

A PRODUÇÃO DA MATEMÁTICA NA  
E PARA A ESCOLA PRIMÁRIA:  
A CONSTITUIÇÃO DE UMA  
ARITMÉTICA SOB MEDIDA

NARA VILMA LIMA PINHEIRO  
WAGNER RODRIGUES VALENTE

# A PRODUÇÃO DA MATEMÁTICA NA E PARA A ESCOLA PRIMÁRIA: A CONSTITUIÇÃO DE UMA ARITMÉTICA SOB MEDIDA

*THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS IN AND FOR THE PRIMARY SCHOOL:  
the creation of an arithmetic made to measure*

Nara Vilma Lima Pinheiro  
Wagner Rodrigues Valente

## RESUMO

Este artigo aborda o processo histórico de constituição de uma matemática escolar para o curso primário. Em particular, analisa a elaboração de uma aritmética escolar em tempos do que ficou caracterizado na História da Educação por Pedagogia Científica. Trata-se de uma época onde realiza-se o encontro da Psicologia Experimental de base estatística com a Pedagogia, tendo sido produzidos novos referentes para o entendimento do ensino, da aprendizagem e dos saberes escolares. O texto tem por referência os resultados de pesquisa de doutoramento recentemente defendida que tratou da “aritmética sob medida”. Utiliza-se como referencial teórico-metodológico para a discussão os estudos de André Chervel. Os resultados obtidos revelam a historicidade da presença da matemática na escola. Mais do que isso, mostram como no âmbito da cultura escolar são elaborados saberes, saberes de que a escola necessita para que se estabeleça um diálogo das novas gerações com outras culturas que extravasam a escolar.

Palavras-chave: aritmética, ensino primário, Binet, pedagogia científica, história da educação matemática

## ABSTRACT

This article discusses the historical process of establishing a school mathematics for the primary school. In particular, it analyzes the elaboration of a school arithmetic in times of what was characterized in the History of Education by Scientific Pedagogy. It is a time when the Experimental Psychology meeting is held on a statistical basis with Pedagogy, and new references have been produced for the understanding of teaching, learning and school knowledge. The text is based on the results of a doctoral research recently defended that dealt with “the arithmetic made to measure”. As a theoretical-methodological reference, Andre Chervel’s studies are used for the discussion. The results obtained reveal the historicity of the presence of mathematics in school. More than that, they show how in the scope of the school culture knowledge is developed, knowledge that the school needs to establish a dialogue of the new generations with other cultures that go beyond the school.

Keywords: arithmetic, primary school, Binet, scientific pedagogy, history of mathematical education

## 1. INTRODUÇÃO

Nos discursos que marcaram o início do século XX, a emergência de cientificar práticas pedagógicas, a fim de se obter melhores rendimentos e eficiência do sistema escolar, sempre estiveram no foco de pesquisas experimentais. Era necessário que o estado bem empregasse os seus recursos na educação. Nesse sentido, discursos internacionais orientaram a transformação das escolas; elas passaram a ser verdadeiros laboratórios, com o propósito de diagnosticar problemas educacionais e lhes dar a cura, por meio de métodos de ensino adequados, com chancela de cientificidade. Tratava-se de criar uma *escola sob medida*, adaptada às peculiaridades infantis. Tal escola não poderia se constituir de modo empírico, como vinha ocorrendo ao longo dos anos. Fundamentada em práticas de laboratório, a *escola sob medida* almejava uma nova organização, não fixa, maleável, de modo a acolher as melhorias advindas de experiências científicas, tendo em vista o aperfeiçoamento de suas técnicas.

Nessa perspectiva, a contribuição mais significativa veio dos estudos do psicólogo francês Alfred Binet. Ao perceber o ambiente escolar como lugar privilegiado para o estudo da psicologia, tendo em vista a diversidade de sujeitos em relação ao rendimento escolar, ao ritmo de aquisição de conhecimentos, aos modos de compreensão e de memorização de conceitos ensinados, Binet pôde elaborar uma ferramenta que lhe permitiu mensurar a inteligência infantil.

A entrada de instrumentos capazes de mensurar, de modo padronizado por comparação estatística, os níveis mentais ou a aquisição dos saberes escolares, permitiu “operar uma reestruturação em profundidade do estatuto epistemológico da pedagogia” (MONARCHA, 2009, p.34). Não se tratou de uma vulgarização dos saberes de referência, dos saberes disciplinares, tampouco de alterações de cunho estritamente metodológico. Mas, de alterações na constituição dos próprios saberes pela escola. De modo a que ela – a escola – tivesse a seu dispor saberes compatíveis com os experimentos que estavam ocorrendo no meio escolar. Nessa perspectiva, este

artigo discute o processo de elaboração de uma nova aritmética escolar elaborada na escola e para a escola. Em específico, analisa-se historicamente como foi se constituindo uma aritmética adaptada ao sujeito que aprende, uma *aritmética sob medida*, objeto de pesquisa da tese de Pinheiro (2017).

## 2. PEDAGOGIAS E SABERES ESCOLARES

Fundamentada em trabalhos advindos da historiografia da educação, Pinheiro (2017) faz lembrar que os estudos de André Chervel (1990) chamam a atenção dos pesquisadores para a história das disciplinas escolares. Este autor rompe com a representação corrente que vê a escola como uma instituição passiva, receptiva de saberes elaborados fora dela, e que tem a missão de repassá-los com didáticas que sirvam à infância e à juventude. Tais didáticas inscritas em pedagogias vistas como “lubrificantes” – termo empregado por Chervel – agindo sobre os saberes, permite que eles sejam palatáveis aos aprendizes. Na ruptura promovida pelo autor dessa representação da escola, e mesmo do papel da pedagogia, tem-se a caracterização da cultura escolar, considerada como “toda essa parte da cultura adquirida na escola, que encontra no meio escolar não só seu modo de difusão mas também a sua origem” (CHERVEL, 2016, p. 175). Será no âmbito de uma ambiência própria da escola, no seio de sua cultura, da cultura escolar, que há a possibilidade de percepção da escola como lugar de criação, de criação de saberes, saberes escolares, organizados como disciplinas escolares. As disciplinas escolares acabam sendo o construto teórico mais importante de André Chervel, dando início a um campo de pesquisa sobre história das mais diferentes rubricas escolares.

