



**O ENSINO DE FRAÇÕES EM TEMPOS DE ESCOLA NOVA: SABERES
PROFISSIONAIS VULGARIZADOS NOS MANUAIS DIDÁTICOS**

**TEACHING FRACTIONS IN NEW SCHOOL TIMES: PROFESSIONAL
KNOWLEDGE VULGARIZED IN THE TEACHING MANUALS**

Lidiane Gomes dos Santos Felisberto¹

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3476-3711>

Alexsandra Camara²

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5573-0850>

Danilene Gullich Donin Berticelli³

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3051-4750>

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar os saberes profissionais dos professores que foram vulgarizados por meio dos manuais didáticos acerca de como ensinar frações na escola primária no período da Escola Nova. Os manuais selecionados foram: “A nova metodologia de Aritmética” de Edward Lee Thorndike (1936); “Metodologia da Matemática”, de Irene de Albuquerque (1951) e “Didática da Escola Nova”, de Alfredo Miguel Aguayo (1952). As obras foram analisadas levando em consideração a perspectiva da História Cultural e dos conceitos norteadores de representação (Chartier, 1990) e de saberes profissionais dos professores (Hofstetter, Schneuwly, 2017). As análises indicaram que os elementos escolanovistas para o ensino da Aritmética foram marcantes nas prescrições dos autores sobre como ensinar fração, perpassando por questões relacionadas à sua utilidade, ao significado deste conhecimento, à forma de ensino e à linguagem matemática adotada. O estudo mostrou que os manuais participaram da formação profissional do professor primário, indicando as novas exigências com relação aos saberes a e para ensinar frações, requeridos em tempos de Escola Nova.

Palavras-chave: História da Educação Matemática. Saberes profissionais dos Professores. Ensino de Frações. Escola Nova.

ABSTRACT

This article aims to present the professional knowledge of teachers who were popularized through textbooks on how to teach fractions in primary school during the New School period. The selected manuals were: “*A nova metodologia de Aritmética*” by Edward Lee Thorndike (1936); “*Metodologia da Matemática*” by Irene de Albuquerque (1951) and “*Didática da Escola Nova*” by Alfredo Miguel Aguayo (1952). The works were analyzed taking into account the perspective of Cultural History and the guiding concepts of representation (Chartier, 1990) and teacher’s professional knowledge (Hofstetter; Schneuwly, 2017). The analyzes indicated that the New School elements for the teaching of Arithmetic were striking in the author’s prescriptions on how to teach fraction, going

¹ Doutora em Educação (PUC-PR). Professora no Centro Universitário UNIFACEAR, Campus Fazenda Rio Grande, Paraná, Brasil. E-mail: lidianegsfelisberto@gmail.com.

² Doutora em Educação (PUC-PR). Coordenadora de Matemática do Colégio Rosário de Curitiba, Brasil. E-mail: ale-prof@hotmail.com.

³ Doutora em Educação (PUC-PR). Professora da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina, Palotina, Paraná, Brasil. E-mail: danilene@ufpr.br.

through questions related to its usefulness, the meaning of this knowledge, the form of teaching and the adopted mathematical language. The study showed that the manuals participated in the professional training of the primary teacher, indicating the new requirements in relation to the knowledge to teach and for teaching fractions, required in times of New School.

Keywords/Palabras clave: History of Mathematic Education. Professional knowledge of teachers. Teaching fractions. New School.

INTRODUÇÃO

Os manuais didáticos, voltados para orientar os professores sobre como ensinar, ocupam um espaço importante nas pesquisas históricas, em especial no campo da história da educação matemática, pois através deles é possível extrair vestígios sobre as representações em torno do ensino, essas, que por sua vez, sustentam os saberes profissionais e delineiam a cultura escolar de dado momento histórico.

Sobre a presença dos manuais pedagógicos no movimento da Escola Nova, Valdemarin (2010) explica que esses materiais serviram como modos de apropriações discursivas que criaram redes de relações significativas. Nesse sentido, Martha Silva afirma que os manuais serviram para a “ampla divulgação dos fundamentos da nova concepção pedagógica” (Silva, 2016, p. 4) e que por meio deles as novas concepções eram colocadas em prática nas salas de aula.

Considerando tais apontamentos sobre essa rica fonte de pesquisa, o presente artigo tem como objetivo apresentar os saberes profissionais dos professores que foram vulgarizados por meio dos manuais didáticos acerca de como ensinar frações na escola primária no período da Escola Nova. Para isso, foram selecionados três manuais pedagógicos que tiveram ampla circulação no Brasil entre as décadas de 1930 e 1950: “A nova metodologia de Aritmética” de Edward Lee Thorndike (1936); “Metodologia da Matemática”, de Irene de Albuquerque (1951) e “Didática da Escola Nova”, de Alfredo Miguel Aguayo (1952).

A pesquisa, conduzida pela perspectiva da História Cultural, mobilizou em sua análise os conceitos de representação (Chartier, 1990) e de saberes profissionais dos professores (Hofstetter, Schneuwly, 2017).

Chartier (1990) define as representações como esquemas intelectuais que dão sentido à realidade e que são forjadas por grupos dominantes com o objetivo de impor ou legitimar um projeto reformador. O referido conceito foi mobilizado buscando compreender as representações dos autores sobre o ensino de Aritmética para a partir delas ser possível identificar as diretrizes que norteavam os professores para o ensino de frações.

Atrelado a isso, o segundo conceito mobilizado, os saberes profissionais dos professores, foi utilizado na perspectiva de Hofstetter e Schneuwly (2017) que compreendem que dois tipos de saberes são requeridos do professor: os saberes *a* ensinar e os saberes *para* ensinar. Os saberes *a* ensinar se referem ao objeto essencial do trabalho do professor que é o conhecimento sobre o conteúdo que ensina. Já os saberes *para* ensinar corresponde às ferramentas de trabalho que o professor utiliza para efetivar o ensino e, conseqüentemente, a aprendizagem. Segundo Hofstetter e Schneuwly (2017), para além do conteúdo em si (saberes *a* ensinar) o professor mobiliza em sua prática profissional ferramentas de trabalho, como o conhecimento sobre o objeto de trabalho (fatores que envolvem o aluno, por exemplo), sobre as práticas de ensino (como métodos e procedimentos para ensinar) e sobre seu campo de atividade profissional (orientações administrativas, políticas, etc.).

O texto foi dividido em três partes. A primeira apresenta quem eram os autores dos manuais selecionados e a circulação destes manuais no Brasil. A segunda parte apresenta as representações que circularam nos manuais acerca do ensino de Aritmética. Por fim, a terceira parte apresenta os vestígios dos saberes profissionais dos professores encontrados nos manuais acerca do ensino de frações, indicando como se configurava o ensino de frações em tempos de Escola Nova a partir das representações e saberes profissionais vulgarizados por meio dos manuais.

