

ENSINO & MULTIDISCIPLINARIDADE

Jul. | Dez. 2021 - Volume 7, Número 2, p. 79-101.

Saberes matemáticos na orientação de professores paranaenses: *expertises e contribuições* (1970-1980)

Mathematical knowledge in the teacher's orientation of Paraná: expertises and contributions (1970-1980)

Mariliza Simonete Portela¹ - <https://orcid.org/0000-0002-5934-9827>
Danilene Gullich Donin Berticelli² - <https://orcid.org/0000-0003-3051-4750>

¹ Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR). Docente na Universidade Estadual do Paraná, Paranaguá, Paraná, Brasil. E-mail: mariliza.portela@gmail.com

² Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR). Docente na Universidade Federal do Paraná (UFPR), Palotina, Paraná, Brasil. E-mail: danilene@ufpr.br

Resumo

A pesquisa aqui apresentada, de caráter investigativo, aponta evidências presentes em documentos produzidos por professores paranaenses para responder a uma demanda de pesquisa manifesta das décadas de 1970 e 1980: como se apresentaram os saberes para ensinar matemática nas orientações para os professores do ensino de 1º Grau no estado do Paraná? Procurou-se responder à essa questão tomando por base a teoria e metodologia da história cultural, a leitura e análise de documentos como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1971), o Projeto HAPRONT (modelo curricular de formação de professores), “Revista Currículo” (PARANÁ, 1977; 1978; 1979) da SEC do PR, e a “Revista A voz da Escola” (PARANÁ, 1981) do IEP. A organização e abordagem das propostas educativas que fizeram parte do contexto de produção de manuais didáticos para a orientação de formação, tanto inicial quanto continuada de professores, tiveram a participação de educadores cuja expertise associou os saberes para ensinar às teorias educacionais e métodos de ensino em voga na educação brasileira, traduzindo as expectativas para o período em questão. A fundamentação teórico-metodológica da história cultural nas teorias de Julia, Chervel e Chartier deram sustento às argumentações aqui expostas.

Palavras-chave: Educação. Formação de professores. Saberes matemáticos.

Abstract

The research presented here, of an investigative nature, points to evidence present in documents produced by teachers from Paraná to respond to a clear demand for research from the 1970s and 1980s: how was presented the

Como citar: PORTELA, M. S.; BERTICELLI, D. G. D. Saberes matemáticos na orientação de professores paranaenses: expertises e contribuições (1970-1980). *Ensino & Multidisciplinaridade*, v. 7, n. 2, p. 79-101. 2021.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (*Open Access*) sob a licença *Creative Commons Attribution*, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

knowledge for teaching mathematics in the guidelines for teachers of elementary school in the state of Paraná? We sought to answer this question based on the theory and methodology of cultural history, the reading and analysis of documents such as Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1971), the HAPRONT Project (curricular model for teacher education), “Curriculum magazine” (1977, 1978, 1979), from Education Secretary of Paraná, and “The voice of the school magazine” (1981) from Educational Institute of Paraná. The organization and approach of educational proposals that were part of the context of the production of textbooks to guide both initial and continuing teacher education had the participation of educators whose expertise associated the knowledge to teach with the educational theories and teaching methods in vogue in Brazilian education translating expectations for the period in question. The theoretical methodological foundation of cultural history in the theories of Julia, Chervel and Chartier supported the arguments presented here.

Keywords: Education. Teachers’ Training. Mathematics Knowledge.

Introdução

A pesquisa que nos move deriva das inquietações que temos enquanto participantes de um grupo de pesquisadores que se dedicam a estudar a história da educação matemática e explicar a dinâmica das matemáticas na constituição dos saberes *a e para* ensiná-la. E, enquanto formadores, com o intuito de propiciar oportunidades para que os futuros professores possam, adentrar os caminhos da pesquisa, lidar com a história das práticas de ensino e conduzir suas práticas conhecendo o caminho percorrido pela formação do professor ampliando o conhecimento e atuação. Conhecer as práticas de ensino da matemática, investigando por meio de documentos históricos (orientações oficiais, planos de ensino, livros, cadernos, provas, fotografias etc.), abre um leque de possibilidades na formação dos sujeitos que virão a formar novos sujeitos atuantes na sociedade. Agir com base no conhecimento da história pode ser um elemento a favor da atuação do professor.

A motivação para esta pesquisa se encontra nas palavras de Peter Burke (2016, p. 16), em que o autor pontua que “as mudanças no presente muitas vezes motivam os historiadores a olhar para o passado de novas maneiras” e, nesse sentido, uma das funções dos historiadores é “ajudar os cidadãos de seu tempo a enxergar os problemas do presente em uma perspectiva de longo prazo”. Assim, buscamos conhecer os saberes matemáticos *a e para* ensinar.

Em todos os níveis escolares, de nada adianta conhecer o conteúdo a ser ensinado e não conhecer ou dominar meios para ensiná-lo, então estamos de acordo que há saberes matemáticos *a* serem ensinados e saberes *para* ensiná-los. Valente (2017) argumenta sobre os dois saberes:

[...] considerando-os como tendo duas naturezas: o saber *a* ensinar, que mantém vínculo com as disciplinas universitárias científicas, com campos específicos do saber produzido fora da escola e constituem objeto de trabalho do professor; e o saber *para* ensinar, fruto de elaboração histórica do ofício docente, ferramental acionado para melhor realizar o ofício de ensinar os saberes que a sociedade atribui à escola como sua função institucional (VALENTE, 2017a, p. 214).

Estando os saberes no centro dessa questão, compreender como, do ponto de vista histórico, em dada época os saberes foram sistematizados, nos move buscar explicações para as modificações ocorridas nas propostas de ensino. Os documentos oficiais direcionam, nas disciplinas escolares, a produção de manuais didáticos e outros instrumentos utilizados para o ensino e para as práticas dos professores. Os movimentos são ora aparentes, ora sutis, ora promovem mudanças visíveis e imediatas, ora as mudanças são identificadas com o auxílio da lente dos historiadores e, por vezes, em tempos posteriores. As mudanças partem sempre dos sujeitos, assim nos cabe identificar além das ações, quais sujeitos no estado do Paraná, estiveram presentes e de que forma promoveram tais mudanças.

Em publicação recente organizada por Valente “Dicionário dos Experts: matemática para o ensino e formação de professores” (2021), diversos professores, foram citados sob a denominação de *experts*, incluindo professores paranaenses, por terem apresentado atuações educativas transcritas em documentos oficiais, que de alguma forma influenciaram os rumos do ensino. Os *experts* são apontados por Valente como:

personagens que compõem um grupo que tem por tarefa sistematizar saberes para o ensino e para a formação de professores, divulgados em documentos de caráter oficial. Em meio às necessidades governamentais, são convocados para resolverem um problema prático: elaborar novos documentos curriculares, novos materiais para o ensino e formação de professores (VALENTE, 2021, p. 1).

Esses professores recebem reconhecimento dos órgãos oficiais do ensino e sua produção se tornam orientadoras de práticas pedagógicas.

Segundo Valente (2017b, p. 216), o saber *para* ensinar matemática nos primeiros anos escolares se mostra além do domínio dos algoritmos ligados às operações fundamentais da aritmética, inclui uma percepção das formas intuitivas e penetra na cultura escolar deixando marcas nas escolas. Embora os saberes *a* ensinar possam ser mais facilmente observáveis nos programas oficiais e manuais pedagógicos, não podem ser compreendidos fora do contexto das culturas que envolvem a escola que para Chervel “os conteúdos de ensino são impostos como tais à escola pela sociedade que a rodeia e pela cultura na qual ela se banha” (Chervel, 1990, p. 182). As afirmações, de Valente e de Chervel nos mostram a exigência de um olhar criterioso para o contexto social das décadas de 1970 e 1980. Desse modo, para o entendimento dos saberes indicados por meio de instrumentos como legislação, manuais, projetos de formação com orientações e testes para medida de conhecimentos e meios de divulgação, foram analisadas: o Projeto HAPRONT de 1975 (modelo curricular de formação de professores), as Revistas Currículo (PARANÁ, 1977; 1978; 1979) da SEC do PR e a Revista A voz da Escola (PARANÁ, 1981) do IEP, tendo em vista que cada uma delas respondia em certo grau a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 5.692/71).

Esta análise permitiu identificar personagens que se destacaram por sua *expertise* no estado do Paraná, que participaram da elaboração de materiais, de formação de formadores, de pessoas que contribuíram para a escrita da história da educação paranaense. Nas próximas linhas vamos trazer para o nosso debate *experts* como Henrieta Dyminski Arruda (BERTICELLI; PORTELA, 2021), Erasmo Piloto (FELISBERTO, 2021), Clelia Tavares Martins (COSTA, 2020), personagens estes que participaram como autores nas fontes mobilizadas.

A referência que fazemos às fontes pesquisadas como “instrumentos” foram respaldadas nas palavras de Anne-Marie Chartier que designa o uso do termo como:

[...] é completamente compatível com a ideia técnica de que se trata de maquinarias institucionalizadas e finalizadas, concebidas por gestores que buscam a eficácia e realizadas pelos que as praticam. Como a escola pública impõe programas (conteúdos de saberes e currículo), mas nela não há método oficial, os dispositivos seriam, pois, o lugar de realizações inventivas, as que tratam do “como fazer” e que acompanham as reformas vindas de cima ou as inovações do campo (CHARTIER, 2002, p. 11).

Cada instrumento, a seu tempo, trazia as propostas de ensino imbuídas dos saberes matemáticos necessários para a concretização dos objetivos, como veremos a seguir. Os professores que eram convidados para compor as equipes de elaboração de materiais deixavam neles impressas as marcas dos saberes resultantes de sua aplicação aos estudos das mais recentes teorias da educação. Suas *expertises* se revelam na forma como lidavam com os documentos

oficiais e como traziam para os materiais didáticos as propostas dos conteúdos *a* serem ensinados e as sugestões didáticas *para* serem ensinados.