Assim, uma disciplina escolar é um produto específico da escola, que buscando cumprir a sua missão “de instrução das crianças”, assume “uma outra, que consiste a fabricar o ensinável” (CHERVEL, 1990, p.180). Nesse caso, diferentemente de concepções firmemente estabelecidas de longa data, fabricar o ensinável, não significa

transformar o saber científico – “os conhecimentos que não lhe podem apresentar na sua pureza e integridade” – em objetos de ensino (CHERVEL, 1990, p. 180). Não se trata de adaptar conteúdos científicos de modo a fazer os alunos assimilarem de maneira rápida e eficiente as ciências de referência, tal como crê o senso comum. Trata-se de transformar o ensino em aprendizagem, por meio de um elemento da forma escolar: a pedagogia. Quando vista como elemento do mecanismo escolar, ao invés de lubrificante, a pedagogia modifica a natureza e a forma dos próprios saberes de referência, a fim de torná-los ensináveis, trabalho que implica numa organização específica da aprendizagem escolar.

Ao tomar para estudo a disciplina escolar de Gramática francesa, Chervel (1990, p. 181) constatou pela análise histórica de seus elementos constitutivos (conteúdos, exercícios, processos de motivação e avaliação dos alunos), que a gramática escolar “não é uma vulgarização científica, mas que ela foi historicamente criada pela própria escola, na escola, para a escola”. O que implica dizer, que o papel da escola não é de “simples transmissão de saberes elaborados fora dela”, e nem “o lugar do conservadorismo, da inércia, da rotina”, mas que ela é capaz de produzir um saber específico que “vem por sua vez penetrar, moldar, modificar a cultura da sociedade global” (CHERVEL, 1990, p. 184).

Sob a perspectiva da história das disciplinas escolares, estudos do GHEMAT (Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática) vêm confirmando que os saberes escolares matemáticos “não são produtos científicos enviados por comunidades científicas às escolas que os lubrificam para repassá-los às crianças e adolescentes” (VALENTE, 2016, p. 10).

O contato de pesquisadores matemáticos com uma literatura advinda da história da educação, sobretudo de textos que colocam sob análise os saberes escolares, vem evidenciando o que já apontou Chervel para o ensino da Gramática francesa: que os conteúdos dos saberes escolares não são invariantes. Eles sofrem alterações advindas “de novas finalidades impostas à escola, de apropriações de vagas pedagógicas, de

práticas pedagógicas, de didáticas específicas dentre outros ingredientes” (VALENTE, 2016, p. 12-13).

Ao ensinar os saberes a escola “forma simultaneamente o espírito da criança, pelos métodos de aquisição, pelos exercícios de identificação, de análise ou de manipulação” impregnando-a “de todo aparelho conceitual que os mecanismos didáticos puseram em ação” com o objetivo de preparar o espírito infantil para a recepção de saberes escolares. No âmbito da história da educação matemática, ao procurar preparar o espírito infantil para a recepção de saberes matemáticos a disciplina escolar de aritmética se reinventou, criando aritméticas que não podem “ser nunca exatamente remetidas às ciências, às artes, ou às diferentes práticas culturais que têm seu curso, e frequentemente sob o mesmo nome, na sociedade global” (CHERVEL, 2016, p. 175), pois são produtos da própria escola. Assim, a *aritmética sob medida* constituiu-se como uma matemática elaborada pela escola em tempos da pedagogia científica. A caracterização desse saber escolar foi objeto da tese de doutoramento de Pinheiro (2017) como se mencionou anteriormente.

### 3. A PEDAGOGIA CIENTÍFICA: UMA CARACTERIZAÇÃO DESSA PEDAGOGIA

Na tentativa de mostrar como a aritmética foi se constituindo numa *aritmética sob medida* Pinheiro (2017) precisou retomar o tempo de constituição, em fins do século XIX, da própria pedagogia científica, a qual compreendia uma ciência da educação que se tentou criar nos laboratórios experimentais de psicologia e de pedagogia. Tratou-se de fazer da educação objeto de um novo tipo de saber a fim de substituir o discurso mais geral sobre educação por um discurso científico, apoiado principalmente na psicologia experimental, a qual forneceu a chave do conhecimento sobre o desenvolvimento da criança, permitindo saber exatamente o que convinha fazer para o bom rendimento dos alunos.

Segundo Pinheiro (2017), os primeiros defensores da pedagogia científica

nutriam o desejo de liberar a educação dos caprichos da incerteza, do domínio da filosofia e das prescrições empíricas para entrar no mundo dos fatos. Por se tratar de uma ciência em processo de constituição, a autora retomou os estudos psicológicos sobre o desenvolvimento infantil para melhor especificar os fundamentos da pedagogia científica. Com esse objetivo focou a análise nos estudos que tiveram “o método experimental como técnica, que se consolidaram pela medida, pelos *tests* e pela experimentação aplicados à educação” (PINHEIRO, 2017, p. 28).