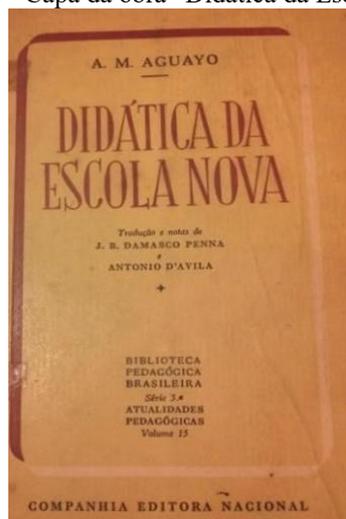
OS AUTORES E MANUAIS SELECIONADOS

A primeira obra selecionada foi a “Didática da Escola Nova”, de Alfredo Miguel Aguayo⁴ que trata sobre a didática geral, bem como de didáticas especiais como a relacionada ao ensino de aritmética no curso primário. Pesquisa realizada por Werneck de Paula (2015) nos mostra que tal obra foi uma das mais citadas nos registros produzidos pelos professores de Santa Catarina na década de 1940. Já Felisberto (2019), relata que Aguayo foi citado no Brasil como referência da Escola Nova na década de 1920 no discurso proferido no ano de 1927 por Lysimaco Ferreira da Costa na abertura da I Conferência Nacional de Educação, em Curitiba/PR.

⁴ Alfredo Miguel Aguayo nasceu em Porto Rico em 1866. Em 1885, formou-se em Direito pela Universidade de Havana. Em 1895, devido a ameaças e perseguições, foi forçado a emigrar para os Estados Unidos. Após alguns anos, voltou para Cuba onde doutorou-se em Pedagogia. Ao longo de sua vida escreveu vários livros e textos destinados à formação de professores das escolas primárias e viajou para vários países divulgando suas ideias (WERNECK DE PAULA, 2015).

Assim, devido a circulação da obra no Brasil, analisamos a 8ª edição do manual de Aguayo, ano de 1952, traduzida por J. B. Damasco Penna, que apresenta um prefácio escrito pelo próprio autor e trinta capítulos. Ela é dividida em duas partes: uma que trata da didática geral (funções da aprendizagem, plano de estudos, motivação, etc.) e a outra que é a didática especial com as técnicas de ensino. A primeira edição da obra foi publicada no Brasil em 1935.

Figura 1 – Capa da obra “Didática da Escola Nova”



Fonte: Aguayo (1952)

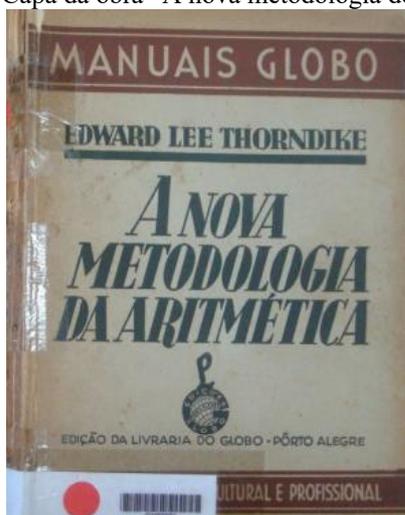
Para Werneck de Paula (2015) a obra pode ser comparada à um receituário científico, pois indica inúmeras sugestões metodológicas e didáticas, assim como os métodos relacionados aos princípios da Escola Nova como, por exemplo, os centros de interesse, o método de projetos, os jogos, os problemas, entre outros.

A obra apresenta as matérias escolares divididas em capítulos, deixando dois deles para o ensino de Aritmética. Na primeira parte consta o objetivo da matéria, história do ensino da aritmética, conceito de número, psicologia da aritmética, motivação do ensino da aritmética, conteúdo da aritmética escolar, cálculo mental e cálculo escrito, além do ensino ocasional da aritmética. Na segunda parte, Aguayo (1952) apresenta o raciocínio aritmético, as operações fundamentais com números inteiros, frações ordinárias, números decimais, porcentagem e suas aplicações, exercício e distribuição das práticas, resolução de problemas, métodos de trabalho aritmético, meios auxiliares do ensino de aritmética e geometria.

A segunda obra selecionada foi o manual de Edward Lee Thorndike⁵, denominado “A nova metodologia de Aritmética”.

⁵ Edward Lee Thorndike (1874 – 1949) foi um psicólogo estadunidense, considerado como um dos precursores da psicologia educacional. Com ampla produção bibliográfica, publicou manuais, livros didáticos e diversos artigos

Figura 2 – Capa da obra “A nova metodologia de Aritmética”



Fonte: Thorndike (1952)

O referido autor teve grande importância em relação à divulgação de saberes acerca do ensino de Matemática e seus manuais, em especial o citado acima, teve ampla circulação no Brasil (Santos, 2006; Rezende, 2016). De acordo com Santos,

Quando começou a produzir manuais sobre o ensino de Matemática, Thorndike já era um psicólogo reconhecido por pares dentro e fora dos Estados Unidos; um defensor contumaz das provas experimentais, que observava, esmiuçava pequenos detalhes dos processos de aprendizagem, sistematizava e estabelecia leis da aprendizagem e que, por meio das pesquisas que realizou, contribuía tanto para a Psicologia quanto para a Educação (Santos, 2006, p. 2).

O manual “A nova metodologia de Aritmética” foi publicado no Brasil pela Livraria do Globo, em 1936, e quem traduziu para o português foi Anadyr Coelho que atuava como professora no curso de Pedagogia da Escola Normal de Porto Alegre.

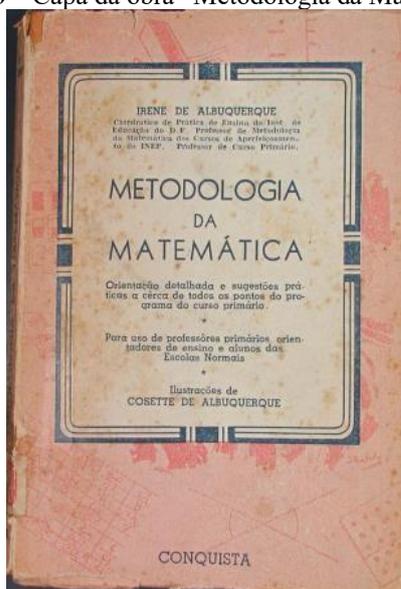
Pesquisadores de diferentes estados brasileiros constataram a presença do manual “A nova metodologia de Aritmética” na formação de professores, o que indica que a obra teve grande circulação no Brasil. Entre essas pesquisas, cumpre destacar a de Martha Silva (2016) que apontou que o referido manual se constituiu como uma das referências para a formação de professores do Instituto de Educação do Rio de Janeiro. No Paraná, a tese de Felisberto (2019) apontou que o manual foi indicado como leitura aos professores primários nos programas oficiais publicados em 1950, bem como fragmentos do manual foram encontrados escritos em um caderno de uma normalista da Escola de Professores de Curitiba, de 1945. Já a Dissertação de Alan Rezende (2016) mostrou que as teorias de Thorndike para o ensino de Matemática tiveram ampla circulação em revistas pedagógicas brasileiras entre as décadas de 1920 a 1960,

voltados, entre outros temas, ao ensino de matemática. Foi admitido no Teachers College/Columbia University em 1899, onde trabalhou toda a sua vida (Rabelo, 2016).

como a Revista do Ensino de Minas Gerais, a Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos e a Revista de Ensino de Sergipe.

O terceiro manual selecionado foi a obra “Metodologia da Matemática”, de 1951, de autoria de Irene de Albuquerque⁶, que circulou no Brasil em meados do século XX. A obra traz orientações detalhadas e sugestões práticas acerca de todos os pontos do programa do curso primário, direcionada para professores primários, orientadores de ensino e alunos das Escolas Normais.

