

# COMO ENSINAR ARITMÉTICA AOS PRINCIPIANTES NO FINAL DO SÉCULO XIX, A PARTIR DA *ARITHMETICA PRIMARIA* DE ANTONIO TRAJANO?

Marcus Aldenison de Oliveira<sup>1</sup>

## RESUMO

Este artigo tem por objetivo analisar a *Arithmetica Primaria*, de Antonio Trajano, sob os aspectos epistemológico e didático, a fim de identificar os princípios pedagógicos que auxiliaram o autor na organização e estruturação dos saberes aritméticos presentes na sua obra. Toma-se para análise um exemplar da 12ª edição publicado em 1895. Interessa saber: Como ensinar Aritmética aos principiantes no final do século XIX? Nas páginas da *Arithmetica Primaria* de Antonio Trajano, os princípios pedagógicos revelam uma proposta de ensino intuitivo da Aritmética: primeiro o ensino impulsiona e segue o desenvolvimento das faculdades sensíveis ou inferiores (atenção, observação, etc.) e, em seguida, as faculdades reflexivas ou superiores (imaginação, julgamento, memória, etc.). Um modo de ensino educativo, prático e adaptado à capacidade da criança.

**Palavras-chave:** Aritmética. Antonio Trajano. Ensino intuitivo.

## HOW TO TEACH ARITHMETICS TO THE BEGINNERS AT THE END OF THE XIX<sup>th</sup> CENTURY, FROM ANTONIO TRAJANO'S *ARITHMETICA PRIMARIA*?

## ABSTRACT

This article aims to analyze the *Arithmetica Primaria*, by Antonio Trajano, under the epistemological and didactic aspects, in order to identify the pedagogical principles that helped the author in the organization and structuring of the arithmetic knowledge present in his work. A copy of the 12th edition published in 1895 is taken for analysis. It is interesting to know: How to teach Arithmetic to beginners in the late nineteenth century? In the pages of the *Arithmetica Primaria*, by Antonio Trajano, pedagogical principles reveal a proposal of intuitive teaching of arithmetic: first teaching drives and follows the development of sensitive or inferior faculties (attention, observation, etc.) and then reflexive faculties Or higher (imagination, judgment, memory, etc.). A way of teaching education, practical and adapted to the capacity of the child.

**Keywords:** Arithmetic. Antonio Trajano. Intuitive teaching.

---

<sup>1</sup> Membro do Grupo de Pesquisa em História da Educação Matemática no Brasil (GHEMAT). Doutorando pela Universidade Federal de São Paulo, campus Guarulhos. Este artigo é fruto dos resultados parciais da pesquisa doutoral que tem por objeto de estudo a Aritmética escolar do curso primário. Investigação desenvolvida com o incentivo da FAPESP e orientada pelo professor doutor Wagner Rodrigues Valente. E-mail: [marcus\\_aldenison@hotmail.com](mailto:marcus_aldenison@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

Este artigo traz uma abordagem epistemológica e didática da *Arithmetica Primaria* de Antonio Bandeira Trajano. Abordagem epistemológica de um livro escolar? Sim, isso mesmo. Se se concorda que o livro escolar contém entre outras coisas os saberes escolares de uma dada matéria ou disciplina, os quais devem ser ensinados, então é válido interrogar sobre os mecanismos de estruturação dos saberes a ensinar presentes no livro escolar. Há quem considere que os saberes escolares são frutos de uma degeneração dos saberes de referências – a chamada transposição didática (CHEVALLARD, 1985). Em revanche, há também quem defenda a existência de uma epistemologia dos saberes escolares que diz não haver uma ligação umbilical entre os saberes de referências e os saberes a serem transmitidos aos alunos (DEVELAY, 1995).

Mas o livro escolar é um documento privilegiado que coloca em evidência não só os mecanismos de estruturação dos saberes escolares, mas também os princípios pedagógicos que organizam e orientam o ensino desses saberes – fala-se aqui da abordagem didática de um livro escolar. Um livro qualquer é mais que um objeto material portador de um discurso redigido ao público. O livro é um objeto cultural que difunde ideias, transmite conceitos, condensa conhecimentos (CHARTIER, 2010). Para além desses elementos, o livro escolar tem outras características. Ele contém e salvaguarda as marcas de um movimento pedagógico, no que concerne a organização e estruturação dos saberes escolares, as escolhas dos métodos de ensino para conduzir uma disciplina escolar, etc. (CHOPPIN, 2011).