O Projeto HAPRONT e sua proposta de ensino

A década de 1970 inicia num processo de muitas mudanças na sociedade e na economia brasileira e o sistema educacional foi marcado por dois momentos bem definidos. Um deles foi a aceleração no crescimento da demanda social da educação resultando no agravamento da crise já existente no sistema educacional. Fato este que serviu de justificativa para os acordos do Brasil com os Estados Unidos, os chamados acordos MEC-USAID¹ possibilitando uma cooperação financeira para o sistema educacional. O outro momento caracterizou-se pela adoção de medidas práticas de curto prazo para adequar o sistema educacional ao modelo de desenvolvimento econômico (ROMANELLI, 2008). As ações que se seguiram serviram de fundamento para o estabelecimento de diversas reformas incluindo de 1º e 2º graus regulamentado pela Lei 5.692/71 que dava abertura aos estados para reformular e reorganizar o sistema de ensino “O ensino de 1º e 2º graus será ministrado em estabelecimentos criados ou reorganizados sob critérios que assegurem a plena utilização dos seus recursos materiais e humanos, sem duplicação de meios para fins idênticos ou equivalentes (BRASIL, 1971, art. 2º).

Essa liberdade de ação, permitiu que no estado do Paraná, a escola pública de referência na formação de professores, Instituto de Educação (antiga Escola Normal), incluísse ajustes ao curso transformando-o em uma das habilitações de 2º grau. A reforma do curso baseava-se em princípios que, integrados proporcionassem formação psico-sócio pedagógica adequada para interagir com a comunidade, além de, no processo formativo considerar o aprendizado das estruturas mentais da criança para dar oportunidades permanentes de criação. A nova estrutura incluía cursos de aperfeiçoamento para professores em exercício buscando uma habilitação profissional consoante com o mercado de trabalho local (PORTELA, 2009).

Na perspectiva de Chervel (1990), entende-se que a instituição escolar tem consigo tanto a finalidade da educação quanto da instrução, ambas integradas ao esquema educacional que rege o sistema escolar. “As disciplinas escolares estão no centro desse dispositivo. Sua função consiste em cada caso em colocar um conteúdo de instrução a serviço de uma finalidade educativa” (CHERVEL, 1990, p. 192). Desse modo os ajustes nos currículos de formação de professores tiveram a anuência das autoridades paranaenses.

Na composição do corpo docente da escola de formação estavam vários professores cuja representatividade também se fazia na produção de currículos e manuais para os professores em exercício como Erasmo Pilotto, Henrieta D. Arruda, e Clélia Tavares Martins, entre outros. Esses professores eram estudiosos das teorias da educação que se configuraram como orientadores do ensino em 1960/70/80.

Na década de 1970, ainda havia defasagem no número de professores formados para atender ao número de escolas, assim sendo, uma das propostas de formação foram os cursos facilitados pelos acordos estabelecidos (MEC-USAID).

O Projeto HAPRONT² (Habilitação de Professores não Titulados) do Centro de Treinamento do Magistério do Estado do Paraná (CETEPAR), foi um modelo curricular que tinha por objetivo buscar novos padrões para habilitar profissionais adotando uma metodologia de educação a distância. As apostilas com conteúdo e orientações de ensino eram encaminhadas aos cursistas para seus locais de trabalho. Organizados em uma série de 250 módulos, eram

¹ Os acordos MEC-USAID foram acordos estabelecidos entre o Ministério da Educação e Cultura e seus órgãos com a *Agency for International Development* (AID) nos Estados Unidos.

² Segundo Costa (2013), o Projeto HAPRONT foi aprovado em 25 de outubro de 1976 nos termos do Parecer n. 216/76 do Conselho Estadual da Educação, ficando sua execução a cargo do CETEPAR.

compostos de objetivos, pré-testes, procedimentos e atividades básicas, pós-testes, procedimentos e atividades de suporte e procedimentos e atividades de enriquecimento, “por esse processo deverão ser habilitados a nível de 2º grau, professores não titulados em exercício, em classe de 1ª a 4ª séries” (HAPRONT-9.2, 1976, p. 1).

Os módulos eram sequenciais e para o estudo dos módulos de matemática contou com a elaboração da Professora Clélia Tavares Martins³. Abordando o novo ensino da matemática, o primeiro deles tinha como propostas dois conteúdos: I. Noções sobre Conjuntos e II. Aplicações em classe das noções aprendidas, nos quais o professor cursista fazia, por si próprio, uma avaliação para então seguir a sequência de módulos (9.0, 9.1, 9.2, etc.). As respostas das avaliações eram parte integrante dos módulos.

Como o Projeto HAPRONT se caracterizava como um processo de titulação em nível de 2º grau, os conteúdos de Educação Geral compreendiam os específicos das áreas de Comunicação e Expressão, Estudos Sociais e Ciências. Em relação à disciplina de Matemática, a carga era de 320 horas, distribuídas em 23 módulos (COSTA, 2013, p. 184).

O material citado⁴, está organizado em sete módulos, sendo: 9.0 - Noções sobre Conjuntos; 9.1 - Linguagem Simbólica Número e Sistema de Numeração Decimal; 9.2 - Operando com Números Naturais Adição e Subtração; 9.3 - Operando com Números Naturais Multiplicação e Divisão; 9.4 - Operando com Números Fracionários; 9.5 - Operando com números Decimais e 9.6 - Linguagem Simbólica. O apoio teórico tomava como base, entre outros, as produções do Núcleo de Estudos e Difusão do Ensino da Matemática (NEDEM)⁵ e de Zoltan Paul Dienes⁶ (1969).

Para o primeiro estudo, o professor deveria dominar os conceitos dos conteúdos do novo ensino da matemática (conhecido como “matemática moderna”) como conjunto, elemento, atributo, região interior, exterior, subconjunto, conjunto complementar e relações de pertinência. Por exemplo saber o que é atributo para ensinar conjuntos:

ATRIBUTO É TUDO AQUILO QUE É PRÓPRIO DO OBJETO OU COISA: a COR (vermelha, verde ou outra); A FORMA (redonda, quadrada ou circular); a UTILIDADE (“ser de costura”, “ser de cozinha”, ou “ser de banho”); o MATERIAL (de couro, vidro, louça ou alumínio); o TAMANHO (grande, médio, pequeno) etc. (HAPRONT 9.0, 1976, p. 8).

Nota-se, pelo destaque (letras maiúsculas), a importância dada a esses conceitos. O professor deveria apropriar-se desse conhecimento, de modo a garantir que os conteúdos *saberes matemáticos*, fossem ensinados corretamente.

No segundo momento o professor deveria aplicar em classe os conteúdos, recebendo orientações de como fazê-lo, incorporando ao seu trabalho métodos que permitissem a execução das atividades, ou seja, *saberes para ensinar a matemática*, garantindo assim o aprendizado. Uma sugestão de atividade era espalhar sobre a mesa botões de vários materiais, tamanhos,

³ A Professora Clélia Tavares Martins atuou no Instituto de Educação do Paraná em cursos de capacitação de professores pela Secretaria Estadual de Ensino do Paraná e fez parte do NEDEM (PORTELA, 2009).

⁴ Para esta análise, foram considerados apenas 7, dos 23 módulos que compõe o material.

⁵ O NEDEM foi um núcleo de estudos coordenado pelo Professor Osny Antonio Dacol, que se reunia no Colégio Estadual do Paraná para discutir, estudar e orientar para o ensino da matemática. Foi um difusor da Matemática Moderna no estado.

⁶ Zoltan Paul Dienes, nasceu na Hungria, estudou na França e na Inglaterra. Doutorou-se em Matemática e Psicologia, tornou-se um estudioso na formação de conceitos e dos processos do pensamento abstrato e boa parte do seu trabalho foi dedicado à aprendizagem da matemática escrevendo livros nessa perspectiva (DIENES, 1969).

cores, formas, dois ou mais furos e solicitar que os alunos os selecionassem. Organizando os conjuntos segundo atributos escolhidos. A mesma atividade poderia ser repetida com figurinhas, brinquedos de plástico, flores, objetos em miniatura, entre outros, dando muita importância ao manuseio de objetos. A representação gráfica (desenho) também deveria ser utilizada de modo que todos os conceitos fossem trabalhados, entre eles conjunto vazio, conjunto unitário, subconjunto, relação de pertinência e as simbologias próprias.

Ao final de cada módulo constava a bibliografia, observa-se uma repetição das obras indicadas como referenciais nas orientações do ensino, as produções do NEDEM para o secundário e para o primário e de Zoltan Paul Dienes.

Segundo Costa (2013), a presença do ideário do Movimento da Matemática Moderna na formação do professor leigo do Paraná é bem evidente no material do Curso HAPRONT tomando, por exemplo, a Teoria de Conjuntos e sua abordagem que é intensamente explicitada nos conceitos e noções referentes às relações, operações e propriedades destes e um domínio excessivo sobre o uso da linguagem simbólica da Matemática.

Ainda para o autor os fundamentos estavam relacionados “com a estruturação de conceitos e o tempo necessário para sua constituição pela criança” (COSTA, 2013, p. 197) e a elaboração dos conceitos seguindo as fases destacadas por Piaget (fase preliminar, fase de estruturação e fase de fixação). Desse modo, o material didático estava proposto para o atendimento dos ideais de modernização do ensino da matemática e aos professores cabia apropriar-se das teorias nas quais o material fora construído.