Figura 3 – Capa da obra “Metodologia da Matemática”



Fonte: Albuquerque (1951)

A obra é dividida em duas partes, sendo que a primeira parte traz orientações sobre a aprendizagem, a relação da Matemática com as demais matérias, exemplos de plano de aula de Matemática, sugestões de trabalhos práticos, hábitos e atitudes ideais a serem desenvolvidos nas crianças, tarefas desnecessárias em Matemática, fixação de aprendizagem, sugestões de jogos, treino do raciocínio, problemas de Matemática, formas de verificação de aprendizagem. A segunda parte aborda os conteúdos matemáticos: geometria, contagem, operações fundamentais, cálculo mental, frações ordinárias, frações decimais, sistema monetário, sistema métrico, jogos, proporcionalidade, regra de três, porcentagem, juros. Num primeiro momento podemos inferir que a obra é dividida em saberes *para ensinar* com orientações direcionadas aos mestres do ensino e saberes *a ensinar*, abordando os conteúdos propriamente ditos, na perspectiva de Hofstetter e Schneuwly (2017).

⁶ Irene de Albuquerque foi Catedrática de Prática de Ensino do Instituto de Educação do Distrito Federal, Professora de Metodologia da Matemática dos Cursos de Aperfeiçoamento do INEP. Professora de Curso Primário.

A obra apresentada por Albuquerque num período de consolidação do escolanovismo, conhecido como Movimento da Escola Nova Renovada (Novaes, Berticelli e Pinto, 2020), representa o produto de alguns anos de magistério, leituras, cursos e observações, cuja aprendizagem deu-se com muito sacrifício analisando especialmente crianças que não alcançavam o sucesso pelos métodos que lhes eram impostos. Dentre as finalidades da obra, destaca-se a contribuição aos alunos de escolas normais que se preparavam para a missão de ensinar, aos autodidatas ou aos que tinham a função de orientar professores com pouca experiência, ou aos mestres sinceros que não se sentiam plenamente satisfeitos com os resultados obtidos no ensino.

AS REPRESENTAÇÕES SOBRE O ENSINO DE ARITMÉTICA

O primeiro olhar sobre os manuais teve como intenção compreender as representações dos autores sobre o ensino de Aritmética para a partir delas ser possível identificar as diretrizes que norteavam os professores para o ensino de frações.

Referente ao manual a “Didática da Escola Nova”, Werneck de Paula (2015) além de a considerar como um receituário científico, indicou que ele foi portador de representações de novas práticas para o professor primário, difundindo e fortalecendo o projeto escolanovista.

No que se refere ao objetivo da matéria, o manual indicava:

A aritmética estuda os números, suas propriedades e as operações que com eles se podem realizar. Essa ciência permite-nos compreender o mundo sob o ponto-de-vista das relações de números e medida. Na escola primária são seus fins e objetivos ensinar a resolver os cálculos de aplicação na vida diária e exercitar o juízo e o raciocínio em sua forma matemática (Aguayo, 1952, p. 264).

O autor compreendia que o ensino da Aritmética estava sobrecarregado com questões que não teriam aplicação na vida real e que exemplos de conteúdos deste tipo seriam as frações compostas, a redução de frações decimais a frações ordinárias e o mínimo múltiplo comum. Para ele, a Aritmética deveria trabalhar com cálculos e operações que tivessem alguma utilidade e que fossem apresentados de modo a desenvolver o raciocínio matemático dos alunos.

No segundo manual selecionado, assim como expressado no título “A nova metodologia de Aritmética”, o objetivo de Thorndike (1936), de modo geral, era de apontar novos métodos para o ensino de Aritmética a partir de um paralelo entre como se davam os velhos métodos e como deveria ser a partir do novo referencial pautado na Escola Nova. Nas palavras do autor, “Os velhos métodos ensinavam a aritmética pela própria aritmética, sem consideração às

necessidades da vida. Os novos métodos põem de relevo os processos que a vida exige e os problemas que ela oferece” (Thorndike, 1936, p. 9).

Além da relação com a vida, os novos métodos colocavam em relevo o interesse infantil. Nesse sentido, Thorndike recomendava ao professor, sempre que possível, utilizar “jogos, competições, e outros recursos semelhantes, como meio de motivação e treinamento, visto serem tão instrutivos quanto o mero exercício pelo próprio exercício” (1936, p. 41).

Outro elemento bastante frisado por Thorndike (1936) foi a significação que se trata do sentido que a palavra, algarismo ou processo tem para a pessoa. Para o autor, os algarismos só adquirem sentido para a criança quando associados com objetos, acontecimentos, qualidade ou relação real, por isso o professor deveria ensinar associando-os aos sentidos, por exemplo, de posição em uma série, de coleção, de quantidade ou de razão. Arelada à significação, Thorndike defendia a objetivação do número, ou seja, relacionar os algarismos e operações com objetos, pelo uso de materiais, ou com atos da vida cotidiana, afirmando que os exercícios deveriam partir sempre de casos concretos, com real sentido para a criança.

O ensino, de modo geral, se dava pelos novos métodos a partir do princípio gradativo e os conhecimentos realmente úteis não seriam esquecidos pelas crianças, vez que o que de fato fosse necessário seria constantemente utilizado em novos conteúdos. Segundo Thorndike, “os novos métodos reúnem os conhecimentos mais simples em um conhecimento mais geral e, depois de haver o aluno adquirido experiência em certas operações, dão-lhe uma explicação completa [...] que lhe seria incompreensível e inútil, ensinada logo no começo” (p. 64, 1936).

Já no manual de Irene de Albuquerque, logo na introdução a autora trouxe suas representações acerca do processo de ensino e aprendizagem da matemática. Para ela, “a Matemática não é difícil, mas ensinar Matemática é das tarefas que exigem maior dose de reflexão, de bom senso e de cuidado” (Albuquerque, 1951, p. 7). A autora recomendava que o professor proporcionasse à criança o prazer da ‘redescoberta’, pois quando a criança é capaz de descobrir uma regra e chegar a enunciá-la, essa regra estará aprendida para sempre. A ‘redescoberta’, para a autora, estava em sintonia com o modo de “ver, sentir, agir e pensar” e entendia que ao dar o saber pronto para a criança usar, o professor estaria negando o êxito dela própria, levando-a ao esquecimento deste saber já que nem sequer chegou a aprender.

Quanto aos modos de ensinar, Albuquerque (1951) fez crítica à ‘matemática do quadro-negro’, afirmando que “A matemática que se exige na escola é viva e concreta” (p. 8) e que o professor “mata-a, tira-lhe a vida, torna-a abstrata” (1951, p. 8) ao passar para o quadro negro de uma sala de aula e, com isso, a criança torna-se incapaz para essa matemática. Nesse sentido, oferecer situações para que a criança ‘redescubra’ fórmulas, regras ou relações pode ser

entendido como uma metodologia de ensino proposta por Albuquerque. Por exemplo: “Ao invés de ensinarmos que $2 + 2$ são 4, proveremos oportunidades para que a criança junte dois grupos de dois objetos e “descubra” que o total é quatro” (1951, p. 13).