Ao mesmo tempo que a pedagogia desejava se consolidar como ciência, a própria psicologia também buscava romper com a tradição da filosofia, da literatura e da clínica médica, na qual se fundamentava. Para tanto, amparou-se no modelo de fazer ciência dos fisiologistas, dos físicos, os quais se utilizavam de aparelhos sofisticados para obter medidas mais precisas. Essa opção metodológica estava de acordo com o paradigma dominante à época sobre o funcionamento da inteligência: o associacionismo<sup>1</sup>.

Na aproximação da psicologia com a pedagogia, ganharam a dianteira os estudos de Alfred Binet. Estudos esses que embasaram a pedagogia científica e auxiliaram na construção de conhecimentos analítico-experimentais que deram subsídios para a crítica ao modelo empirista do ensino de aritmética. Dessa constatação decorre a opção de Pinheiro (2017) em construir em sua tese um capítulo inicial com foco na produção de Alfred Binet.

Contrário às ideias associacionistas, Binet renovou a metodologia experimental ao deixar de estudar a inteligência, sobretudo a memória e a atenção pelos métodos convencionais. Para Binet (1904, fl. 5 *apud* Klein, 2014, p. 5) essas faculdades mentais deveriam ser estudadas a partir da escolha de assuntos que exercitassem a memória ou a atenção, em condições bem determinadas para observar o que se passava. Nesse caso, um dos assuntos escolhidos por Binet para mensurar o raciocínio foi o cálculo aritmético (PINHEIRO, 2017). Essa mudança metodológica colocava a psicologia

1 Corrente filosófica inglesa, introduzida na França por Théodule Ribot, a qual considerava a sensação a base do psiquismo e que os processos superiores, as ideias resultavam da combinação entre associação e sensação (LAUTREY, 2005).

numa prática efetiva de observação que rompia com as teorizações especulativas do passado, levando-a a se aproximar do modelo positivo das ciências naturais.

Assim como a psicologia, a pedagogia só se tornaria científica se fosse experimental, na acepção científica da palavra, tomada das ciências experimentais. Sob a ótica binetiana questões de psicologia, de pedagogia e de educação não se resolveriam por teorias literárias, mas por um estudo lento, paciente e minucioso dos fatos. Observar e experimentar, experimentar e observar, não era apenas um bom método, mas o único que se aplicaria a todos os níveis e a todas as disciplinas que tendessem ou desejassem reivindicar cientificidade e objetividade.

Com a ideia diretriz de que a psicologia experimental muito contribuiria com a pedagogia, Binet fez da escola um verdadeiro laboratório de pesquisa da psicologia. Ele criou um laboratório-escola, localizado nas dependências de uma escola primária na rua Grange-aux-Belles em Paris – um espaço de observação, de experimentação e de formação para todos aqueles que se interessassem por uma psicopedagogia. Nesse espaço Binet procurou desenvolver ferramentas psicológicas que viessem auxiliar no diagnóstico de crianças com eventuais dificuldades em acompanhar o sistema escolar.

Nas experiências desenvolvidas por Binet e Victor Vaney<sup>2</sup>, a matéria de cálculo tomou a dianteira na validação de suas hipóteses de trabalho, resultando na elaboração de um *Barema de Instrução*, o qual permitia mensurar o grau de instrução do aluno em cálculo, idade por idade. O princípio de construção desse barema auxiliou Binet na lógica de construção da célebre *Échelle métrique de l'intelligence* (RÉGIZ, 2011). No entanto, diagnosticar o nível intelectual e mensurar o grau de instrução dos alunos não seriam suficientes para fazer com que as crianças assimilassem os conteúdos do programa de ensino. Para tanto seria necessária uma didática que se adequasse às capacidades individuais das crianças, as quais deveriam ser o ponto de partida da pedagogia. Tratava-se de especificar as condições de implementação do ensino adaptado ao desenvolvimento psicológico da criança, única forma de se melhorar a

2 Diretor da escola primária que abrigava o Laboratório de Pedagogia Experimental e colaborador nas pesquisas científicas de Alfred Binet .

eficiência do ensino (AVANZINNI, 1969, p. 161).

Infelizmente, no dizer de Pinheiro (2017), Binet não teve tempo de concluir suas experiências no âmbito da pedagogia científica, pois faleceu em 1911 (seis anos após a publicação da primeira versão de sua Escala). Com sua morte, suas pesquisas foram progressivamente marginalizadas na França, se restringindo ao espaço médico e clínico sem nenhuma utilização social de grande amplitude. Entretanto, do outro lado do Atlântico, sua Escala da inteligência encontrou o sucesso rapidamente.

Dada a rápida propagação e aceitação da Escala Binet-Simon em escolas estadunidenses, Pinheiro (2017) direcionou o foco de suas análises para as experiências educacionais desenvolvidas nos Estados Unidos, sobretudo aquelas que se debruçaram sobre o ensino de aritmética na escola primária. Tais análises tiveram lugar no segundo capítulo de sua tese, o qual versou sobre as mudanças na utilização, na forma prática e no modo de interpretação da Escala Binet-Simon.

A difusão em larga escala dos testes de Binet-Simon ocorreu com a entrada dos Estados Unidos na Primeira Guerra Mundial (1914-1919) para classificação dos recrutas, de acordo com suas capacidades intelectuais. Com a possibilidade de classificação de indivíduos, quanto às suas capacidades intelectuais, as ideias de eficiência e rendimento se tornaram prioritárias e passaram a ser utilizadas em empresas e instituições escolares, nas quais se instalaram “a concepção de que a inteligência e as aptidões podem ser investigadas objetivamente de modo a colocarem o *homem certo no lugar certo*” (CUNHA, 1993, p. 194, grifo do autor). Em termos educacionais, tratava-se de colocar o *aluno certo na classe certa*.