Tendo o professor cursista dominado os conteúdos desse módulo, poderia passar ao seguinte (9.1) que tratava dos números e numeração decimal. Neste, a simbologia do novo ensino da matemática se restringia a associar o estudo dos numerais e sua formação nas respectivas ordens e classes, representação, composição, decomposição, aos símbolos de maior que, menor que, relações de ordem, igualdade e desigualdade. Nessa etapa, o material indicado era a “caixa valor lugar” e as propostas de ensino mesclavam representação gráfica (desenhos), operações e problemas. Associado ao material estavam as orientações de ensino, devendo o professor dominar os conteúdos e as formas de ensiná-los.

O módulo seguinte (9.2), tratava das operações de adição e subtração com números naturais e seu desenvolvimento seguia o modelo anterior seguindo uma sequência de ensino do mais fácil para o mais difícil. As proposições de ensino abordavam situações supostamente conhecidas pelos alunos, como sistema monetário, compra de produtos consumidos em casa ou abordando brinquedos e brincadeiras, que respondiam às orientações do material de ensino.

Figura 1 - Problema proposto

Fonte: Paraná (1976, p. 27)

Neste exemplo observa-se a apresentação do problema associado ao desenho e à simbologia do novo ensino da matemática.

Para Dienes, uma situação de aprendizagem seria efetivamente criadora com o uso de métodos que favorecessem o processo, sendo necessário “abolir quase completamente o atual método de ensino [...] substituí-lo pelo aprendizado individual ou em pequenos grupos por meio de material concreto e instruções escritas com o professor agindo como um guia ou conselheiro (DIENES, 1969, p. 29). Um modelo de ensino baseado nas experiências vividas pelo aluno tendo o professor como função orientar o processo.

O módulo 9.3 aborda as operações de divisão e multiplicação e como instrumentos de ensino indica a tábua da multiplicação sempre considerando uma graduação de dificuldades e já não está presente a simbologia do ensino moderno da matemática. O módulo 9.4 estuda os Números Fracionários, o módulo 9.5 propõe as operações com os Números Decimais e o 9.6 retorna com o uso da simbologia apresentada nos dois primeiros (pertinência, inclusão, diagramas, sagitais etc.), salientando o uso da linguagem e aprofundando o conhecimento sobre conjunto, subconjunto, conjunto universos e as relações de pertinência e inclusão.

No final de cada módulo havia um pré-teste para que o professor cursistas se autoavaliasse e assim estivessem seguros do seu conhecimento para o momento em que um Orientador de Aprendizagem, que os visitava periodicamente, verificasse seu aproveitamento. Se houvesse acertado 80% ou acima, poderia passar ao Módulo seguinte.

A linha seguida nos módulos era sempre a mesma: Pré-teste no qual o professor se autoavaliava; Procedimentos e Atividades, onde o professor aplicava os conteúdos propostos; Pós-teste, para avaliar seu conhecimento; Procedimentos e Atividades a Nível de Suporte, aqui o professor teria a possibilidade de rever os conceitos.

Ao professor era exigido uma constante atualização do conhecimento científico. Para Costa (2013), “a ênfase no tratamento científico do ensino era muito presente, pois, em relação à Resolução de Problemas, objetiva que os professores aplicassem o método científico e, dessa forma, procurassem desenvolver o pensamento lógico do aluno” (COSTA, 2013, p. 189).

O Projeto HAPRONT buscou solucionar a questão de formação dos professores em exercício, atendendo a proposta de qualificar⁷ os profissionais que não haviam recebido instrução nas escolas normais e estavam atuando como professores. Outros instrumentos orientadores do ensino continuaram circulando, entre eles, as Revistas Currículo.

Os saberes apresentados pela Revista Currículo (1977, 1978, 1979)

As revistas pedagógicas podem ser consideradas fontes privilegiadas que permitem a compreensão das propostas de ensino. Estes materiais fornecem vestígios sobre as orientações aos professores em suas dificuldades pedagógicas, podendo ser considerados como manuais pelos professores primários que as utilizavam, especialmente aqueles sem formação pedagógica.

Dentre os materiais que circularam no período delimitado e que condensam saberes matemáticos que orientavam professores no estado do Paraná, destacamos a Revista Currículo, de 1977, voltada à 2ª série; 1978 voltada para a 3ª série e 1979, voltada para a 4ª série. Iniciamos nossa análise pela edição de 1977. A revista é composta por orientações para os conteúdos de Estudos Sociais, Matemática, Ciências, Comunicação e Expressão, sendo que a parte de Matemática foi elaborada por Henrieta Dyminski Arruda. Na bibliografia observamos que, assim como no Projeto HAPRONT, a autora tomou com base autores conhecidos do período, como Zoltan Paul Dienes (1965; 1970) e Jean Piaget (1969; 1973), dentre outros.

⁷ Para compreender melhor os objetivos do projeto, ver <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/222508>.

Nos objetivos desejáveis, vale destacar a atenção com a ordenação interna da matéria, em sequência crescente de complexidade, “vinculando cada objetivo ao seu imediatamente posterior, numa sucessão de comportamentos caracterizados como pré-requisitos” (p. 10). As atividades sugeridas deveriam abordar a classificação do simples para o mais complexo, onde, fundamentada em Dienes, a autora orientava a priorizar a exploração de propriedades físicas dos objetos, observando novos atributos, e criando um maior repertório para critérios (MEDINA, 2016). Segundo Dienes, a Matemática é muito complexa e por isso, deve ser aprendida gradativamente, partindo de experiências concretas para as estruturas matemáticas.

Em Matemática o objetivo geral era o desenvolvimento do pensamento lógico, do espírito de investigação, fornecendo instrumentos básicos para a participação da vida em sociedade, especialmente voltados para a resolução de problemas. Havia o entendimento de que as aulas de Matemática deveriam ser concretas e práticas, utilizando-se de materiais concretos que levassem os estudantes à compreensão, seguindo a sequência didática: material concreto (adequado ao conceito que se queira trabalhar) → material semi-concreto (figuras de flanelógrafo) → material semi-abstrato (desenhos) → abstração (símbolos matemáticos)

O uso de materiais concretos era considerado uma “nova metodologia” para o período. Dienes apresenta novas metodologias para o ensino, fundamentadas na psicologia cognitivista com uma metodologia em que a realização das atividades acontece por meio de materiais manipuláveis. Segundo Medina (2016), ele propõe a concretização dos conceitos matemáticos abstratos por meio da manipulação de materiais estruturados: jogos, brincadeiras, histórias, etc.

Podemos observar essa ordem no encaminhamento abaixo:

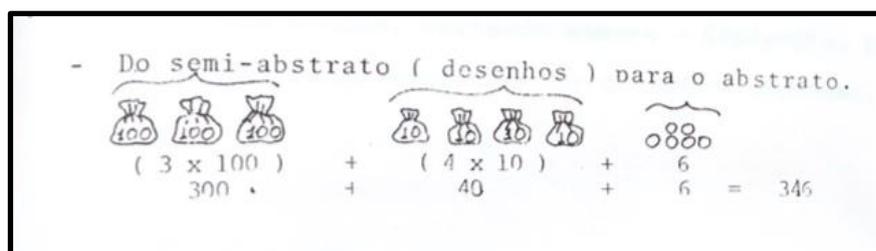


Figura 2 - Ilustração do semi-abstrato para o abstrato.

Fonte: Paraná (1977, p. 357)

Os conteúdos da Revista Currículo (PARANÁ, 1977) eram distribuídos da seguinte forma: Teoria dos Conjuntos (Conjuntos, Subconjuntos, Elementos, Relações); Campos Numéricos (Números naturais, Operação adição e subtração, Operação multiplicação, Operação Divisão, Números racionais, Medidas de comprimento, Medidas de Capacidade, Medidas de Massa, Medidas de tempo, Sistema Monetário Brasileiro); Geometria (Topologia, Formas geométricas, Sólidos geométricos).

O saber a ensinar é apresentado por meio de grandes temas, iniciando pela lógica dos conjuntos, números naturais e contagem, ordem posta por Dienes, para em seguida finalizar com Geometria. Segundo França e Sanches (2017 apud FRANÇA; SILVA; GUIMARÃES, 2020) a essa ordem de apresentação fundamentada em Dienes seguia o caminho que envolvia exploração lógica dos conjuntos (classificação, seriação, ordenação, sequencial, possibilidades, pertinências, interseção); números naturais e a contagem (correspondência biunívoca, agrupamentos em diferentes bases, escrita de números, construção do sistema de numeração em diferentes bases).

A introdução dos conteúdos matemáticos dava-se pela Teoria dos Conjuntos, cujo objetivo era ampliar o conhecimento relativo a conjuntos, subconjuntos, elementos e relações.

Observamos características do MMM, em que “no princípio eram as relações, depois os números, ou seja, o conceito de número entendido como algo a ser construído a partir dos elementos da Teoria dos Conjuntos” (FRANÇA; SILVA; GUIMARÃES, 2020, p. 50). Para cada subdivisão dos conteúdos elencados, apresenta-se os objetivos específicos.

Além disso, antes de avançar na ordem progressiva dos conteúdos, a Revista trazia recomendações do tipo: "Pré-requisitos essenciais para aprendizagem" do próximo conteúdo. Neste caso, ao finalizar os Números Naturais e adentrar nas Operações de adição e divisão, esperava-se que o estudante já tivesse compreendido os conteúdos anteriores, ou seja, já tivessem o domínio dos fatos fundamentais da adição e da subtração; conhecessem o sistema de numeração de base dez; conhecessem o valor relativo (posicional) do algoritmo no numeral; além de reconhecer as ordens: unidade, dezena e centena.

Observamos vestígios de Piaget no que se refere ao fato de que “operar é agir” (MEDINA, 2016, p. 418), considerando que as operações matemáticas dependem da atividade da criança, das noções construídas anteriormente e das coordenações de pensamento que vai realizando.