Albuquerque também indicava os jogos didáticos como uma forma de fixação da aprendizagem. Para ela o jogo não poderia ficar apenas como uma brincadeira, pois neste caso não haveria aprendizagem e o mesmo seria inútil. Sugeriu o jogo como uma forma de fixar ou treinar a aprendizagem, levando a criança ao treino de uma noção, buscando a melhoria de um determinado conhecimento, exigindo esforço mental para que de fato, houvesse aprendizagem (Albuquerque, 1951, p. 36). Trazia como sugestão um jogo de dominó com objetivo de fixação de equivalência de frações, com a proposta de trabalhar no coletivo, com todos os jogadores participando e buscando atingir o mesmo objetivo lúdico.

Como é possível apreender das análises, as representações dos autores acerca do ensino de Aritmética são consonantes, mesmo sendo produções de décadas distintas. Os três autores entendiam que o ensino deveria estar ligado com a vida e que as atividades propostas teriam que ter relação com o universo infantil, com jogos e atividades que fizessem os saberes matemáticos terem sentido. A 'redescoberta' proposta por Albuquerque vem ao encontro com a metodologia proposta por Thorndike e Aguayo, no sentido de levar o aluno a descobrir uma regra, fórmula ou conceito, dando-lhe a oportunidade de "ver, sentir, agir e pensar", num processo de aprendizagem partindo de problemas simples para os mais complexos. Os três autores defendiam que os problemas utilizados *para* ensinar deveriam ser reais, presentes no cotidiano da criança, permitindo que a Matemática tivesse sentido e significação.

OS SABERES PROFISSIONAIS PARA O ENSINO DE FRAÇÕES

Tendo em vista as representações sobre o ensino de Aritmética, abordadas no tópico anterior, foi possível identificar os saberes profissionais gerais que eram requeridos para o ensino de matemática. A seguir, veremos considerações dos autores mais específicas para o ensino de frações.

Partindo do manual de Aguayo (1952), após as indicações para o ensino de números inteiros, o autor discutiu sobre as frações ordinárias, colocando a importância de orientar sobre tal tema devido à forma equivocada com que era ensinado e às dificuldades de compreensão que as crianças apresentavam. Além disto, o autor evidenciou a dificuldade relacionada ao saber específico deste tipo de número, pois “Quando a criança faz operações com números quebrados,

seu pensamento está nos inteiros e não nas frações que, para a maioria das crianças, são combinações de números inteiros” (Aguayo, 1951, p. 282).

Como forma de melhorar o ensino de frações, Aguayo sugeriu os passos apresentados por Thorndike, em sua obra “The psychology of arithmetic”⁷. Primeiramente, o ensino deveria estar relacionado a algum objeto concreto como $\frac{1}{2}$ de uma maçã, de um pastel, de uma libra e outras unidades de medidas. O mesmo deveria ser feito com relação a $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{6}$. Em seguida, o ensino deveria ser pautado no cálculo de frações de quantidades de uma coleção de objetos como, por exemplo, $\frac{1}{2}$ de 8 bolas, de uma dezena de ovos.

Após o trabalho com o significado de fração, as crianças deveriam realizar algumas operações como, por exemplo, $\frac{1}{2}$ de 6, $\frac{1}{4}$ de 8 ou $\frac{1}{3}$ de 9. As frações do tipo $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$ deveriam ser utilizadas com a preocupação de que estes números fossem considerados como partes de uma unidade que pudesse ser convenientemente divisível. Por fim, o ensino de que o valor de uma fração não se altera ao multiplicar ou dividir por um mesmo número o numerador e denominador e as operações de adição e subtração, a princípio, com os mesmos denominadores.

Aguayo (1952) terminou suas recomendações sobre o ensino de frações afirmando que não convinha o uso do mínimo múltiplo comum, por meio de cálculo escrito, na redução de frações ao mesmo denominador. O autor sugeria que esta redução fosse realizada por outros processos, como, por exemplo, a escolha do denominador maior ou a identificação dos múltiplos dos denominadores, verificando, mentalmente, qual é o menor múltiplo de todos os denominadores. Outra sugestão seria:

[...] achando o mínimo múltiplo comum dos dois primeiros números e depois o do resultado e dos outros números, etc. Exemplos: mínimo múltiplo comum de 3, 4 e 9. É 9 o número maior. Os múltiplos de 9 são 9, 18, 27, 36, etc. O menor destes que é também múltiplo de 3 e 4 é 36. O mínimo múltiplo comum de 3 e 4 é 12; de 9 e 12 é 36. (Aguayo, 1952, p. 283).

Tudo indica que a crítica realizada por Aguayo com relação ao cálculo escrito do mínimo múltiplo comum esteja relacionada a algum tipo de algoritmo. Assim, ele sugeria algumas formas de cálculo mental, procurando enfatizar o raciocínio matemático. O professor deveria estimular o interesse das crianças e para resolver o problema de motivação seria introduzido “o princípio do trabalho vivo, ou, o que vem a ser o mesmo, convertendo a aritmética em atividade espontânea e criadora” (Aguayo, 1952, p.73). Deste modo, verifica-se

⁷ Referência indicada na obra: THORNDIKE, Edward L. – The psychology of arithmetic, New York, The Macmillan Co., 1929.

que Aguayo enfatizou a necessidade de um trabalho por meio do ensino ativo, simplificando e graduando o ensino de acordo com o desenvolvimento mental do aluno.

Já o manual de Thorndike (1936), por ser organizado por temas que perpassavam o ensino e a metodologia para ensinar Aritmética – e não uniformemente por conteúdos a serem ensinados – em diferentes pontos encontram-se instruções acerca do ensino de frações e revelam, no conjunto do tema abordado, os saberes profissionais dos professores. Desta forma, ao invés de priorizar pela exposição gradual de como ensinar frações, o autor fornece diretrizes de conhecimentos pedagógicos que o professor deveria levar em consideração *para* ensinar.

Para Thorndike (1936) o ensino de frações, assim como os demais conteúdos aritméticos ensinados na escola primária, deveria ter uma utilidade prática e as atividades e problemas deveriam estar relacionados com situações possivelmente reais. Segundo o autor, os problemas utilizados pelos professores e presentes nos compêndios inspirados nos métodos tradicionais, eram problemas imaginários, sem aplicação no mundo real, como estes:

Alice tinha $\frac{3}{8}$ de dólar, Berta $\frac{11}{16}$, Maria $\frac{3}{25}$ e Nena $\frac{3}{4}$. Quanto possuíam juntas?

A mãe de Anita deu-lhe 40 maçãs para dividir com suas amiguinhas. A Anita deu 2 maçãs e $\frac{2}{9}$ a cada uma. Quantas amigas tinha a menina?

[...] Dona Maria tem $\frac{3}{4}$ da idade do marido que tem 48 anos. Sua filha Alice tem $\frac{4}{9}$ da idade da mãe. Quantos anos tem Alice? (Thorndike, 1936, p. 13).

Para o autor, problemas como os citados acima só apareceriam em situação da vida real em um hospital de alienados! Segundo ele, “os novos métodos enunciariam o problema de modo diverso, eliminando todos os elementos que tenham pouca probabilidade de ocorrer na vida real” (Thorndike, 1936, p. 15). Colocando em relevo os processos que a vida exige, no ensino das operações com frações o autor recomendava:

Para a vida prática, o que importa na adição e na subtração de frações ordinárias, por exemplo, são os exercícios que se relacionam com frações de jarda, libra, dúzia, polegada e outras medidas de uso comum, utilizadas diariamente na vida doméstica, no armazém, na loja, no comércio em geral (Thorndike, 1936, p. 11).