Tal pensamento, que guarda certa semelhança com o taylorismo, procurou formular “um modelo de organização da escola que também privilegia a perspectiva de rendimento e que impõe à escola a necessidade de fixação racional de metas e meios para a execução do trabalho docente ” (CUNHA, 1993, p. 195). Exemplo disso foram os estudos científicos desenvolvidos por Carleton Washburne. Novamente a matéria de cálculo tomou a dianteira das pesquisas, sendo uma das primeiras a ter uma

organização racional de seus mecanismos de ensino. Ao pretender uma renovação pedagógica, sintonizada com os avanços científicos no terreno da psicologia infantil, uma nova cultura escolar se configurou alterando também os saberes escolares aritméticos do ensino primário. E isso não ocorreu apenas nos EUA, no âmbito brasileiro Pinheiro (2017) também constatou a circulação e apropriação dessas ideias por professores que atuaram direta ou indiretamente no ensino primário de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Na continuidade de sua tese Pinheiro (2017) evidenciou vestígios das apropriações brasileiras que se contrapunham as práticas empíricas e que resultaram na racionalização do ensino de aritmética, em específico na elaboração de uma *aritmética sob medida*.

#### **4. COMO A PEDAGOGIA CIENTÍFICA TRANSFORMOU A ARITMÉTICA ESCOLAR**

Inicialmente, as pesquisas desenvolvidas na ambiência escolar tinham por finalidade produzir saberes científicos que viessem resolver o problema da ineficiência e do baixo rendimento do ensino escolar. No entanto, a discussão sobre a eficiência e rendimento do ensino não era algo novo e exclusivo da pedagogia científica. A crítica já vinha ocorrendo em movimento anterior, da pedagogia dita moderna, da qual se exigia a eficiência de seus métodos para superar o desenvolvimento insuficiente e insatisfatório de leitura, escrita e cálculo, decorrente do “fato de alicerçar a aprendizagem exclusivamente na memória, priorizar a abstração, valorizar a repetição em detrimento da compreensão e impor conteúdos sem exame e discussão” (VALDEMARIN, 2004a, p. 193). Para além da crítica aos aspectos metodológicos, acreditava-se que a ineficiência da escola era uma das responsáveis pela “defasagem em relação ao desenvolvimento econômico [...] uma vez que o trabalho industrial demandava indivíduos letrados capazes de raciocinar rápido e criativamente” (VALDEMARIN, 2004a, p. 103 – 104).

É nesse clima de descontentamento que desponta um movimento de renovação pedagógica, contrário ao “caráter abstrato e pouco utilitário da instrução, prescrevendo-lhe novo método de ensino, novos materiais, a criação de museus pedagógicos, [...]”(VALDEMARIN, 2004a, p. 104). Apesar da renovação do ensino necessitar de um conjunto de materiais didáticos, que visavam substituir o “velho livro texto para serem memorizados”, a pedra angular “da pretendida renovação é a adoção de um novo método de ensino: concreto, racional e ativo, denominado ensino pelo aspecto, lições de coisas ou ensino intuitivo” (VALDEMARIN, 2004a, p. 104).

A pedagogia moderna amparava-se na premissa de que a criança aprenderia pela observação, pelos sentidos e pela experiência. O processo de aprendizagem deveria partir “do simples para o complexo; do que se sabe para o que se ignora; dos fatos, para as causas; das coisas, para os nomes; das ideias para as palavras; dos princípios para as regras” (CALKINS, 1950, p. 31) seguindo uma graduação progressiva das dificuldades. Tudo isso sob perspectiva de utilização do método intuitivo. Por esse método a seleção dos conteúdos decorria da “finalidade instrumental do ensino primário, à adequação psicológica da criança e à observação do meio, do universo mais próximo dela” (SOUZA, 1998, p. 178). Nessa perspectiva, no que tange ao ensino de aritmética, a seleção de conteúdos vinha atender a uma “finalidade instrumental e prática, tendo em vista o uso na vida prática, especialmente, urbana, no comércio e no trabalho” (SOUZA, 1998, p. 177).

Essas proposições inovadoras se materializaram no surgimento de “cadernos, mapas e materiais escolares” destinados a “interferir nas práticas dos professores, visando o trabalho pedagógico nas diversas matérias e, em particular, no ensino de matemática” (VALENTE, 2011, p. 69). Tal é o caso dos Cadernos para o ensino de matemática, elaborados para atenderem ao ensino graduado de aritmética, para estarem nas mãos de alunos e professores, com “conteúdos tratados com grau progressivo de dificuldade, operações sendo repetidas nos diversos anos escolares, mas de modo mais e mais complexo” (VALENTE, 2011, p. 76). No ensino graduado a

aritmética deveria ser ministrada assim que a criança adentrasse na escola a partir da contagem de objetos até conhecer a formação dos números e sua representação gráfica, continuando o estudo na aritmética elementar (DORDAL, 1891 *apud* VALENTE, 2011, p. 77). Para tornar o ensino o mais concreto possível, “que é o meio de torná-lo vantajosamente compreensível e agradável aos espíritos naturalmente incapazes de abstrair” (BARRETO, 1903 *apud* VALENTE, 2012, p. 36) outros materiais entraram em cena: mapas, torninhos, tabuinhas, sementes, ilustrações, entre outros. Tais materiais tinham por objetivo tornar o ensino mais fácil e intuitivo, seguindo a marcha do concreto ao abstrato. Nessa perspectiva, a criança aprenderia via objetos, pelo concreto, por comparação, todas as operações e as tabuadas, facilitando pela repetição sua memorização.