Ao finalizar a apresentação dos conteúdos com os objetivos específicos esperados, havia uma seção de "Orientação Metodológica" onde a autora ocupou-se de orientações direcionadas para o professor, detalhando de que forma abordar cada um dos conteúdos listados.

As primeiras orientações metodológicas ocupam-se do conteúdo de “conjuntos”, relacionando subconjuntos, elementos e relações. Inicia com a justificativa:

Muitos professores talvez se perguntem ainda por que se trabalha antes "conjunto" e só depois "número". Este estudo é necessário para facilitar a melhor compreensão do conceito de número. O conceito de número (quantidade) é muito complexo e para aprender a harmonizar entre si os elementos conceituais que o constituem, é indispensável, antes de tudo, conhecer os elementos (PARANÁ, 1977, p. 343).

Sobre a citação vale destacar a insegurança dos professores diante da forma de apresentar os conteúdos foi um sentimento vivenciado pelos professores fruto do MMM sobre a cultura escolar. Esta nova matemática a ser implantada, trazia uma base estruturalista, com combinações da matemática com a estrutura cognitiva, amparada nos estudos de Jean Piaget. A insegurança vivenciada pelos docentes era resultante da própria estrutura interna de conteúdos a serem ensinados (conjuntos, estruturas algébricas, topológicas, etc.).

Na sequência aborda o conceito de número, entendendo-o como uma propriedade dos conjuntos. Sugere que as primeiras experiências da criança na escola, relativas a conjuntos, estejam ligadas a experiências com materiais da vivência da criança, levando as crianças a falarem sobre materiais e a relação com conjuntos. O "jogo de descobrir" é uma atividade proposta onde as crianças descobrem a melhor palavra que pode caracterizar um conjunto formado por diversas coleções e jogos. Dando continuidade, as orientações são detalhadas no que tange a abordagem do conteúdo de conjuntos, subconjuntos, elementos e relações.

Nota-se uma semelhança com a proposta pedagógica de Piaget, que indicava como primeira etapa do processo de aprendizagem matemática o "jogo livre" onde a criança tinha a oportunidade de manusear materiais concretos, adaptando-se a uma nova situação proposta, considerada uma atividade lúdica, onde a criança interagia com o ambiente (MEDINA, 2016). Ao abordar o sistema de numeração, reconhece que os professores apresentavam certa insegurança com este conteúdo, pois "ignoram o alcance dos benefícios que ele traz para aprendizagem futuras, principalmente a potenciação" (p. 349). Nesse sentido, aconselha que desde cedo seja trabalhado o sistema de numeração. Como sugestão de atividade para trabalhar o sistema de numeração decimal diferente da base 10, recomenda o "jogo do cinco", em que ela

explica detalhadamente como o professor deve proceder para realizá-lo na sala de aula. Somente após a compreensão do sistema de numeração de base diferente de 10, introduz-se o sistema de numeração de base 10.

Sugere que o professor tome cuidado na fase de ensinar o sistema de numeração e, deve ensinar bem os números até 100 para somente avançar para o 110, por exemplo, pois se o aluno não estiver com este pré-requisito, irá confundir os zeros, da centena para cima.

Como material de apoio recomenda o uso do "cartaz de pregas" e posteriormente "caixa lugar-valor" onde o aluno deverá formar com palitos e plásticos o número pedido e registrá-lo com numerais.

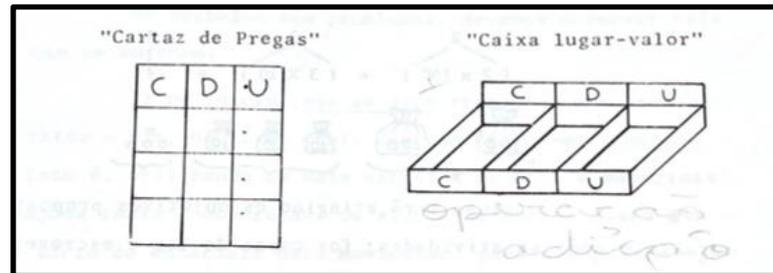


Figura 3 – Cartas de Pregas e Caixa Lugar-valor.

Fonte: Paraná (1977, p. 357)

O cartaz era usado para números menores, ao passo que para números maiores, 4 ou 5 centenas para cima, deveria usar a caixa "lugar-valor". O aluno teria atingido o objetivo proposto na unidade de numeração quando tivesse compreendido o caminho semi-abstrato para o abstrato e vice-versa, conseguindo representar os numerais utilizando-se apenas da abstração.

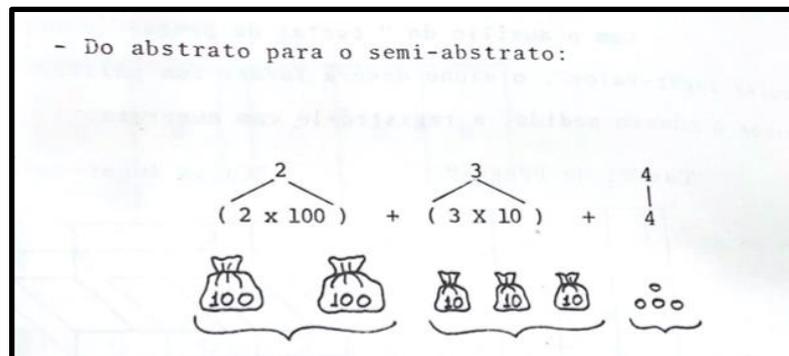


Figura 4 – Ilustração do abstrato para o semi-abstrato.

Fonte: Paraná (1977, p. 358)

A aprendizagem proposta apoiava-se na teoria psicogenética de Piaget, percorrendo estágios de abstração, ligados entre si, de maneira complexa, como podemos ver na figura 4.

A adição era apresentada como a "união ou reunião" de conjuntos usando a representação dos conjuntos pelo diagrama de Venn. A representação do número de elementos de cada conjunto chamou-se de parcelas e o resultado chamou-se de soma ou total. Compreendido este conceito inicial apresentava as propriedades da adição: Comutativa, Elemento Neutro, Associativa.

Observamos métodos distintos de abordar a adição, que segundo a autora, levava o aluno ao caminho da descoberta do resultado. Este método de descoberta, utilizando-se de diferentes tipos de materiais estruturados, com regras determinadas de acordo com a ideia abstrata que se pretende concretizar era conhecido como Pedagogia Ativa, método de Dienes. Considerados novos e modernizadores, estes métodos indicavam o abandono de práticas de memorização,

levando o aluno a uma participação ativa no processo de ensino (PINTO; FELISBERTO; BERTICELLI, 2020).

A subtração era apresentada no contexto da teoria dos conjuntos como a diferenciação entre os conjuntos ou a complementação de um conjunto em relação ao outro. Seguindo a mesma ordem da adição, trazia representação por diagrama de Venn, onde ilustrava essas diferenças entre conjuntos. Na sequência, apresenta as propriedades da subtração.

Nas orientações didáticas ao professor, reforçava a necessidade de atingir certas condições de aprendizagem, antes de iniciar a subtração. O aluno deveria ter os seguintes pré-requisitos para a subtração: ter assimilado muito bem a "relação de pertinência"; reconhecer o conjunto e o subconjunto; reconhecer o conjunto complementar em todas as situações; usar a terminologia "pertence" e "não pertence" e diferença, além de já ter adquirido a compreensão e conhecimento do número (quantidade).

Vale um destaque na forma de apresentar a subtração, em que a autora chama atenção para os fatos numéricos:

É bom que a criança veja cada um dos fatos numéricos em uma variedade de situações. Assim, quando se apresentar à criança o fato $7 - 3$, deverão ser apresentados os fatos $7 - 4$, $3 + 4$ e $4 + 3$. Desta forma a criança aprenderá a relação fundamental da subtração: diferença + subtraendo = minuendo (PARANÁ, 1977, p. 387).

A ênfase nos fatos fundamentais centra-se nos ideais de Piaget em que olhar o modo de aprender do aluno, o modo que o aluno utiliza para resolver, interpretar e compreender o processo que o levou ao resultado final é mais importante do que o produto final.

Novamente chama atenção para o uso de materiais reais para introduzir a operação. No caso da subtração, sugere utilizar-se das próprias crianças como um material real-social. Além disso, sugeria o uso do cartaz valor-lugar para auxiliar na subtração.

A tabuada já foi abordada no contexto dos números naturais. Sugeria-se a memorização da tábua da multiplicação aplicando propriedades do elemento absorvente ($2 \times 0 = 0$; $3 \times 0 = 0$); do elemento neutro ($2 \times 1 = 2$; $3 \times 1 = 3$) e da propriedade comutativa ($2 \times 3 = 3 \times 2$).

A autora justifica que, quando o ensino e a aprendizagem da tabuada exploravam a propriedade comutativa da multiplicação, sua memorização tornava-se mais suave tendo em vista que a quantidade de fatos a serem memorizados diminuía. Segundo França (2007 apud PINTO; FELISBERTO; BERTICELLI, 2020), a tabuada do 2 e do 3 era tratada como fato fundamental, partindo de fatos conhecidos e memorizados pelas crianças, progredindo gradativamente para novos fatos e conhecimentos. A aprendizagem da tabuada 6, 7, 8, 9 e 10 ficava muito mais fácil pois elas já tinham sido estudadas anteriormente. Por fim, chama atenção que um professor de formação tradicional deveria fazer um reexame de si mesmo, que promovesse uma mudança de atitude e mentalidade, pois para a autora, "A melhora do processo ensino aprendizagem começa com o pensamento do professor" (p. 398).