Entre os princípios para o ensino de Aritmética e que se enquadram nos saberes profissionais para ensinar fração, Thorndike apontava que o ensino deveria partir dos elementos mais simples para depois avançar para explicações mais completas. Dito de outro modo, o ensino deveria ser gradual de modo que as crianças tivessem a oportunidade de praticar os processos diversas vezes e assim internalizá-los, avançando pouco a pouco na complexidade do conhecimento. De acordo com o autor, o estudo, assim organizado, revelaria a ciência e a lógica aritmética e recolocaria “o raciocínio no lugar que lhe cabe no aprendizado da aritmética” (1936, p. 72).

Thorndike (1936) fez também críticas ao raciocínio dedutivo comumente utilizado pelos professores no ensino de Aritmética. Segundo o autor, experiências mostraram que as lições dedutivas, como por exemplo, ensinar que “dividindo o numerador de uma fração por um número qualquer a fração fica dividida por esse número” (Thorndike, 1936, p. 55), não valiam o tempo e o esforço gastos, pois não levavam as crianças a compreensão racional das regras e sim a uma mera memorização cega e automática. O autor defendia o raciocínio indutivo que, ao contrário de seguir automaticamente as regras, ensinava os alunos a terem convicção da exatidão da regra e do processo estimulando-os a verificarem as suas próprias respostas e chegarem a certeza da exatidão por si sós, por meio do raciocínio e da própria experiência da criança.

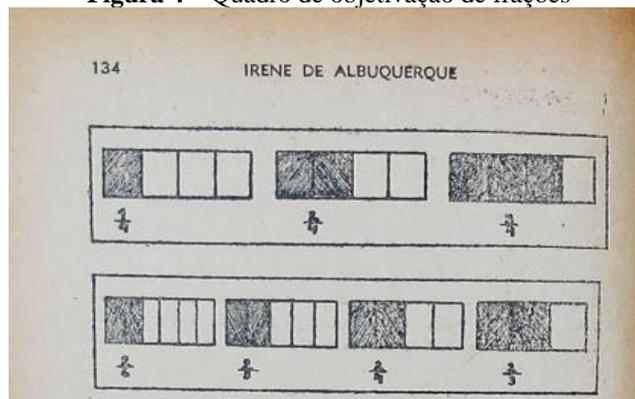
Irene de Albuquerque também abordou o assunto sobre os conteúdos que eram desnecessários e que não agregavam para o ensino de Matemática. Por exemplo, calcular o máximo divisor comum para ela, era tarefa muito longa e sem valor para a simplificação de frações. Segundo ela, não tinha utilidade nenhuma na vida comum. Era uma aprendizagem que não tinha aplicação no curso primário e só mesmo por arcaísmo ainda estava presente nos programas, acrescentando dificuldades desnecessárias à aprendizagem da matemática. Ao versar sobre o sistema decimal novamente discutia a inutilidade de certas operações com frações. Segundo ela, o sistema decimal de pesos e medidas não admitia possibilidade de vida prática para a adição e subtração de frações homogêneas, quando muito os denominadores de duas frações são múltiplos. Nesse sentido, aprendizagem de situações como $\frac{3}{5} + \frac{2}{8} + \frac{3}{7}$ constituía-se para ela como um erro palmar na elaboração de programas do curso primário, dado sua inteira inaplicabilidade na vida real. Sugeriu trabalhar com situações que se aproximassem da realidade, por exemplo, de um carpinteiro, que pode até trabalhar com medidas, mas neste caso, com situações que envolviam cálculos com metades, quartos e oitavos, ou pelo menos, frações em que um dos denominadores fosse múltiplo dos demais.

Na segunda parte da obra, Albuquerque (1951) tratou das frações, mais especificamente no capítulo VI sobre frações ordinárias. Logo de início a autora mencionou questões práticas sobre as frações e o uso no dia a dia. Segundo ela, estudos realizados mostraram que “as frações $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{2}{3}$ e $\frac{3}{4}$ constituem 90% de todas as frações usadas na vida” (p. 133). Nesta escala, a fração $\frac{1}{2}$ contribui com 60%” (p. 133). Observa-se a importância de conhecer o conteúdo, sua utilidade e aplicação no dia a dia do aluno para planejar situações e problemas de aprendizagem. Indicava a importância de trabalhar “frações de uma coisa” (p. 133), pois isso seria mais facilmente

compreendido pelas crianças, levando-as a compreender outras frações da unidade por meio dos objetos ou de desenhos coloridos.

A comparação de frações deveria ser feita de forma objetivada, “ensinando um pouco de cada vez, graduando as dificuldades a atentando ao interesse” (p. 14) do aluno. Para ela, era preferível apresentar e fixar bem a primeira situação para, então, em dia posterior, levar à ‘redescoberta’ de outro aspecto da comparação de frações (134). Com isso o aluno conseguiria chegar à “noção de que $\frac{1}{2}$ é maior que $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{4}$, e de que $\frac{2}{3}$ são maiores que $\frac{1}{3}$ e $\frac{3}{4}$ são maiores que $\frac{2}{4}$ e $\frac{1}{4}$ etc.” (Albuquerque, 1951, p. 133). Além disso, estaria usando as frações que são de uso comum na vida. Como proposta de atividade, apresentou quadros de comparação de frações que deveriam levar os alunos a “redescoberta” que: “De frações com o mesmo denominador, é maior a que tem maior numerador; das frações com o mesmo numerador, a maior é a que tem menor denominador” (Albuquerque, 1951, p. 133).

Figura 4 – Quadro de objetivação de frações



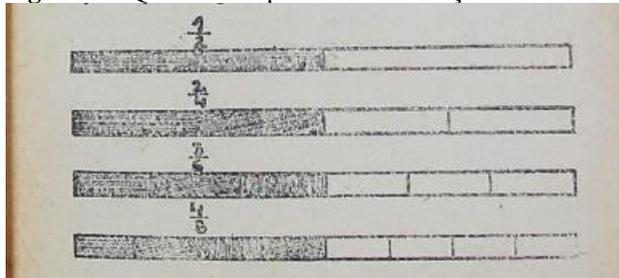
Fonte: Albuquerque (p. 134, 1952)

Este quadro deveria ficar à vista da turma por algum tempo, até que houvesse fixação perfeita e compreensão da fração, pois somente decorar a regra não levaria o aluno a resolver situações práticas. A forma como o aluno deveria pensar na fração era destacada pela autora, não somente como um número com traço de fração, numerador e denominador, mas na fração como uma parte da unidade. Após a compreensão da comparação de frações homogêneas, o professor introduziria a compreensão de frações heterogêneas, levando o aluno a redescobrir que para comparar frações heterogêneas, a forma mais comum seria tornar homogêneas as frações e representá-las com o mesmo denominador.

A equivalência de frações era considerada pela autora como uma aprendizagem básica, necessária para a compreensão de conceitos posteriores de comparação, adição e subtração de frações. Era necessário tornar firme essa noção, e levar a criança a “saber objetivamente e de

cor quantos quartos há num meio, quantos oitavos há num quarto, etc.” (Albuquerque, 1951, p. 135.).