Dentre os materiais que “talvez melhor simbolize esse tempo de chegada dos materiais didáticos, para o ensino de aritmética nos anos iniciais, sejam as Cartas de Parker” (VALENTE, 2013) também conhecidas como Quadros de Parker ou, ainda, Mapas de Parker. Tratava-se de um conjunto de ilustrações, elaboradas de modo a “auxiliar o professor a conduzir metodicamente o ensino, sobretudo das quatro operações fundamentais” (VALENTE; PINHEIRO, 2015, p. 27). Esse material fez frente a uma cultura estabelecida de uso e memorização das tabuadas, reforçando a “representação de que o ensino e aprendizagem da matemática, em seus primeiros passos, precisam ter de cor a tabuada” (VALENTE; PINHEIRO, 2015, p. 35).

Com a pedagogia moderna nem os livros escaparam do método intuitivo. A análise de Oliveira (2017) dos livros que circularam à época revelou uma forma distinta de exposição dos saberes aritméticos. Fundamentada na psicologia de base filosófica empirista, a estruturação dos conteúdos da “Aritmética escolar passam a ser construídos através das sensações provocadas pelo contato dos sentidos com objetos materiais” (OLIVEIRA, 2017, p. 231). As abstrações, tão comum nas explicações teóricas das definições e regras, foram relegadas a segundo plano, cedendo espaço para ilustrações.

Aos poucos a aritmética foi se constituindo numa “matéria intuitiva com saberes construídos a *posteriori* e não dados a *priori* (OLIVEIRA, 2017, p. 231). Nessa transformação, as ilustrações tiveram papel de destaque na “estimulação dos sentidos”. Ao partir de concretizações, representadas pelas ilustrações, os livros apresentaram “uma inversão na marcha do ensino de aritmética: a ordem psicológica passou a conduzir a ordem pedagógica” (OLIVEIRA, 2017, p. 232). Ao considerar a ordem natural de desenvolvimento das faculdades infantis, a instrução escolar se deslocou dos campos dos saberes elementares, deixando de ensinar os elementos da ciência, para ensinar os rudimentos aritméticos necessários a situações da vida prática (OLIVEIRA, 2017). Tratava-se de ensinar para a vida. Foram a partir dessas transformações que se configurou uma *aritmética intuitiva*.

Com o desenvolvimento da pedagogia científica, as transformações operadas pelo método intuitivo no ensino de aritmética foram submetidos ao crivo da ciência. As primeiras experiências evidenciaram que a ideia de número não era fruto da percepção sensorial, pois as crianças não percebiam os números da mesma maneira que os objetos sensíveis (BINET, 1895; BADANES, 1895). Os números não poderiam ser vistos tal como os objetos, como por exemplo quando se vê duas cadeiras, três quadros, tendo em vista que aquilo que nós vemos são as cadeiras, os quadros e não o número dois ou três. O que na realidade se faz é “contar as coisas e, como fazemos quase sempre com o auxílio dos olhos, temos a crença de que vemos os números” (AGUAYO, 1936, p. 336).

Estudos sobre a memória revelaram que os objetos são registrados em nossas mentes por meio de impressões, as quais deixam rastros em forma de imagens e são elas que nos permitem lembrar do objeto quando ele não está presente. Sob essa ótica a percepção dos números seria possível apenas aos quatro primeiros, pois a medida que eles aumentavam em magnitude a percepção diminuía consideravelmente, o que significava que eles não poderiam ser percebidos sem que fossem contados. A ideia de que os números chegavam a inteligência por intermédio dos sentidos, pelo uso de

objetos, foi colocada em xeque por experiências que defendiam que a aprendizagem dos números ocorreria pelo agrupamento, tal como a lógica de organização do nosso sistema de numeração decimal. Os números não poderiam ser mais vistos como “indivíduos” em separado, ou como um todo em si só. Ao contrário, deveriam ser ensinados como membro de uma escala ou série (PINHEIRO; VALENTE, 2017, p. 350).

Ao que parece, a tese de Pinheiro (2017) nos leva a conjecturar que as descobertas sobre a memória contribuíram para a perda da centralidade adquirida pelos objetos na renovação do ensino pelo método intuitivo. Essa perda da centralidade já havia sido anunciada por Valdemarin (2004b), mas numa perspectiva deweyana de que o ponto de partida para a aprendizagem são os problemas e não os objetos. Tal consideração se justificava pela convicção de que “o conhecimento resultava da indagação geradora da reflexão que partia da experiência do aluno”. E reforçada por Souza (2013), ao considerar que no escolanovismo os objetos de ensino “são recursos auxiliares que devem ser disponibilizados pela escola para favorecer a atividade do aluno” (SOUZA, 2013, p. 108).

No âmbito da aritmética os objetos não foram abolidos do ensino, ao contrário, eles adquiriram outra finalidade, pois “o ato de contar não tem sentido sem aplicação dos vários números a objetos exteriores, de maneira que cada unidade corresponda a um objeto” (AGUAYO, 1936, p. 337). Na era da pedagogia científica a aquisição dos números é um processo que “exige atividades muito complexas e grande soma de experiências” (AGUAYO, 1936, p. 337).

Diferentemente do que considerava a pedagogia moderna, a memória não poderia mais ser considerada “um poder ou uma faculdade, mas uma categoria ou fenômenos mentais” (AGUAYO, 1936), tal como defendida por Binet (1909). Em seus estudos, Binet considerou a memória como o método mais natural de se aprender. Nesse caso dois seriam os processos principais: atenção e repetição.