Ao saber disso, coloca-se como objetivo para este artigo analisar a *Arithmetica Primaria*, de Antonio Trajano, sob os aspectos epistemológico e didático, a fim de identificar os princípios pedagógicos que auxiliaram o autor na organização e estruturação dos saberes aritméticos presentes na sua obra. Por que analisar a *Arithmetica Primaria*, de Trajano? Porque se trata de um livro escolar que teve 118 edições em apenas 61 anos, de 1886 a 1947. Um livro que teve seu apogeu da década de 80 do século XIX aos anos 20 do século XX. De 1886 a 1923, a obra saiu da 1ª edição e atingiu a 104ª edição. Ou seja, em apenas 37 anos a *Arithmetica Primaria* teve 104 reedições – quase três edições por ano! Sabe-se que, nesse período, esse livro circulou de norte a sul do Brasil, passando por 12 províncias/estados (Cf. OLIVEIRA, 2016). Com o olhar de hoje voltado para aquele contexto, pode-se dizer que a quantidade de edição e a rápida difusão fez da *Arithmetica Primaria* um verdadeiro *best-seller* dos

livros didáticos da Aritmética da escola primária brasileira. Toma-se para análise um exemplar da 12ª edição publicado em 1895<sup>2</sup>. Acredita-se que a análise desse livro possa oferecer elementos que sirvam de resposta para a problemática:

Como ensinar Aritmética aos principiantes no final do século XIX?

## **DA EPISTEMOLOGIA DA CIÊNCIA PARA A EPISTEMOLOGIA ESCOLAR: SABERES EM FOCO**

Para iniciar, uma pergunta: o que é epistemologia? Como resposta, eu digo: aprisionar esse termo numa definição é tarefa quase impossível. Corre-se o risco de reduzir seu significado a um simples conjunto de palavras carregadas de ambiguidades. De acordo com Soler (2009, p. 15-16) “é impossível dar uma definição de epistemologia que permite apreender imediatamente aquilo que está em questão e sem ambiguidade”. Essa complexidade do termo é advogada por outros estudiosos. O teórico, filósofo e matemático belga, Gérard Fourez, começa seu livro dizendo: “Epistemologia! Que palavra complicada!” (FOUREZ, 2006, p. 9). Na tentativa de descomplicar o entendimento que se possa ter dessa palavra, cabe então uma abordagem etimológica.

De origem grega, o termo epistemologia é resultante da junção de duas partes: a primeira, *episteme* que significa ciência, conhecimento, saber; a segunda, *logos* que significa linguagem, julgamento, discurso<sup>3</sup>. Um ramo da ciência que analisa e julga os discursos das outras ciências no que tange os saberes por elas construídos e os conhecimentos por elas sistematizados<sup>4</sup>.

---

<sup>2</sup> Livro disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/104083>>. Acesso em 01 dez. 2016.

<sup>3</sup> De acordo com o *Dictionnaire Étymologique Larousse*, a palavra *épistémologie* é de origem grega. Seu significado pode ser assim compreendido: “*epistêmê*, science, et *logos*, discours; étude philosophique de la science” (LAROUSSE, 2007, p. 281). (Cf também Soler, 2009).

<sup>4</sup> Para este artigo, o emprego dos termos *saber* e *conhecimento* tem sua correspondência nos escritos de Guy Brousseau e Centeno Julia (1991): “Les connaissances sont les moyens transmissibles (par imitation, initiation, communication, etc.) mais non nécessairement explicables, de contrôler une situation et d’y obtenir un certain résultat conformément à une attente ou à une exigence sociale”. “Le savoir est le produit culturel d’une institution qui a pour objet de repérer, d’analyser et d’organiser les connaissances afin de faciliter leur communication, leur usage sous forme de connaissance ou de savoir, et la production de nouveaux savoirs. Dans certaines situations (d’action de formulation ou de preuve) le même résultat peut être le fruit d’une connaissance de l’acteur ou le fruit d’un savoir ou les deux” (BROUSSEAU, JULIA, 1991, p. 176). Em termos técnicos: o *saber* é algo produzido por estar do lado de fora do indivíduo que o interioriza. O *conhecimento* é algo fruto da sistematização interna do indivíduo das informações exteriores, pois ele é inseparável do indivíduo cognoscente. Não há conhecimento a-pessoal, isto é, que esteja do lado de fora. Porém, quando o indivíduo está diante de uma situação que requer a utilização de um *conhecimento* já interiorizado, o resultado tende a ser, para esse indivíduo, um *saber*.

Segundo Fourez (2006, p. 9), “há várias abordagens de epistemologia: as ciências cognitivas, a sociologia do conhecimento, a psicologia, a didática, a história dos saberes, e várias outras abordagens [...]. Essa pluralidade de abordagens corresponde à uma pluralidade de visões”. A caracterização dessas diferentes possibilidades de diálogos entre as ciências depende da perspectiva de epistemologia que se adota. Há pelo menos duas perspectivas: uma de origem anglofônica e outra francofônica. A distinção entre elas já começa na etimologia do termo. Para os anglofônicos, a palavra *epistemology* significa estudo do conhecimento, focando a análise dos processos de construção desse conhecimento, da sua lógica e dos seus fundamentos (ROURE, 2012). Para os francofônicos, *épistémologie* é o domínio de estudo científico das ciências que coloca acento sobre os seus processos de desenvolvimento histórico, sua validação e seu alcance social (ROURE, 2012).