Figura 5 – Quadro de equivalência de frações mais usuais

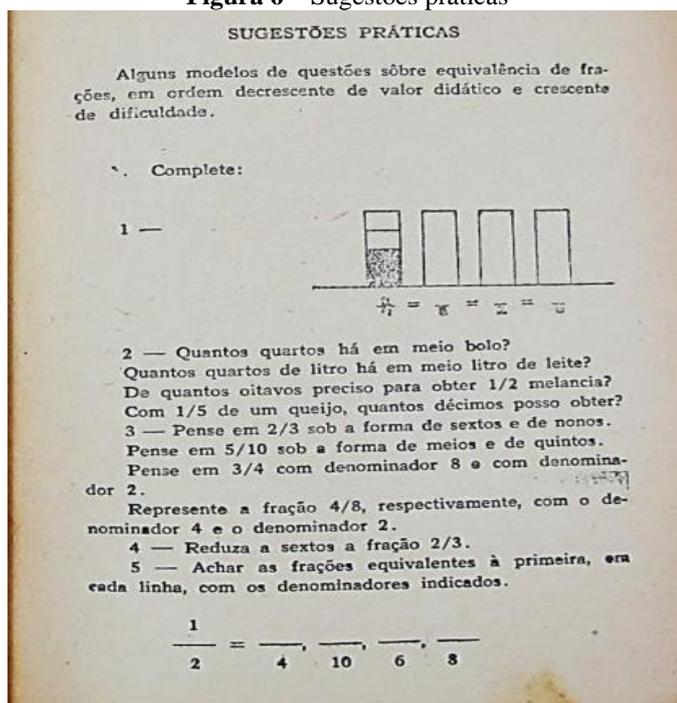


Fonte: Albuquerque (p. 135, 1952)

A autora sugeria que quadros como o da figura 5 fossem afixados na sala de aula, para consulta, levando os alunos a compreender e fixar o conceito. O mesmo quadro era utilizado no processo de simplificação de frações, que nada mais é do que encontrar a fração equivalente a uma outra dada, expressa em termos mais simples. O quadro poderia levar a criança a compreender e redescobrir que se simplifica uma fração dividindo ambos os termos pelo mesmo número, ou seja, por um divisor comum. Para muitas crianças esse processo de simplificação era feito mentalmente, e ela percebia rapidamente que $\frac{15}{20} = \frac{3}{4}$. Outras crianças faziam por etapas: $\frac{40}{60} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$.

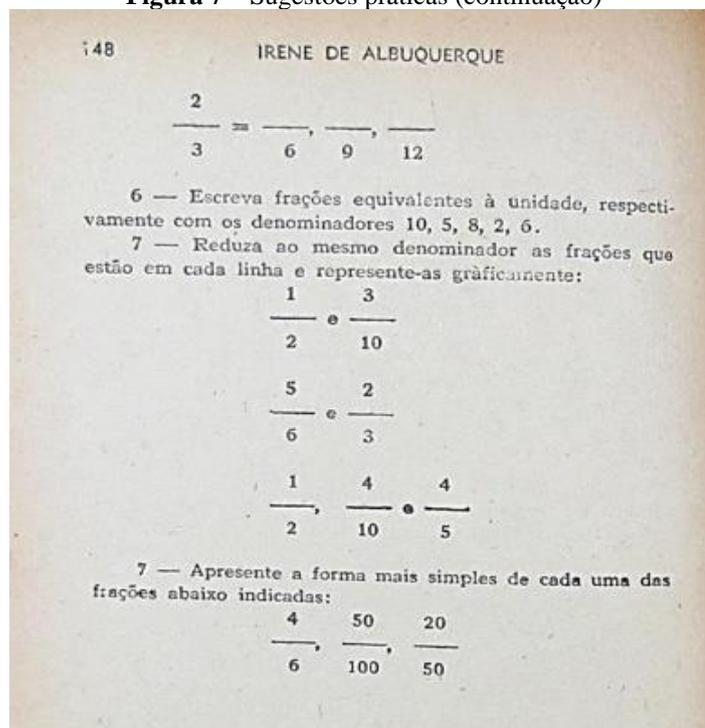
Ainda sobre a equivalência de frações, trazia uma sugestão prática de atividade no final do capítulo:

Figura 6 – Sugestões práticas



Fonte: Albuquerque (p. 147, 1952)

Figura 7 – Sugestões práticas (continuação)

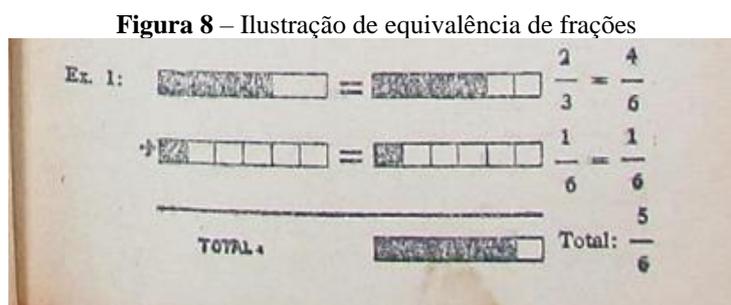


Fonte: Albuquerque (p. 148, 1952)

As sugestões práticas apareciam no final de cada capítulo como uma forma de fechamento da unidade, abordando diversos aspectos do conteúdo exposto. Avançando no conteúdo das frações, ensinava como extrair inteiros, levando a criança a compreender o que é

fração imprópria, reconhecer frações impróprias correspondentes a duas, três unidades, retirar de uma fração imprópria os inteiros que ela contém. Segundo Albuquerque era importante criar hábitos em relação às operações, dentre eles levar os alunos a encarar a fração mais pelo significado do que pelos termos isoladamente. Nesse sentido sugeria uma linguagem matemática adequada: “Quantos sextos há em $\frac{1}{3}$ ” leva a melhor compreensão do que: “dê a fração $\frac{1}{3}$ o denominador 6” (Albuquerque, 1951, p. 138). Albuquerque também frisava a importância da leitura oral das frações na resolução de uma operação com frações, hábito que levava o aluno a se acostumar com a linguagem facilitando o entendimento.

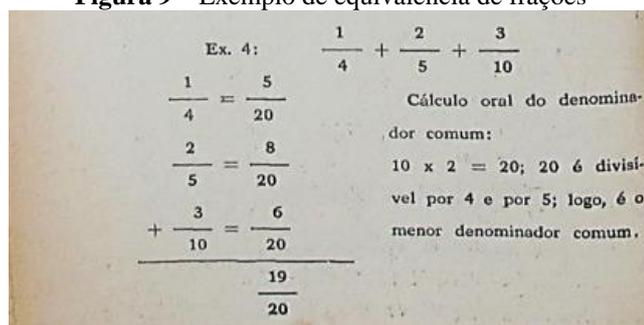
Ao compreender a equivalência de frações os alunos estariam aptos a trabalhar com adição e subtração de frações. Destacava novamente no processo de operações, a importância de “levar a criança a encarar a fração mais pelo que significa, do que pelos seus termos, isoladamente” (Albuquerque, 1951, p. 139). Para melhor compreensão sugeria levar o aluno primeiro a trabalhar com desenhos e depois com números, como podemos ver pela figura:



Fonte: Albuquerque (p. 139, 1952)

Para ela, a “objetivação ajuda à compreensão” (p. 139). No exemplo 1 acima, a autora sugeria reduzir todas as frações ao maior denominador, quando este fosse um múltiplo comum das demais. Nos cálculos com frações sugeria ainda, “calcular mentalmente um denominador que seja o menor múltiplo comum dos denominadores dados” (p.140). Usar a técnica de ir multiplicando sucessivamente o maior denominador por 2, 3, 4, etc., até encontrar um número que fosse múltiplo dos outros denominadores dados.