No processo de repetição dever-se-ia evitar todo o modo maquinal e concentrar

a atenção no fato ou na ideia que se desejava reter. O que permitia reter na memória não era a repetição pela repetição, mas a multiplicidade de sensações (visual, auditiva e motriz). Segundo Pinheiro (2017), fundamentados nessa concepção de memória, os livros de aritmética passaram a privilegiar as *ilustrações*, com o objetivo de despertar a atenção da criança para aquilo que estava sendo ensinado, e a *repetição* pela multiplicidade de sensações, com atividades para observação (visual), expressão oral (auditiva) e registro (motriz).

Nesse ponto é preciso marcar a diferença das ilustrações que subsidiaram o ensino intuitivo, daquelas defendidas pela pedagogia científica. No ensino intuitivo as ilustrações retratavam o cotidiano da vida adulta, do trabalho rural ou de animais. No caso da pedagogia científica, as ilustrações tinham por objetivo despertar o interesse e prender a atenção dos alunos, isso implicava na seleção de ilustrações que representassem crianças em situações de brincadeiras, o cotidiano infantil, animais domésticos com brinquedos, dentre outros.

Ao tentarem elaborar ferramentas psicológicas capazes de mensurar a inteligência da criança Binet e Simon (1907, p. 2) perceberam que alguns dos conteúdos dos programas de ensino eram “muito precoces, ou seja, mal adaptados à receptividade mental dos jovens”. Crítica que foi reafirmada por outros expoentes da pedagogia científica, tal como Claparède (1919), Washburne (1933), Lourenço Filho (1930). Fundamentados em pesquisas experimentais, esses expoentes alertaram para a necessidade de “mudar os programas; de reorganizar os ensinamentos e isso não é algo que dissesse respeito somente aos métodos. Refere-se, também, aos conteúdos escolares” (VALENTE, 2014, p. 6). Tratava-se de realizar pesquisas a fim de descobrir *o que e em que idade* ensinar.

Em relação ao *o que* ensinar em aritmética, questionários e estatísticas, em que se ouviriam os “homens de negócios” da sociedade da época, evidenciaram “a completa inadequação de temas nos programas do curso primário”, pois mostraram-se “distantes da vida cotidiana, das necessidades sociais” (PINHEIRO; VALENTE,

2016, p. 94). Os saberes selecionados deram origem aos mínimos necessários para serem aprendidos na escola primária, tais como operações com números inteiros, frações, números decimais e porcentagens. Outros conteúdos foram deixados em segundo plano.

Na esteira de cientificidade a ideia de que o ensino deveria partir do simples para o complexo, segundo a lógica de estruturação dos conteúdos, foi se esvaziando. “Resultados de testagens em grande escala, com alunos e as lides com os conteúdos matemáticos que deveriam aprender” (PINHEIRO; VALENTE, 2017, p. 86), apresentaram uma ordem dependente do sujeito que aprende. E nesse caso, a estruturação dos conteúdos alterava-se para uma ordem que partiria do fácil ao difícil.

No âmbito do ensino de matemática, o simples é entendido como “o que é dado inicial, os elementos independentes” e o complexo é “aquilo que abarca vários elementos (simples) em relação de interdependência” (VALENTE, 2015, p. 364). Ao considerar o sujeito que aprende, no ensino de aritmética, confirmou-se a hipótese de que as quatro operações fundamentais possuíam dificuldades inerentes a cada uma delas, o que requeria uma sistematização do que deveria ser ensinado em cada idade escolar. Não se tratava de uma alteração na ordem de apresentação de cada operação, da sequência já naturalizada de ensinar primeiro a adição e em seguida a subtração, multiplicação e divisão. Tratava-se de uma alteração na ordem de aprendizagem de certas combinações aritméticas, tendo em vista, que a ordem da combinação alterava o grau de dificuldade da operação. Do ponto de vista da psicologia ensinar, por exemplo,  $6 + 9$  não seria o mesmo que ensinar  $9 + 6$ , a primeira combinação numérica se apresentava muito mais difícil para a criança do que a segunda. Além disso, as operações não poderiam mais ser aprendidas todas ao mesmo tempo, tal como ocorria com o ensino pelo método Grube<sup>3</sup>. Cada uma delas seria ensinada em separado. Posteriormente, o saber adquirido era tomado como

<sup>3</sup> Método do professor alemão Augusto G. Grube. Assim como Pestalozzi, Grube considerava que a intuição era o fundamento de todo o ensino, embora discordasse dele na ordenação das matérias (AGUAYO, 1935, p. 266). Leia-se o texto de Costa (2014) para uma discussão mais aprofundada sobre a proposta de Grube relativamente a outros métodos.

ponto de partida para a aquisição de uma nova operação.

Como vimos anteriormente, a pedagogia moderna reforçou a representação de que o aluno deveria ter de cor a tabuada, a partir da concretização de cada uma delas. Essa ideia do “ter de cor” também foi consenso na pedagogia científica. No entanto, a maneira de se memorizar as diferenciava. A tabuada agora seria resultado final de “processos que conduziam ao domínio das combinações, à sua utilização com eficiência e rapidez” (SOUZA, [194-], p. 19). Dito de outro modo, não se aprendia mais a tabuada de uma operação, antes de se ter aprendido separadamente todas as suas combinações. A ordem lógica de disposição crescente das várias combinações de que se constituía a tabuada deveria ser alterada. A nova disposição deveria atender a outra lógica de estruturação, uma ordem psicológica visando facilitar aquisição dos saberes aritméticos, tendo por objetivo maior rapidez e exatidão na execução das operações (PINHEIRO, 2017).

