidade de erros. Quando o resultado da subtração era visto como

excesso o processo empregado envolveria a adição de parcelas iguais, era considerado superior aos demais, tendo em vista que utilizava os conhecimentos já adquiridos na adição. Depois de um extenso estudo sobre as operações de adição e subtração os alunos seriam introduzidos na aprendizagem da multiplicação e divisão.

No caso da multiplicação, dizer ao aluno que esta operação nada mais era do que a soma de parcelas iguais em nada adiantaria, pois não tinha significado para as crianças. O caminho mais fácil seria fazer “sentir e compreender a relação entre um grupo maior constituído por determinado número de grupos menores” (SOUZA, 1940, p. 43). De todas as quatro operações a divisão foi a que mais apresentou dificuldades para a escola primária, sobretudo pela falta de atenção dos professores sobre aspectos particulares das habilidades de somar, subtrair e multiplicar e que são inerentes ao processo de divisão. Alfredina dava destaque ao processo de repartir na divisão.

Quanto a geometria, com foco no interesse e na motivação dos alunos, ela deixava de ser ensinada por meio de conceitos e definições e passava a ser tratada empiricamente, associada às ações que envolviam a confecção de casas, igrejas, cidades, dentre outras. Da planificação de um cubo, por um processo que envolvia medir, cortar e colar, ter-se-ia uma casa. O telhado viria da planificação da pirâmide de base quadrangular. Em meio as essas confecções os alunos aprenderiam de maneira divertida e gradativamente sobre formas geométricas, ângulos, retas, dentre outros conhecimentos.

Como se pode notar, a maneira como os conteúdos matemáticos foram repensados volta-se a uma demanda de atender as necessidades que se manifestaram em meio a busca de estratégias que auxiliariam os alunos na superação das dificuldades evidenciadas nas pesquisas realizadas.

O modo como Souza (1940) propunha a organização matemática no programa de formação evidenciou que a aquisição dos saberes a ensinar, dos conteúdos matemáticos, embora condição básica para a docência, não era condição suficiente para o ensino na escola primária. Seria necessário ao professor saber que caminhos tomar, de modo que “o ensino fosse feito com compreensão e interesse pelos alunos”. Isso significa que o ensino requeria não só a aquisição das formas como estavam organizados os conceitos e os princípios básicos da aritmética, mas o domínio de um conjunto de ferramentas que a tornassem ensinável na escola primária. Ao buscar tornar ensinável a aritmética da escola primária, Alfredina produziu novos saberes sobre o ensino e a formação.

REFLEXÕES FINAIS

As pretensões iniciais deste texto iniciaram-se com a tentativa de caracterizar os novos saberes sistematizados a partir da expertise de Alfredina de Paiva Souza.

Na posição de expert em educação escolanovista, de leitora de uma bibliografia especializada e de pesquisadora, ao colocar a matemática como elemento central de suas investigações, Alfredina pôs em circulação novos saberes sobre o ensino de matemática na formação e no ensino. Atendendo aos fatos psicológicos, pedagógicos e estatístico, o ensino de matemática deixava de ser ensinado empiricamente e sem uma preocupação com

o significado para a criança. Em suas publicações e nos programas de ensino propôs que a objetivação do ensino não se dava apenas pelo uso de objetos em si, mas por meio de experiências com materiais elaborados para o ensino de matemática. A este tempo entram em cena novos tipos de materiais para o ensino de matemática.

As combinações dos fatos aritméticos, deixaram de ser ensinadas na mesma ordem sequencial dos números, passando a se constituir a partir dos seus graus de dificuldades, das combinações que se mostraram mais fáceis para as mais difíceis. Foram os graus de dificuldades que passaram a ditar a ordem de aprendizagem dos conteúdos matemáticos mais elementares, depois da noção de número. Havia uma ênfase ao ensino da contagem, leitura e escrita dos números antes da aprendizagem das operações básicas. Nessa nova sistematização as combinações sequenciais deixaram de ser os meios pelos quais se organizariam as aprendizagens das tabuadas, pois essas últimas passaram a ser um dos fins desejados para o ensino.

Em se tratando das operações, Alfredina rompeu com o ensino e a aprendizagem dos algoritmos canônicos que ocupavam um lugar de destaque no ensino das operações, ao evidenciar diferentes significados para as operações de subtração, multiplicação e divisão. A subtração deixava de ser vista apenas como a operação que busca tirar de uma quantidade maior uma menor, passando a ter significado de completar e comparar. No caso da multiplicação, ela passava a ser considerada como um caso particular da adição de parcelas iguais, para figurar com a ideia de quanto um número cabe dentro de outro. Já no caso da divisão é dada ênfase a ideia de repartir.