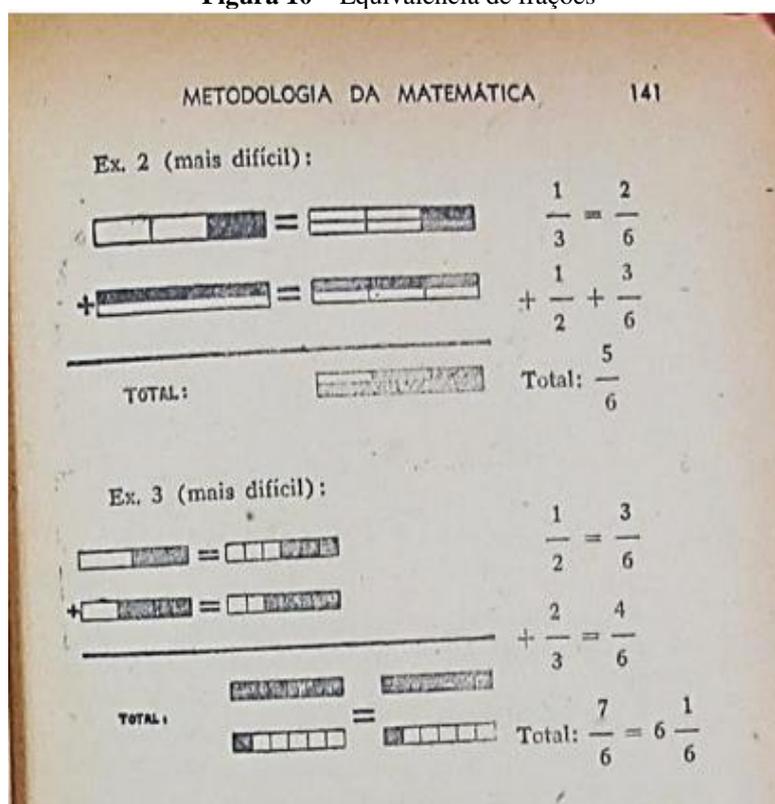
Figura 9 – Exemplo de equivalência de frações



Fonte: Albuquerque (p. 140, 1952)

Já nos exemplos 2 e 3 abaixo, sugeria multiplicar os denominadores, quando estes fossem primos entre si:

Figura 10 – Equivalência de frações

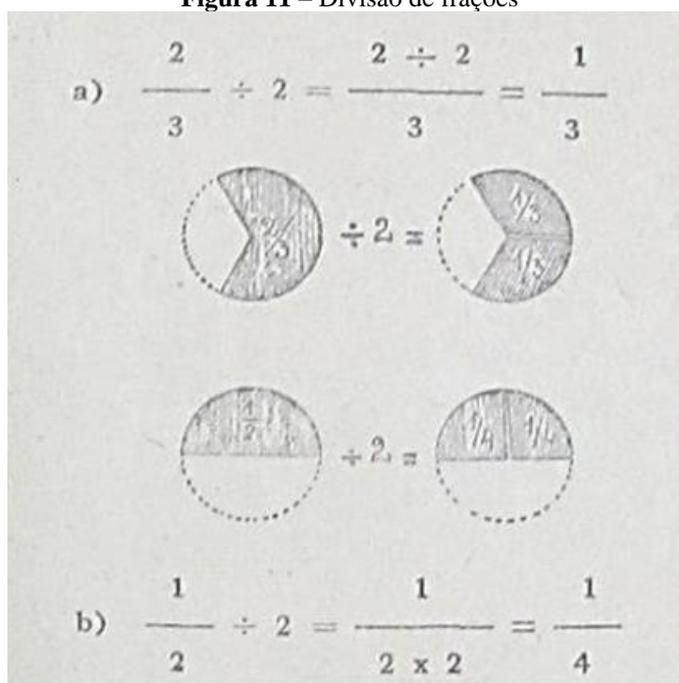


Fonte: Albuquerque (p. 141, 1952)

Albuquerque destacou que adotava a forma de resolver operações com frações mais aceita pelos autores modernos, pois mostrava melhor à criança a equivalência das frações. Segundo ela, o cálculo do mínimo múltiplo comum pelos processos aconselhados nos livros era perfeitamente dispensável. Para trabalhar com a subtração das frações indicava o mesmo processo adotado nas adições. Nos problemas com operações de frações chamava atenção para que fossem problemas reais, com utilidade na vida prática, e não situações das quais os alunos não pudessem nem imaginar o que se estava pedindo.

Observamos que a ‘redescoberta’ é uma metodologia de aprendizagem presente em diversas situações didáticas ao operar com frações. Ao introduzir a divisão de frações, inicialmente Albuquerque chamou a atenção para que os problemas abordassem situações reais que aparecem na vida: por exemplo uma receita de bolo que vai ser feita apenas pela metade. Em seguida, sugere duas formas de dividir essa receita, mas que levem o aluno a ‘redescobrir’ a regra.

Figura 11 – Divisão de frações



Fonte: Albuquerque (p. 145, 1952)

Ao apresentar a multiplicação mais uma vez chama atenção para a falta de uso de determinadas operações. Segundo ela, a multiplicação de fração por fração era de pouquíssimo uso, nem deveria estar no programa do curso primário. Destacava que, nesse processo, o importante era “mostrar à criança que, quando se multiplica uma fração por outra, o produto é menor do que os fatores; e isso porque, em verdade estamos achando uma parte de uma fração” (Albuquerque, 1951, p. 146).

Da mesma forma, tratava a divisão de fração por fração, algo pouco comum, dado nosso sistema de pesos e medidas. Para ela, constituía um aprendizado fora das necessidades da escola primária. Porém, destacava que, ao contrário da multiplicação, quando se dividia uma fração por outra, o resultado era maior que qualquer das frações dadas.

O Capítulo VII dedicava-se ao conteúdo de Frações Decimais, aquelas cujo denominador é 10, 100, 1000 etc. (10 ou potências de 10) nas palavras da própria autora. Segundo ela, ao compreender o conceito das frações ordinárias, facilmente os alunos iriam

aprender as frações decimais, sua nomenclatura tanto para as próprias quanto para as impróprias, neste caso, extraindo os inteiros. Neste momento, deveria o professor aproveitar para mostrar que a fração decimal pode ser escrita sob a forma de número decimal, o que é muito mais simples. Em seguida discorreu sobre o número decimal e as operações envolvendo números decimais. Para finalizar, a autora trouxe uma seção com sugestões práticas de atividades e problemas envolvendo frações decimais e números decimais.

Nas análises empreendidas sobre os manuais para além das representações que se tinha sobre o ensino, foi possível identificar os vestígios dos saberes profissionais dos professores acerca do ensino de frações que permitem compreender como se configurava o ensino de frações em tempos de Escola Nova.