Com o desenvolvimento da psicologia experimental a escola primária viu alterada a sua finalidade, de uma “escola que ensinava *para a vida*, pela transmissão de técnicas e conceitos necessários à execução dessas técnicas, em uma nova escola em que se ensina *pela vida* fazendo conexão entre o trabalho escolar, experiência, interesse, valores e aspirações” (SOUZA, 1937, p. 49). *Ensinar pela vida* significava dizer, em matemática, ensinar em “situação real, realmente desejada na vida escolar e cuja solução seja desejada, sentida e procurada pelos alunos” (REVISTA DO ENSINO, 1930, p.46). Tendo em vista essa nova finalidade da escola, não se ensinaria mais as técnicas (por exemplo as operações) para serem aplicadas posteriormente em problemas com enunciados que representassem situações do cotidiano adulto. Essas situações não eram do interesse infantil, por essa razão o ensino das técnicas deveria partir de situações reais (por exemplo da simulação de uma loja, de uma festa, dentre outras possibilidades) e empregada na solução de problemas que os alunos desejassem resolver.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os debates sobre a existência de diferentes matemáticas parecem ganhar mais consistência com o estudo realizado por Pinheiro (2017). Essa tese de doutoramento mostrou a historicidade da presença da matemática na escola. Mais do que isso, revelou como no âmbito da cultura escolar são elaborados saberes, saberes de que a escola necessita para que se estabeleça um diálogo das novas gerações com outras culturas que extravasam a escolar. Em específico, a tese analisou como numa dada época – tempo da pedagogia científica – foi elaborada uma aritmética própria às concepções de ensino e aprendizagem vigentes nesse momento da história da pedagogia, consoantes com as finalidades de eficiência colocadas para a escola.

Como se elaborou uma *aritmética sob medida*? A tese de Pinheiro (2017) revela bem a verdadeira simbiose de uma pedagogia e de um saber de origem disciplinar – a aritmética – na produção de um novo saber, a *aritmética sob medida*. Tal aritmética só poderá ser compreendida, como uma nova matemática, uma nova aritmética, no âmbito de uma cultura escolar estabelecida desde finais do século XIX seguindo para as primeiras décadas do século XX. A cada cultura, a sua matemática. A cada cultura escolar, a sua matemática escolar. E, cabe enfatizar: uma matemática elaborada na escola e para a escola.

## REFERÊNCIAS

AGUAYO, A. M. **Didática da Escola Nova**. 8 ed. São Paulo: Cia Editora Nacional, 1935, 368p. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/116427>>. Acesso em 20 de jan. de 2017.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia Científica: psicologia e direção da aprendizagem**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1936, 436p.

AVANZINNI, G. **Alfred Binet et la pédagogie scientifique**. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 1969.

BADANES, S. **The falsity of the Grube method of teaching primary arithmetic**. Thesis (Doctorate in Pedagogy). New York: New York University, 1895, 47p. Disponível em <<https://archive.org/details/falsitygrubemet00badagoog>>. Acesso em 04 mar. de 2016.

BINET, A. Saul Badanes, L'erreur de la méthode de Grube pour l'enseignement de l'arithmétique élémentaire. **L'année psychologique**, Paris, vol. 2, n. 01, p. 802 – 803, 1895. Disponível em <[http://www.persee.fr/doc/psy\\_0003-5033\\_1895\\_num\\_2\\_1\\_1722](http://www.persee.fr/doc/psy_0003-5033_1895_num_2_1_1722)>. Acesso em 10 nov. de 2015.

\_\_\_\_\_. **Idées modernes sur les enfants**. Paris: Flammarion, 1909, 346p. Disponível em <<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k679262>>. Acesso em 10 jan. de 2016.

\_\_\_\_\_; SIMON, T. Le développement de l'intelligence chez les enfants. **L'année psychologique**, Paris, n. 14, 1907. 1- 94.

CALKINS, N. A. Primeiras lições de coisas: Manual de ensino elementar para uso dos paes e professores. Tradução de Rui Barbosa. Rio da Janeiro. Ministério da Educação e Saúde. Vol. XIII, Tomo I, **Obras Completas**. 1950.

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

\_\_\_\_\_. Das disciplinas à cultura escolar: o caso da ortografia na escola primária. **Calidoscópico**, Vale do Rio dos Sinos, jan./abr. 2016. 169 - 175. Disponível em <<http://revistas.unisinos.br/index.php/calidoscopio/article/view/cld.2016.141.16/5209>>. Acesso em 10 de abril de 2018.

CLAPARÈDE, E. Les nouvelles conceptions éducatives et leur vérification par l'expérience. **Scientia**, Milan, février, 1919, p. 142 -146.

COSTA, D. A. As concepções e contribuições de Pestalozzi, Grube, Parker e Dewey para o ensino da aritmética na escola elementar: o conceito de número. **História da Educação (online)**. Porto Alegre, V. 18, n. 24, Jan./ Abr. 2014, p. 37-59. Disponível em <[http://seer.ufrgs.br/index.php/asphe/article/view/39014/\\_7](http://seer.ufrgs.br/index.php/asphe/article/view/39014/_7)>. Acesso em 6/11/2016.

CUNHA, M. V. D. A antinomia do pensamento pedagógico o delicado equilibrio entre individuo e sociedade. **Revista da Faculdade de Educação**, São Paulo, 19, n. 02, julho/dezembro 1993. 189 - 204.

KLEIN, A. «L'éducation psychologique de l'instituteur». Des relations de la psychologie à la pédagogie chez Alfred Binet, à partir d'un manuscrit inédit. **Bulletin de psychologie**, Groupe d'étude de psychologie, 2014, vol. 67, n. 530, p.171-182.

LAUTREY, Jacques. Cent ans après Binet: quoi de neuf sur l'intelligence de l'enfant? **Bulletin de psychologie**, tome 59, n. 481, p. 133- 143, 2006. Disponível em <<https://www.cairn.info/revue-bulletin-de-psychologie-2006-1-page-133.htm>>. Acesso em 10 jan. de 2016.