No contexto da teoria dos conjuntos, a multiplicação é apresentada por meio de uma operação relacionada ao produto cartesiano, com o projeto intitulado "Aprendizagem da multiplicação através do produto cartesiano", explicando o passo a passo para desenvolvê-lo, assim como objetivos, conteúdos, recursos, avaliação, partindo da ideia de conjuntos numéricos. Ao finalizar o projeto apresenta as propriedades da multiplicação e algumas técnicas.

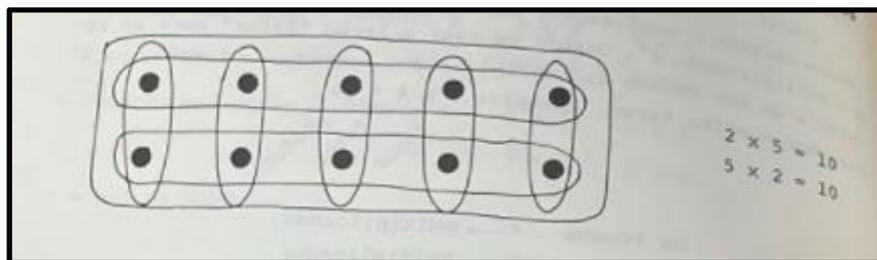


Figura 5 - Ilustração da técnica de enlaçar os elementos do conjunto.
Fonte: Paraná (1997, p. 406)

Uma delas é a técnica representada na Figura 5, conhecida como técnica de enlaçar os elementos dos conjuntos em linhas e colunas e ilustrar a propriedade comutativa da multiplicação. O material de multiplicação é rico em ilustrações e estratégias de cálculo mental. Na sequência apresenta exercícios de multiplicação envolvendo números maiores do que cem, com três algarismos ou mais.

A divisão é apresentada logo após a multiplicação, como sendo a operação inversa desta, envolvendo a ideia de que reparte os elementos de um conjunto em subconjuntos equipotentes. Chama atenção para as dificuldades apresentadas no ensino de divisão, pois não se trata de um processo direto com as demais operações, envolvendo o cálculo de estimativas e correções. Apresenta a divisão a partir de duas ideias centrais: repartitiva (inicialmente) e subtrativa. A repartitiva consiste no processo de repartir os elementos de um conjunto em subconjuntos equipotentes de modo que cada subconjunto receba a mesma quantidade de elementos e a maior possível. A subtrativa consiste no processo de achar quantos subconjuntos equipotentes podem ser retirados ou subtraídos de um determinado conjunto. Abaixo vamos ilustrar as duas situações a partir de um exemplo, bem como alguns aspectos específicos de cada ideia.

Quadro 1 – Ideias da Divisão

	Características	Exemplo	Conclusão
Divisão com ideia repartitiva	Dividendo e divisor são de natureza diferentes. Quociente é da mesma natureza do dividendo.	Tenho 12 bombons e quero repartir entre 4 crianças. Quantos bombons receberá cada criança?	Dividendo = 12 bombons Divisor = 4 crianças Quociente = 3 bombons
Divisão com ideia subtrativa	Dividendo e divisor são da mesma natureza. Quociente será sempre de natureza diferente.	Ganhei 12 bombons e quero dar 4 bombons a cada amigo. Quantos amigos vão ganhar bombons?	Dividendo = 12 bombons Divisor = 4 bombons Quociente = 3 amigos

Fonte: Elaborado pelas autoras com base em Paraná (1977, p. 419-420)

O primeiro caso possibilita a relação estabelecida entre multiplicação e divisão como operações inversas uma da outra. O segundo caso permite trabalhar a ideia de medir, ou de medição e ainda mostrar que a divisão está relacionada com a ideia de subtração repetida. No exemplo: $12 - 4 = 8 \rightarrow 8 - 4 = 4 \rightarrow 4 - 4 = 0$, cujo resultado é três.

Os passos que seguem nas orientações ensinam os processos de divisão: Processo longo da divisão; Divisão por dois algarismos no divisor; Divisão com parcelamento do quociente (processo de Hartung). Para finalizar algumas atividades seguindo uma graduação crescente de dificuldade.

O processo de Hartung, segundo a autora, é mais simples e possibilita aos alunos a compreensão da operação. Neste processo o aluno, mentalmente e utilizando-se de estimativas, arredonda o divisor para a dezena centena imediatamente superior e efetua a divisão. Se o quociente não foi correto na primeira estimativa, não se apaga o quociente, mas continua-se a operação, considerando o resto como novo dividendo parcial.

Ao final desta etapa, dá início aos conteúdos de Geometria, abordando as linhas, curvas, domínios, fronteiras, região interior e exterior. Reforça o uso de materiais concretos nesta abordagem como por exemplo pedaços de barbante, pois para ela, estes conceitos não se ensinam, mas se criam situações e ocorrências que levam os alunos a formar os conceitos que se quer trabalhar.

Para a autora, um excelente material para trabalhar os conceitos de geometria são os Blocos Lógicos de Dienes, constituintes de quatro formas básicas: círculos, triângulos, quadrados e retângulos. Para abordagem de sólidos geométricos sugere a observação do próprio corpo, da natureza, além do trabalho com modelagem em barro.

Os Blocos Lógicos relacionam-se diretamente as ideias pedagógicas de Dienes, sendo que por meio destes materiais manipuláveis, os alunos eram levados à significação de conceitos, por exemplo, a compreensão de algoritmos. Este material trouxe entusiasmo aos professores pois percebiam que os alunos conseguiam compreender os conceitos. Era importante que o professor tivesse a compreensão da forma como a criança aprende.

Comparativamente à quantidade de orientações dedicadas à Aritmética (100 páginas), observa-se que a revista contém apenas cinco páginas dedicadas à Geometria. Findadas as orientações sobre Geometria, inicia o trabalho com números racionais. Sugere que a primeira fração a ser trabalhada é "a metade" ou "meia", sempre inserida numa situação problema e sempre que possível, com uso de materiais concretos como: laranjas, tomates, pães.

Já na iniciação das frações mostrar o numerador (indica quantas partes foram tomadas da unidade) e o denominador (que indica em quantas partes foi dividida a unidade), bem como o traço (que indica a divisão em partes congruentes). Introduzir o sinal de equivalência \Leftrightarrow . Utilizar figuras (pratos de papelão de tamanho pequeno, divididos ao meio) para mostrar a metade. Uma vez compreendida a noção de metade e sua relação com o inteiro, introduzir outras figuras como o quadrado, o retângulo, hexágonos, que dobrados ao meio, pintados ou recortados das mais diversas maneiras, também podem ilustrar o conceito de metade.

A partir da representação com figuras avançar para o conceito utilizando conjuntos ou coleções de objetos. Trabalhar com a ideia de dúzia e meia dúzia. Aos poucos ir substituindo o material concreto por materiais gráficos, como um retângulo com bolinhas e, por fim, exercícios abstratos com números, por exemplo: "Quanto é a metade de 10? Quanto é a metade de seis? Quanto é a metade de 1?" (PARANÁ, 1977, p. 439). Inversamente questionar: "Dois é a metade de quanto? Cinco é a metade de quanto? Quatro é a metade de quanto?" (PARANÁ, 1977, p. 439). Compreendida a noção de metade passar para a etapa seguinte, apresentando a noção de quartos e oitavos, acompanhados sempre de ilustrações, explorando a ideia de equivalência, conforme a figura:

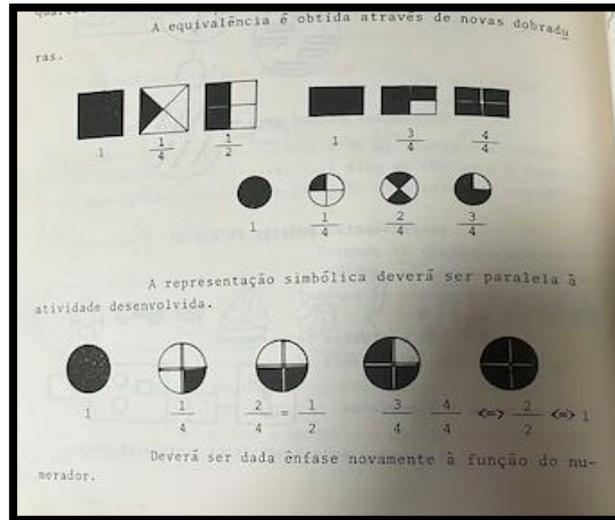


Figura 6 – Equivalência de frações.
Fonte: Paraná (1977, p. 440)

Este quadro de equivalência também era utilizado para trabalhar as ideias de todo, metade, quarta e oitava parte.

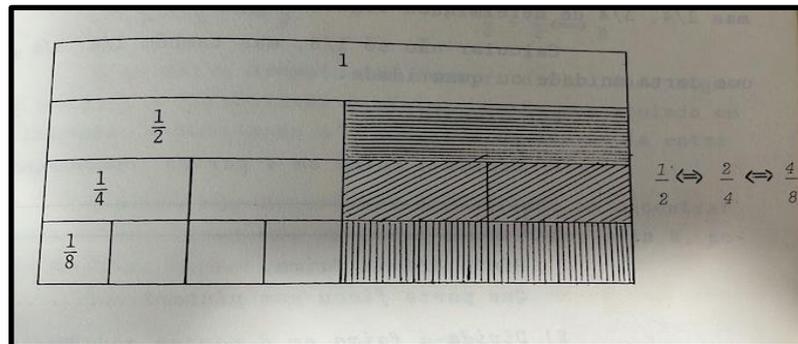


Figura 7 – Quadro de equivalência.
Fonte: Paraná (1977, p. 443)

Concluída essa compreensão das partes, iniciar com as operações envolvendo frações. A soma de frações era estimulada pelo princípio da equivalência, sendo que não aparece menção ao mínimo múltiplo comum. No exemplo $\frac{3}{8} + \frac{5}{8} \Leftrightarrow \frac{8}{8}$ não há dificuldade na resolução tendo em vista que os denominadores são iguais. Já no exemplo $\frac{1}{2} + \frac{3}{8} \Leftrightarrow \frac{7}{8}$ o aluno não deve apresentar dificuldade pois está habituado a observar a equivalência entre números racionais. Neste sentido, deve encontrar um representante da classe $\frac{1}{2}$ em que o denominador seja 8 para resolver o exercício. Para isso pode utilizar-se de um círculo dividido em oito partes, observando aquela que equivale a $\frac{1}{2}$.