À luz dos estudos de Hofstetter e Schneuwly (2017), fica evidente que os saberes profissionais para o ensino de frações ultrapassava o conhecimento do conteúdo em si (saberes *a ensinar*), exigindo dos professores saberes para além da matemática, ou seja, conhecimentos esses *para ensinar*, que se referiam, por exemplo, a conhecer os processos de aprendizagem das crianças para conduzir o ensino de maneira gradual, saber utilizar recursos para ensinar, saber despertar o interesse infantil fazendo uso de problemas e situações que fossem comuns ao dia a dia dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os manuais didáticos de Aguayo (1952), Thorndike (1936) e Albuquerque (1951), datados de anos distintos, podemos perceber que há muitas convergências em relação ao ensino de frações. As análises permitiram identificar que os três autores dialogam sobre a concepção do ensino de Aritmética e sobre os saberes profissionais dos professores relacionados ao ensino de frações.

No que diz respeito a alguns saberes específicos sobre frações, os autores compreendiam que o ensino deveria partir do simples para o mais complexo, graduando as dificuldades e despertando o interesse dos alunos. Muito foi enfatizado nos manuais que ensino deveria estar relacionado com objetos reais e por isso indicavam ensinar frações de “coisas” com o uso de frações como $\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{2}$, já que estas correspondiam á maioria de situações presentes no dia a dia.

Em consonância a essa concepção de ensino, os autores fizeram críticas a determinados tópicos que acabavam despertando o desinteresse dos alunos em relação ao conteúdo com operações com frações que não se justificavam como, por exemplo, o sistema de medidas que

os autores recomendavam utilizar somente as situações que pudessem valorizar esse sistema e que se aproximassem de práticas da vida das pessoas. Do mesmo modo, o uso do mínimo múltiplo comum para a resolução de operações com frações também foi alvo de críticas, fazendo com que os autores indicassem caminhos diferenciados para resolver operações com frações com a intenção de fazer com que os alunos desenvolvessem o raciocínio, como por exemplo, o uso de equivalência de frações que se trata de um conhecimento básico e que seria mais utilizado em situações comuns da vida diária.

O cálculo mental para a resolução de algumas operações com as frações mais básicas foi indicado como forma de valorizar o raciocínio matemático. A oralidade também surgiu como proposta, pois permitia melhor compreender o significado da fração por meio de uma linguagem matemática correta, e não pelos termos isoladamente.

Ainda foi possível constatar a preocupação dos autores com o uso de jogos, competições e outros meios de motivação para o ensino de frações, não se limitando a mera resolução de exercícios. Além do uso de objetos cotidianos para o ensino de frações, havia indicações de materiais pedagógicos como, por exemplo, os quadros de frações equivalentes que deveriam ser afixados na sala de aula, permitindo que os alunos pudessem consultá-los com frequência.

Diante das recomendações indicadas nos manuais, foi possível perceber que os saberes *a* e *para* ensinar frações perpassaram por questões relacionadas à sua utilidade, ao significado deste conhecimento, à forma de ensino e à linguagem matemática adotada. Elementos escolanovistas para o ensino da Aritmética, atribuindo um caráter utilitário, ou seja, um ensino sobre conhecimentos úteis para a vida cotidiana, são marcantes nas indicações dos autores. As orientações específicas para o ensino de frações estavam associadas, principalmente, às críticas quanto ao ensino de determinados tópicos, que dificilmente seriam vistos pelos alunos em uma situação real e às maneiras de despertar o interesse e trabalhar com o raciocínio matemático com os números fracionários de uma forma ativa e criativa, em que o aluno passa a ser o centro do processo.

Por fim, os conceitos mobilizados neste estudo permitiram constatar que os manuais pedagógicos analisados participaram da formação profissional do professor primário e foram instrumentos que fizeram circular representações sobre o ensino, contrastante ao que denominavam de ‘métodos tradicionais’. Os manuais trouxeram princípios norteadores da modernização da educação no período, indicando as novas exigências com relação aos saberes *a* e *para* ensinar frações, requeridos em tempos de Escola Nova.

REFERÊNCIAS

- Aguayo, A. M. (1935). *Didática da Escola Nova*. São Paulo: Companhia editora nacional. Retirado em 21 de fevereiro, 2021, de: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/116427>.
- Albuquerque, I. (1951). *Metodologia da Matemática*. Rio de Janeiro: Conquista. Retirado em 23 de fevereiro, 2021, de: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/134314>
- Chartier, R. (1990). *A História Cultural entre práticas e representações*. Tradução de Maria Manuela Galhardo. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Felisberto, L. G. S. (2019a) O ensino de Aritmética em manuais pedagógicos: princípios vulgarizados na Escola Nova. Zetetiké. Retirado de <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8654263>
- Felisberto, L. G. S. (2019b). *A Pedagogia da Escola Nova e a concepção de concreto: o ensino dos saberes elementares matemáticos no Paraná (1920-1960)*. (Tese de Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba. Recuperado de <https://archivum.grupomarista.org.br/pergamumweb/vinculos//000073/00007337.pdf>.
- Hofstetter, R., & Schneuwly, B. (2017). Saberes: um tema central para as profissões do ensino e da formação. In R. Hofstetter & W.R. Valente (Org.). *Saberes em (trans) formação: tema central a formação de professores* (pp. 113-172, 1 ed.). São Paulo: Editora da Física.
- Novaes, B. W. D.; Berticelli, D. G. D. & Pinto, N. B. (2020). Guidelines on the use of teaching materials for teaching fractions in the brazilian primary course (1930-1970). *Pedagogical Research*. Recuperado de <https://doi.org/10.29333/pr/8221>
- Rabelo, R. S. (2016). *Destinos e Trajetos: Edward Lee Thorndike e John Dewey na formação matemática do professor primário no Brasil (1920 – 1960)*. (Tese de Doutorado). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo. Recuperado de <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/164112>
- Rezende, A. M. S. (2016) *Apropriações de teorias de Edward Lee Thorndike para o ensino dos saberes elementares matemáticos em revistas pedagógicas brasileiras (1920-1960)*. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Sergipe. Sergipe. Recuperado de <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/169135>
- Santos, I. B. (2006). *Edward Lee Thorndike e a conformação de um novo padrão pedagógico para o ensino de matemática (Estados Unidos, primeiras décadas do século XX)*. (Tese de Doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. Recuperado de http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=31654
- Silva, M. R. I. S. (2016). As orientações para o ensino de Cálculo no Instituto de Educação do Rio de Janeiro (1937): A nova metodologia da Aritmética de Thorndike. *Anais do 14º Seminário Temático - Saberes Elementares Matemáticos do Ensino Primário (1890/1970): Sobre o que tratam os Manuais Escolares?*. Natal: Universidade Federal Rio Grande do Norte, Retirado em 15 de fevereiro, 2021, de: http://xivseminariotematico.paginas.ufsc.br/files/2016/05/SILVAM_T2_VF.pdf

Thorndike, E. L. (1936). *A nova metodologia da Aritmética*. Porto Alegre: Livraria do Globo. Retirado em 13 de janeiro, 2021, de: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/182564>

Valdemarin, V. T. (2010). *História dos métodos e materiais de ensino: a escola nova e seus modos de uso*. São Paulo: Cortez.

Werneck de Paula, M. F. B. F (2015). *Escola nova em manuais didáticos de Alfredo Miguel Aguayo (Santa Catarina 1942-1949)*. (Dissertação de Mestrado em Educação). Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis. Recuperado de http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/151/maria_fernanda_batista_faraco_werneck_de_paula.pdf