LOURENÇO FILHO, M. B. **Introdução ao estudo da Escola Nova**. São Paulo: Cia. Melhoramentos de São Paulo, 1930.

MONARCHA, C. **Brasil arcaico, Escola Nova: ciência, técnica & utopia nos anos 1920 – 1930**. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

OLIVEIRA, M. A. D. **A aritmética escolar e o método intuitivo: um novo saber para o curso primário (1870 – 1920)**. Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, p. 280. 2017. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/178956>>. Acesso em 05 de maio de 2018.

PINHEIRO, N. V. L. **A Aritmética sob medida: a matemática em tempos da pedagogia científica**. 224f. Tese (Doutor em Ciências). Universidade Federal de São Paulo: Guarulhos, 2017. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/179942>>. Acesso em 05 de maio de 2018.

\_\_\_\_\_; VALENTE, W. R. Carleton Washburne e as pesquisas sobre a aritmética nos primeiros anos escolares. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, abril 2016. 88 - 105. Disponível em <<http://rpq.revista.sepq.org.br/index.php/rpq/article/view/33>>. Acesso em 10 de maio de 2018.

\_\_\_\_\_; VALENTE, W. R. Binet e o ensino e a aprendizagem da aritmética nos primeiros anos escolares: o que ensinar, quando ensinar. **Revista Atos de Pesquisa em Educação**, Blumenau, v. 2, n. 2, mai./ago. 2017. 346 - 362. Disponível em <<http://proxy.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/6338>>. Acesso em 10 de maio de 2018.

RÉGIZ, O.-B. Le laboratoire de pédagogie expérimentale de la Grange- aux-Belles: préoccupation sociale et question scientifique chez Alfred Binet. **Recherches & Éductions**, Paris, 2011. 131 – 147.

REVISTA DO ENSINO. Curso de aperfeiçoamento para o professor primário. **Revista do Ensino**, Belo Horizonte, 05, n. 44, abril 1930. 36 -97.

SOUZA, A. de P. Do conhecimento do dinheiro e sua aplicação em base econômica. **Revista Brasileira de Pedagogia**, Rio de Janeiro, IV, V, VII, n. 31, fevereiro 1937. 49 - 54.

\_\_\_\_\_. **O ensino do Cálculo na Escola Primária: Problemas metodológicos**. Rio de Janeiro: Imp. no Est. Gráfico “Apollo”, [194-], 87p. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/116092>>. Acesso em 19 nov. de 2016.

SOUZA, R. F. Templos de civilização: a implantação da escola primária graduada no Estado de São Paulo, 1890-1910. São Paulo, SP: Editora UNESP Fundação, 1998.

\_\_\_\_\_.Objetos de ensino: a renovação pedagógica e material da escola primária no Brasil, no século XX. **Educar em Revista**, Curitiba, jul./set., 2013, p. 103 - 120.

VALDEMARIN, V. T. **Estudando as lições de coisas: análise dos fundamentos filosóficos do Método de Ensino Intuitivo**. Campinas, SP: Autores Associados, 2004a.

\_\_\_\_\_. Os sentidos e a experiência: professores, alunos e métodos de ensino. In: SOUZA, R. F.; SAVIANI, D.; ALMEIDA, J. S.; VALDEMARIN, V. T. **O legado educacional do século XX no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2004b. p. 163 -203.

VALENTE, W. R. **A matemática na formação do professor do ensino primário: São Paulo 1875 – 1930**. São Paulo, SP: Anna Blume, 2011.

\_\_\_\_\_. O que é número? As mudanças na história de um conceito da matemática escolar. **Boletim GEPEM**, v. 61, p. 1-16, 2012.

\_\_\_\_\_. Lourenço Filho, as Cartas de Parker e as transformações da aritmética escolar. **Congresso Brasileiro de História da Educação**, 7, 2013, Anais ... Cuiabá: UFMT, 2013.

\_\_\_\_\_. **A pedagogia científica e os programas de ensino de matemática para o curso primário: uma análise dos documentos do repositório de conteúdo digital, 1930 - 1950**. XI Seminário Temático A constituição dos saberes elementares matemáticos: a aritmética, geometria e o desenho no curso primário em perspectiva histórico comparativa, 1890 - 1970. Florianópolis: [s.n.]. 2014. p. 1 -23.

\_\_\_\_\_. História da educação matemática nos anos iniciais: a passagem do simples/completo para o fácil/difícil. **Cadernos de História da Educação**, janeiro/abril 2015.

\_\_\_\_\_. **Saberes Matemáticos em Circulação no Brasil**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

\_\_\_\_\_; PINHEIRO, N. V. L. Chega de decorar a Tabuada! As cartas de Parker e a árvore do cálculo na ruptura de uma tradição. **Educação Matemática em Revista**, Rio Grande do Sul, 01, n. 16, 2015. 22 - 37.

\_\_\_\_\_; PINHEIRO, N. V. L. A Matemática nos livros didáticos em tempos da pedagogia científica. In: MENDES, Iran Abreu; VALENTE, Wagner, Rodrigues (orgs). **A matemática dos manuais escolares: curso primário, 1890 – 1970**. São Paulo: Livraria da Física, 2017, 69 – 108.

WASHBURNE, Carleton. Une raison d'insuccès en arithmétique: enquête du Comité des Sept. **L'Éducateur Prolétarien**, n. 5, p. 259 – 263, févr. 1933. Disponível em <<https://www.icem-pedagogie-freinet.org/node/31777>>. Acesso em 12 fev. de 2016.