Da mesma forma pode proceder para uma subtração do tipo $\frac{1}{2} - \frac{3}{8}$, buscando, por meio do círculo dividido em oito partes, uma fração equivalente a $\frac{1}{2}$ com denominador oito e resolver a subtração.

Para facilitar esse pensamento e os cálculos envolvendo frações com denominadores diferentes, sugere o trabalho com classes de equivalência, construída com frações equivalentes.

Neste caso o aluno percebe a equivalência por meio desta classe: $\left\{\frac{1}{2}, \frac{2}{4}, \frac{3}{6}, \frac{4}{8}, \frac{5}{10} \dots\right\}$. A dificuldade poderia aparecer numa situação como esta: $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ onde não há uma classe de equivalência para "metades e terços". O aluno que já está habituado a trabalhar com as classes de equivalência, logo deve perceber que neste caso deverá utilizar os "sextos". De qualquer forma, o quadro de equivalência é que deve ajudar na escolha das frações. Pode utilizar a classe de equivalência de: $\frac{1}{2} = \left\{\frac{1}{2}, \frac{2}{4}, \frac{3}{6}, \frac{4}{8}, \frac{5}{10} \dots\right\}$ e $\frac{1}{3} = \left\{\frac{1}{3}, \frac{2}{6}, \frac{3}{9}, \frac{4}{12}, \frac{5}{15} \dots\right\}$. Usando a classe de equivalência percebe que as frações equivalentes que deve utilizar são $\frac{3}{6}$ e $\frac{2}{6}$, o que resultará em $\frac{5}{6}$.

A multiplicação de números racionais é apresentada como a ideia de "parcelar" esse número. Sugere-se sempre concretizar a situação que se quer resolver. Por exemplo: $\frac{2}{3} \times \frac{1}{2}$ é ilustrado de duas formas distintas para melhor compreensão:

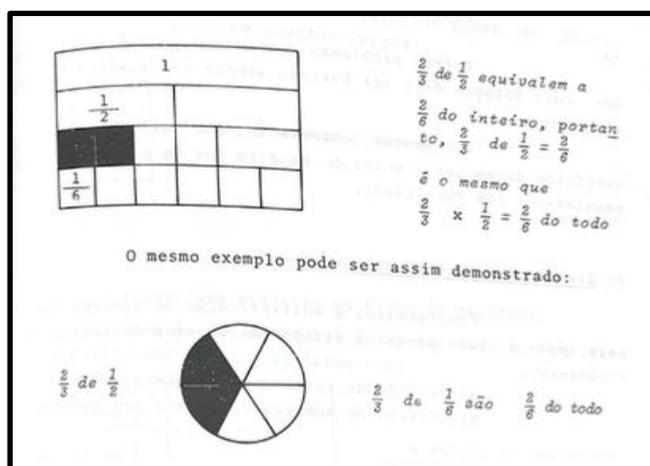


Figura 8 – Diferentes formas de abordar a multiplicação de frações.

Fonte: Paraná (1977, p. 449)

Na primeira utiliza-se o quadro de equivalência e na segunda demonstra-se utilizando-se o círculo. Para o segundo exemplo é necessário recordar que para "terços" e "metades" a equivalência será "sextos".

Somente após compreensão da multiplicação, seria introduzido o conceito de divisão de: inteiro por número racional ou de número racional por inteiro. A autora explica que a divisão de número racional por número racional é excluída devido a dificuldade de compreensão do elemento inverso.

A divisão $2 \div \frac{1}{2}$ era contextualizada da seguinte forma, "dois inteiros podem ser divididos em quantas metades ou meios?" (PARANÁ, 1997, p. 451). E como solução apresentava uma proposta com dois tipos diferentes de ilustração, uma considerando o círculo e outra utilizando representação por barras.

O último tópico abordado relacionava as medidas e o sistema monetário brasileiro. Nota-se que para essas orientações a autora o fez em cinco páginas, diferentemente do tempo e orientações dedicadas para a parte de Aritmética. Talvez porque, segundo ela, a parte de medidas oferecia ao professor maior oportunidades de ser criativo e talvez até autônomo, do que no ensino de aritmética. Ao trabalhar com medidas sugeria a comparação, aproximação, equivalência, precisão, notação, neste caso a escolha da unidade de medida correta para o objeto

que está sendo medido. Deve-se iniciar com a medida linear, partindo dos conhecimentos prévios dos alunos para então partir para outras medidas. Levar o aluno a familiarizar-se com os instrumentos como régua, trena, frascos de litro de diferentes formas. Abordar ainda o conhecimento do relógio como instrumento que registra o tempo, compreensão do calendário, para aprender a registrar o dia da semana, mês e ano.

Com relação ao Sistema Monetário, deveria o estudo iniciar pelo conhecimento das cédulas e moedas de valores com os quais as crianças mais lidavam em suas experiências diárias. Criar oportunidades para trabalhar o conceito de caro ou barato, realizar o troco, contar o dinheiro e registrar as quantias. Havia um fato importante a ser trabalhado neste aspecto:

(...) a aquisição de habilidade em fazer troco ou verificar se o troco recebido é o correto. Esta habilidade envolve o pensamento aditivo e é um processo de contagem que parte da quantia gasta para a quantia dada em pagamento. É verdade que o troco certo pode ser dado, calculando pelo processo de subtração. Mas, não é esta a maneira comum de verificar e encontrar o troco na prática. É desejável que as crianças adquiram a habilidade de "fazer troco" como ele é feito na vida diária, sempre através de situações problema de sua vivência (PARANÁ, 1977, p. 457).

A Revista Currículo de 1977 é direcionada para a 3ª série do ensino de 1º grau. Assim como na anterior, Henrieta foi uma das autoras da parte de Matemática. A estrutura da revista segue a mesma linha de construção da anterior, contendo orientações gerais e específicas aos professores. A parte de Matemática é constituída por Elenco de Objetivos e Orientações Metodológicas. Além de citar os mesmos objetivos esperados para a 2ª série, espera um aprofundamento maior em termos de conteúdos no que tange à 3ª série. O conteúdo fica assim distribuído: Teoria dos Conjuntos, Campos Numéricos, Geometria, Números Racionais e Sistemas de Medidas. Como na revista anterior traz orientações metodológicas a respeito de cada conteúdo, direcionadas ao professor, de modo a orientar o trabalho e aqui na 3ª série aprofundar o conteúdo em relação ao que foi trabalhado na 2ª série. Nota-se que, inclusive os exemplos utilizados, são iguais aos da revista direcionada para a 2ª série. Até a parte do Sistema Monetário tudo é igual à revista anterior.

O que o material traz de diferente é um tópico que aborda os Números Decimais. Na orientação explica que o ensino dos números decimais se apoia na aprendizagem de números fracionários. Chama atenção do professor em cuidar para que o aluno estabeleça relações entre os conceitos que já deveria ter dominado ao usar frações e a nova notação decimal, levando-o a compreender que a notação decimal vai simplificar os cálculos que envolvem números fracionários.

Recomenda, por meio de ilustrações que mostre ao aluno a relação entre frações e números decimais, inclusive no momento de realizar operações que o envolvem.

A caixa de valores é um recurso que pode ser utilizado no trato com os números decimais:

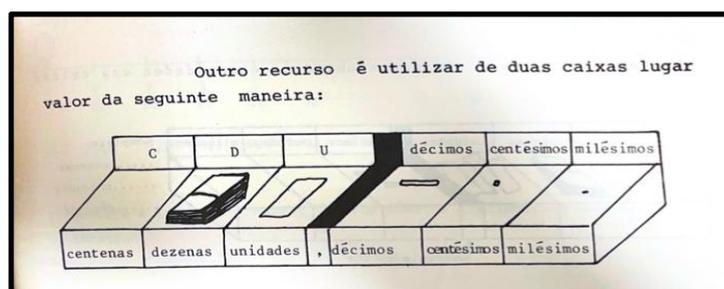


Figura 9 – Caixa lugar-valor para números decimais
Fonte: Paraná (1978, p. 417)

Em relação ao Sistema de Medidas, avança no conteúdo, se comparada a 2ª série, pois traz um estudo dirigido para a 3ª série onde explora os números decimais e frações, por exemplo: $\frac{1}{2}$ m = 0,5m ou $\frac{1}{4}$ m = 0,25m. Ao final sugere a divisão dos conteúdos por bimestre e apresenta a bibliografia, que se baseia nos mesmos autores da edição anterior.

A revista de 1979 compreende o planejamento curricular voltado para a 4ª série do ensino de 1º grau. Possui a mesma estrutura que as anteriores, mas com aprofundamento do conteúdo. Neste volume a Matemática é apresentada em função dos objetivos que se espera desenvolver, sendo eles: 1) Identificar e representar graficamente conjuntos, subconjuntos, elementos, relações e operações; 2) Trabalhar com compreensão no conjuntos dos números naturais; 3) Efetuar as quatro operações fundamentais com números naturais; 4) Trabalhar com compreensão no conjuntos dos números fracionários representados sob a forma ordinária e decimal; 5) Resolver situações-problema envolvendo medidas de tempo; 6) Resolver situações-problema envolvendo conhecimentos sobre o sistema monetário brasileiro; 7) Resolver problemas da vida prática envolvendo medidas de comprimento, capacidade e massa; 8) Adquirir noções básicas de geometria.