No caso da geometria, o ensino a partir da construção, da modelagem de objetos geométricos, da observação de suas partes para o conhecimento de sua forma geral perde espaço para a confecção pelos próprios alunos e compreensão de formas utilizadas em sua realidade cotidiana. O ensino de geometria tomava as confecções dessas formas como meio de iniciar e aprofundar os conceitos geométricos. O que estava em jogo aqui não era a construção do objeto geométrico em si, mas a construção de objetos da realidade infantil que demandassem, naturalmente, os saberes geométricos. Alfredina buscou em propostas que tomavam atividades intuitivas de percepção, representação e confecção os meios necessários para o desenvolvimento de concepções geométricas.

Do cruzamento de saberes teóricos, sobre o ensino de matemática na escola primária, das investigações científicas, fundamentadas na psicologia, na pedagogia, na estatística e na sociologia, e de sua expertise pedagógica, Alfredina não só reformulou a formação em novas bases como também produziu e sistematizou um novo saber profissional.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece o apoio do Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio do financiamento do projeto *“Produção de novos saberes para o ensino e formação de professores que ensinam matemática: relações históricas entre campos disciplinares e profissional”*.

REFERÊNCIAS

- AGUAYO, A. M. **Pedagogia Científica: psicologia e direção da aprendizagem**. Tradução e notas de João Baptista Damasco Pena. Companhia Editora Nacional: São Paulo, 1936.
- BURKE, P. **O que é História do Conhecimento?** São Paulo: Editora Unesp, 2016.
- CARVALHO, D. **Sociologia Educacional**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1940.
- DIÁRIO CARIOCA. Vão organizar o programa de ensino do Instituto de Educação. Edição 04544, p. 8, 10 abr. 1943. Disponível em: https://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=093092_03&pasta=ano%20194&pesq=Alfredina&pagfis=12582.
- GONÇALVES, M. C. A Cruzada Pedagógica pela Escola Nova e ação do professorado católico no Rio de Janeiro (final da década de 1920). **Educação Unisinos** (online), v. 22, n. 3, p. 279-280, 2018.
- HOFSTETTER, R.; SCHNEUWLY, B. A (ir)resistível institucionalização dos experts em educação. In: VALENTE, W. R. et al. (Org.). **Experts: saberes para o ensino e para a formação de professores**. 1 ed. São Paulo: Livraria da Física, p. 15-38, 2021.
- Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos em sete anos de atividades. Separata da **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 6, n. 16, p. 1-44, 1945.
- LENNES, N. J. **The teaching of arithmetic**. New York: Macmillan, 1923.
- NEWCOMB, R. S. **Modern methods of teaching arithmetic**. Boston: Houghton Mifflin, 1926.
- PHILLIPS, C. A. **Modern methods and the elementary curriculum**. New York: Century Co, 1923.
- PINHEIRO, N. V. L. **A Aritmética sob medida: a matemática em tempos da pedagogia científica**. 224f. Tese (Doutorado em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência, Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/179942>.
- PINHEIRO, N. V. L. Teoria, prática e investigação: a matemática do ensino. **Caminhos da Educação Matemática em Revista**, (no prelo).
- SOUZA, A. P. **A matemática na escola primária: divisão**. Rio de Janeiro: Oficina Gráfica Renato Americano, 1938.
- SOUZA, Alfredina de Paiva. **O ensino do Cálculo na Escola Primária: Problemas metodológicos**. Rio de Janeiro: Imp. No Est. Gráfico "Apollo", 1940. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/116092>
- SOUZA, Alfredina de Paiva. Metodologia do Cálculo. **Revista de Educação Pública**. Rio de Janeiro, v. I, n. 4, p. 604 – 620, 1943. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/133437>. Acesso em: 22 jul. 2021.

Histórico

Recebido: 11 de junho de 2023.

Aceito: 12 de agosto de 2023.

Publicado: 08 de novembro de 2023.

Como citar – ABNT

PINHEIRO, Nara Vilma Lima. A sistematização de novos saberes matemáticos por Alfredina de Paiva Souza. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC**. Belém/PA, n. 46, e2023004, 2023. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n46.pe2023004.id568>

Como citar – APA

PINHEIRO, N. V. L. (2023). A sistematização de novos saberes matemáticos por Alfredina de Paiva Souza. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC*, (46), e2023004. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n46.pe2023004.id568>

Número temático organizado por

Iran Abreu Mendes  

Wagner Rodrigues Valente  