As três edições da Revista Currículo iniciam pela Teoria dos Conjuntos, uma das orientações do MMM, que buscava estimular os professores da escola primária a se preocuparem com os processos cognitivos utilizados pela criança em sua experiência com a matemática.

Apresenta uma proposta de divisão dos conteúdos por bimestre e em seguida inicia as orientações metodológicas para abordagem de cada conteúdo proposto.

A seção "Orientações Metodológicas" apresentada nos três materiais analisados é, no nosso entendimento, composta de orientações para os professores de "como" trabalhar os conteúdos apresentados, caracterizando um saber para ensinar os conteúdos.

Ao iniciar a parte de Conjuntos sugere que: "Para as noções básicas sobre Conjuntos consultar a Revista Currículo nº 35 (3ª série), páginas 309 a 314" (PARANÁ, 1979, p. 170). Isso reforça a ideia de que a revista atual é uma continuação da anterior, com o aprofundamento do conteúdo. Em termos de conjunto apresenta a notação "está contido"; "não está contido"; "contém"; "não contém", algo novo em relação à revista anterior.

Seguindo a mesma ideia, ao apresentar as operações com números naturais, sugere ao leitor que consulte as revistas de número 29 e 35, onde irá encontrar orientações metodológicas para o ensino das quatro operações. O trabalho na 4ª série será de tornar o aluno mais rápido e exato nos exercícios.

Nesta revista a autora dedica um espaço maior para trabalhar com resolução de problemas. Apresenta vários exemplos, explicando a relação das palavras do enunciado com a operação que será realizada, por exemplo: as palavras "ganhou", "mais", "adicionou" geralmente estão relacionadas com a ideia "aditiva", enquanto que "retirou" relaciona-se com a ideia "subtrativa". Propõe problemas com uma ou mais operações e sugestões de perguntas sobre eles. Por exemplo: "Um negociante comprou 6 peças de fazenda com 25 m cada uma. Vendeu 15 m e dividiu a fazenda restante em cortes de 3 m. Quantos cortes foram feitos?" (p. 191). Sobre o problema faz os seguintes questionamentos: a) Quantas peças o negociante comprou? b) Quantos metros de fazenda havia em cada peça? c) Quantos metros havia ao todo? (todas as peças); d) Quantos metros foram vendidos? e) Quantos metros restaram? f) Quantos cortes de tecido foram feitos? (PARANÁ, 1979, p. 191).

Nesta edição apresenta os Múltiplos, Divisores, Números Primos e Compostos e Decomposição de um número em seus Fatores Primos. Sublinha a importância de dominar perfeitamente a multiplicação e divisão para introduzir estes conteúdos. Aprofunda o trabalho

com números racionais, relacionando frações com números decimais, aprofundando equivalência, além de abordar as quatro operações com números decimais, algo que não tinha apresentado na revista anterior. Na Geometria, avança em relação aos conteúdos da revista anterior abordando algumas formas geométricas. A bibliografia, assim como as anteriores, baseia-se em Benedito Castrucci, Charles D'Augustine, Zoltan Paul Dienes, Projeto Hapront, Nedem, Revistas Currículos nº 29 e 35.

O Instituto de Educação do Paraná buscou, na formação inicial de professores, orientar de acordo com as exigências legais e dos ideais de ensino evidentes na década de 1980, como veremos a seguir.

Revista “A Voz da Escola” (1981): uma proposta de divulgação das práticas

A revista “A Voz da Escola” - Ano III, n.3, do Instituto de Educação do Paraná (IEP), publicada em Curitiba no ano de 1981, teve como Direção Geral e Supervisão a Prof^a Chloris Casagrande Justen que nesse período ocupava o cargo de Diretora do IEP e como parte da equipe de colaboradores estavam Erasmo Pilotto e Henrieta Dyminski Arruda⁸ que, entre outros, tiveram representatividade na Secretaria Estadual de Educação.

A Revista tinha como propósito divulgar os comunicados educacionais do IEP e ações de professores merecedoras de destaques “vamos nos esforçar para oferecer ao magistério o resultado das experiências pedagógicas que forem mais práticas e pedagógicas” (PARANÁ, 1981, p. 1). Nesse número a revista abre com uma cerimônia comemorativa dos 100 anos da escola, com a presença do governador do estado Ney Aminthas de Barros Braga e entre as homenagens detalha o histórico da Instituição de Formação, a primeira do estado do Paraná.

Na coluna “Comunicados Educacionais do IEP”, estão as Diretrizes Básicas do Instituto destacando que a instituição procura posicionar-se para responder aos grandes desafios lançados pela política de Educação e Cultura. Quanto ao aprimoramento do nível das ações educativas está “incentivar estudos de pedagogia e matemática” propondo “divulgar experiências pedagógicas em cursos no país e no estrangeiro” e “incentivar e adotar experimentações que objetivem inovar e aprimorar os resultados do processo ensino-aprendizagem” (PARANÁ, 1981, p. 21).

Tomando como exemplo direcionador o Laboratório de Pesquisas da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Paraná cuja proposta era “criar modelos metodológicos que possibilitem o deslocamento do eixo comum do trabalho escolar para um eixo criador e científico [...] sob o princípio orientador do ensino e pesquisa” (PARANÁ, 1981, p. 27), o IEP propõe a realização de projetos incorporando-os ao processo comum escolar. Alguns dos projetos realizados são relatados nesse número da Revista, e o que se destaca aqui é a abordagem das ideias de Jerome Bruner pela autora Aglair de Almeida Hornos, na coluna Comunidades Especiais. Segundo Hornos, Bruner preocupado com a formação da mentalidade científica preconiza um ensino capaz de dar ao indivíduo a condição de agir de modo eficiente frente às novas situações da vida, “Em muitos pontos Bruner segue de perto as ideias de Piaget e diz que o crescimento intelectual depende do domínio de certas técnicas, por parte do indivíduo e não pode ser entendido sem referência ao domínio dessas técnicas”. Argumentando ainda, “Por isso, Bruner diz que é possível ensinar qualquer coisa a uma criança desde que isso seja feito na linguagem da criança” (PARANÁ, 1981, p. 43). Ideias que se afinam à criação e manutenção do Laboratório de Aprendizagem onde eram atendidas todas as áreas do conhecimento com a ativa participação das normalistas.

⁸ Para conhecer mais sobre esses professores paranaenses e sua representatividade no estado do Paraná, acesse o DICIONÁRIO DOS EXPERTS - matemática para o ensino e formação dos professores, em Experts (ghemat.com.br) .

A professora Henrieta D. Arruda expõe, em sete páginas, em uma das colunas destinadas ao Laboratório de Aprendizagem, como trabalhar com “Aprendizagem da multiplicação através do produto cartesiano”. A autora argumenta sobre como o ensino da tabuada tem se apresentado “podemos constatar que [...], na maioria das vezes, a multiplicação era apresentada à criança apenas com um dos seus aspectos: a reunião de conjuntos equipotentes” (PARANÁ, 1981, p. 54), argumentando que na perspectiva da proposta apresentada, o conceito de multiplicação pode ser apresentado através do produto cartesiano.

Amparada nos estudos de Piaget, Arruda argumenta que seria necessário que os professores conhecessem “a formação psico-genética natural das operações lógico-matemáticas usadas espontaneamente pelas crianças, antes de avançarem num ensino que resulte em aprendizagem pouco ou quase nada satisfatória” (PARANÁ 1981, p. 54).

Apresentando os estágios definidos por Piaget segundo os quais poderia se dar a compreensão das operações lógico matemáticas.

OPERAÇÕES LÓGICO-MATEMÁTICAS ESPONTÂNEAS (PIAGET)	FAIXA ETÁRIA
conservação de quantidade simples	6 a 7 anos
conservação de comprimento, operações de reunião, intersecção e <u>produto cartesiano</u>	7 a 8 anos
conservação de peso	9 a 10 anos
participação de conjuntos e conservação de volume físico	11 a 12 anos

Figura 10- Multiplicação pelo produto cartesiano

Fonte: Paraná (1981, p. 55)

Chamando para um conhecimento que iria além dos conteúdos a serem ensinados. A atividade é orientada passo a passo.

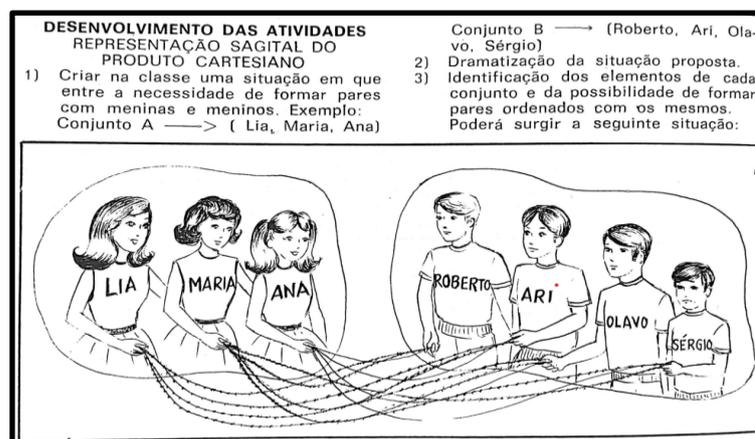


Figura 11 - Representação Sagital

Fonte: Paraná (1981, p. 56)

Após a sugestão de dramatização com os alunos, ou seja, partindo do vivenciado na perspectiva de uma metodologia ativa, o próximo passo seria o registro no quadro negro.

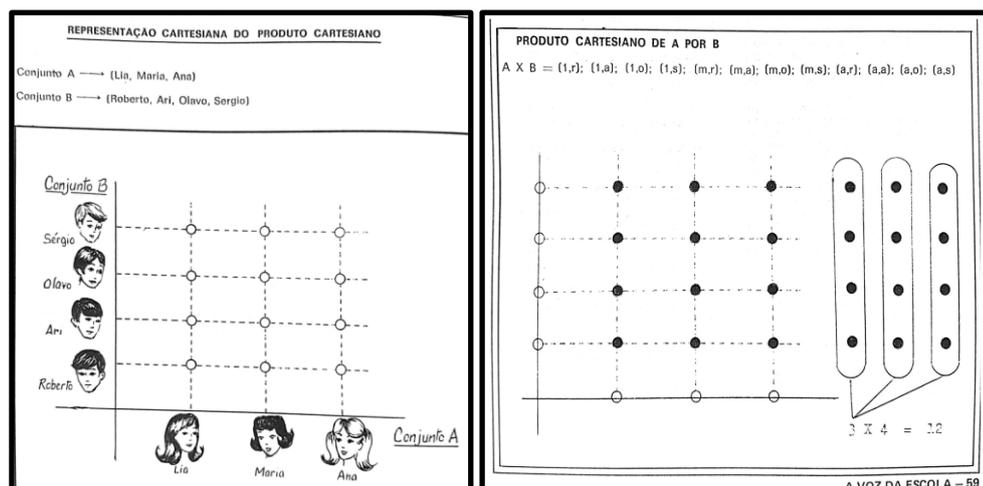


Figura 12 – Representação Cartesiana do produto cartesiano

Fonte: Paraná (1981, p. 58-59)

Os conceitos aqui trabalhados utilizam-se de materiais e se dão por meio de métodos ativos de aprendizagem com investigação, experiências e descobertas. Para Arruda, ao professor não bastava apenas o conhecimento da fundamentação matemática, sua preocupação deveria ser a de saber como se processavam e construía, no pensamento das crianças, as noções matemáticas e como se desenvolvia no aluno a inteligência matemática espontânea (Paraná, 1981).

A autora utiliza para suas argumentações, entre outras obras produzidas pelo NEDEM, Dienes e Piaget. Com base nas argumentações apresentadas concordamos com Valente que na formação dos professores para o exercício docente os saberes para ensinar se fazem presentes na pedagogia teórica e prática, na psicologia, nas ciências da educação ligando-se às didáticas e metodologias (VALENTE, 2017a).

Considerações finais

O estudo realizado, possibilitou ampliar o conhecimento sobre a dinâmica das matemáticas na constituição dos saberes *a e para* ensiná-la, e como se apresentaram tais saberes no estado do Paraná nas décadas de 1970 e 1980.

No material analisado, tanto nas Apostilas do Projeto HAPRONT, quanto nas três edições da “Revista Currículo” (PARANÁ, 1977; 1978; 1979), e na “Revista A Voz da Escola” (PARANÁ, 1981), observou-se que as expectativas para a atuação do professor iam além do conhecimento dos conteúdos de ensino. Unia a formação no objeto do ensino, a matemática, ao conhecimento dos métodos mais adequados para ensiná-la.

Nesse período, das ações observadas nas fontes utilizadas, destacaram-se: primeiro, o investimento na formação que viesse “habilitar” o profissional em atuação, ainda que, em uma modalidade pouco difundida, o método de educação “a distância”; segundo, a adequação dos métodos às propostas sociais e políticas, formação para o trabalho atendendo as orientações da LDB 5.692/71.

Em relação aos saberes matemáticos nota-se uma ênfase no ensino de fatos fundamentais da matemática e das propriedades para construção de novos fatos, partindo do simples para o mais complexo, valorizando a compreensão em detrimento da memorização. Observa-se ainda a valorização do estudo das propriedades dos elementos e das operações no âmbito da Teoria dos conjuntos. A linguagem adotada era mais simbólica, o ensino ativo, utilizando materiais estruturados que levassem o aluno à descoberta de novas estruturas.

Os princípios que orientavam as propostas (Piaget e Dienes), integravam a formação psico-sócio pedagógica adequada considerando o aprendizado das estruturas mentais da criança e assim ampliando as oportunidades de criação.

A análise dos materiais traz luz ao novo ensino de Matemática que se instalava no período, permitindo a caracterização dos saberes a e para ensinar. As fontes refletem a *expertise* dos personagens que participaram da elaboração das mesmas, em que os saberes a ensinar são apresentados por meio da Teoria dos Conjuntos, valorizando as relações, operações, propriedades dos conjuntos, além das indicações de materiais manipuláveis, buscando garantir a aprendizagem do concreto para o abstrato, concretizando uma nova e moderna matemática. Ao mesmo tempo, trazem orientações aos professores buscando caracterizar os saberes para ensinar essa nova matemática.

Referências

BERTICELLI, D. G. D.; PORTELA, M. S. Henrieta Dyminski Arruda. In: VALENTE, W. R. (Org.) **Dicionário do Experts** - matemática para o ensino e formação de professores. São Paulo: GHEMAT Brasil, 2021. Disponível em: <www.ghemat.com.br/experts>. Acesso em: 7 set. 2021.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**. Lei nº 5.692 de 11 de agosto de 1971.

BURKE, P. **O que é história do conhecimento?** Trad. FREIRE, C. 1 ed. São Paulo: Unesp, 2016.

CHARTIER, A. M. Um dispositivo sem autor - Cadernos e fichários na escola Primária. Trad. CARVALHO, M. M. C.; BARRA, V. M. **Revista Brasileira de História da Educação**, n. 3 jan./jun. 2002.

CHERVEL, A. A História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria & Educação**, Porto Alegre, n. 2, p. 177-229, 1990.

COSTA, R. R. **A capacitação e aperfeiçoamento de professores que ensinavam matemática no estado do Paraná ao tempo da Matemática Moderna (1961-1982)**. 2013. 212f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2013.

COSTA, R. R. Clélia Tavares Martins e sua influência na formação de professores e no ensino de matemática no Paraná: 1960 – 1980. **Rematec** – Revista de Matemática, Ensino e Cultura, Ano 15, Número 34, p. 195-211, 2020. Disponível em: <<http://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/270/218>>. Acesso em: 9 dez. 2021.

DIENES, Z. P. **Aprendizado Moderno da Matemática**. Trad. Jorge Enéas Fortes. Rio de Janeiro: Zahar Editores 1967.

FRANÇA, D. M.; SILVA, M. R. I. S.; GUIMARÃES, M. D. Os saberes aritméticos na escola primária e as vagas pedagógicas: uma visão panorâmica. In: OLIVEIRA, M. C. A.; PINTO, N. B.; VALENTE, W. R. (Orgs.). **A aritmética, a geometria e o desenho: a matemática nos primeiros anos escolares**. São Paulo: Livraria da Física, 2020.

FELISBERTO, L. G. S. Erasmo Piloto. In: VALENTE, W. R. (Org.) **Dicionário do Experts - matemática para o ensino e formação de professores**. São Paulo: GHEMAT Brasil, 2021. Disponível em: <www.ghemat.com.br/experts>. Acesso em: 9 dez. 2021.

MEDINA, D. Como ensinar matemática nos primeiros anos escolares em tempos do Movimento da Matemática Moderna. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 16, n. 48, p. 403-422, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/2056/1960>>. Acesso em: 4 out. 2021.

NEDEM, Núcleo de Estudos e Difusão do Ensino de Matemática. **Ensino Moderno de Matemática**. Volumes I e II, 1º grau, Editora do Brasil, 1974.

PARANÁ, Projeto **HAPRONT - Didática da matemática, 1976**. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/222511>>. Acesso em: 22 jul. 2021.

PARANÁ, **Revista Currículo**. Ano 3, nº 24, 1977. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/201984>>. Acesso em: 4 out. 2021.

PARANÁ, **Revista Currículo** (Elementos para o planejamento curricular na terceira série do ensino de 1º grau). Ano 4, nº 35, 1978.

PARANÁ, **Revista Currículo** (Elementos para o planejamento curricular na quarta série do ensino de 1º grau). Ano 5, nº 39, 1979. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/219622>>. Acesso em: 4 out. 2021.

PARANÁ, Instituto de Educação do Paraná, **Revista Voz da Escola**. Ano III, n. 3, 1981.

PINTO, N. B.; FELISBERTO, L. G. S.; BERTICELLI, D. D. Métodos, processos e finalidades da aritmética na escola primária e as vagas pedagógicas. In: OLIVEIRA, M. C. A.; PINTO, N. B.; VALENTE, W. R. (Orgs.). **A aritmética, a geometria e o desenho: a matemática nos primeiros anos escolares**. São Paulo: Livraria da Física, 2020.

PORTELA, M. S. **Práticas de Matemática Moderna na Formação de Normalistas no Instituto de Educação do Paraná na Década de 1970**. 2009. 137f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2009.

ROMANELLI, O. O. **História da Educação no Brasil**. 33 ed. Petrópolis, RJ: 2008.

VALENTE, W. R. Os saberes para ensinar matemática e a profissionalização do educador matemático. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 17, n. 51, p. 207-222, 2017a.

VALENTE, W. R. A matemática a ensinar e a matemática para ensinar: os saberes para a transformação do educador matemático. In: HOFESTETTER, R.; VALENTE, W.; R. (Orgs.) **Saberes em (trans)formação: tema central da formação de professores**. 1ª. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017b.

VALENTE, W. R. **Dicionário do Experts** - matemática para o ensino e formação de professores. São Paulo: GHEMAT Brasil, 2021. Disponível em: <www.ghemat.com.br/experts>. Acesso em: 7 set. 2021.