Epistemologia é um domínio apenas das ciências propriamente ditas? Não é isso que vem mostrando os recentes estudos no âmbito escolar. O ponto central desse tipo de discussão perpassa pela “origem” das chamadas disciplinas escolares. Há quem considere que as disciplinas escolares têm os seus saberes no quadro disciplinar (FOUREZ, 2006). Mas essa é uma visão decorrente do entendimento atribuído à disciplina escolar. Para Fourez (2006, p. 13, grifos do autor), “uma **disciplina escolar** é uma abordagem de saberes construídos em função de uma disciplina científica mas estruturada em torno de um ensino e dos seus interesses”. Nessa mesma pegada, o autor defende que “o **saber disciplinar** é aquele que se dá como critério de construção do ponto de vista dessa disciplina, com todos os interesses subjacentes” (FOUREZ, 2006, p. 13, grifos do autor).

Mas, essa concepção de que as disciplinas escolares são constituídas em função das disciplinas científicas vem desde há muito tempo... Trata-se de uma herança da didática da Matemática<sup>5</sup>. Refiro-me ao estudo de Yves Chevallard (1985) em torno da noção de transposição didática. Para não fazer uma análise aprofundada e deixar a discussão exaustiva, basta dizer que para Chevallard (1985) a concepção de transposição didática é um mecanismo que transforma os *savoir savant* (saber erudito,

---

<sup>5</sup> Cabe aqui uma ressalva. Utiliza-se a expressão “uma herança da didática da matemática” porque foi a partir dos estudos de Chevallard (1985) que a noção de transposição didática ganhou notoriedade. Porém, quando há, poucos são os estudos que sublinham o fato de essa noção ter sido tomada de empréstimo da sociologia. Dez anos antes de Chevallard, em 1975, Michel Verret já tinha introduzido a categoria de transposição didática nas suas investigações. Sob o prisma sociológico, Verret (1975), trabalhava com a transposição didática para analisar alguns fenômenos da relação entre a escola e as disciplinas. (Cf. Perrenoud, 1998).

do sábio) em *savoir à enseigner* (saber a ensinar, ou saber escolar). Nessa levada, tem-se a ideia de que **o saber escolar é uma degeneração empobrecida do saber erudito/científico**. Mais que isso. A transposição didática, tal como pensou Chevallard (1985), coloca o *savoir savant* e o *savoir à enseigner* numa relação de “filiação unívoca” (DEVELAY, 1993). Daí o sentido dessa concepção: transferir os saberes das disciplinas científicas para as escolares e aplicar um processo de didatização transformando-os em saberes ensináveis na escola.

Entretanto, tal concepção tem recebido contrapontos. Alguns estudos mais antigos e outros mais recentes revelaram os limites na relação parental defendida pela transposição didática entre as disciplinas acadêmicas e as disciplinas escolares. Destacam-se as investigações de Michel Develay e Jean-Pierre Astolfi (2005 [1989]), Michel Develay (1993a [1992] e 1993b), Valérie Lussi Borer (2009) e Souha Elandoulsi (2011). O ponto comum a todos esses estudos é que eles mostraram claramente que os saberes escolares têm a sua própria natureza a qual não está estritamente dependente tampouco condicionada à concepção de transposição didática.

Após aplicar e examinar a noção de transposição didática no campo da biologia, Astolfi e Develay (2005) concluíram que os saberes dessa disciplina não são necessariamente uma *didatisation* dos saberes de referência científica. Para eles, “esse exemplo mostrou que a designação de um elemento do saber erudito como objeto de ensino modifica bastante de natureza, na medida onde se encontram deslocadas as questões que ele permite resolver bem como a rede relacional mantida com outros conceitos” (ASTOLFI, DEVELAY, 2005 [1989], p. 41). Essa visão foi crucial para que os autores constatassem: “Existe assim uma ‘**epistemologia escolar**’ que nós podemos distinguir da epistemologia em vigor nos saberes de referências” (ASTOLFI, DEVELAY, 2005, p. 42, grifos meus).

Do ponto de vista epistemológico, isso significa que os saberes escolares não devem ser interpretados *a priori*, antes de uma análise do objeto de pesquisa, como degradações dos *savoirs savants*. Parafraseando Astolfi e Develay (2005), diz-se que a epistemologia escolar pode e deve ser distinguida da epistemologia da ciência. A partir de então, falo de uma epistemologia interessada pela natureza e as condições de emergência dos saberes escolares. Em diálogo com os estudos de Roure (2012), passo a considerar que a epistemologia escolar almeja incidir um olhar crítico, reflexivo e distanciado sobre os elementos constitutivos de uma matéria e/ou disciplina escolar. Quais são esses elementos? Saibam-se...

Para Develay (1993a [1992], p. 38), “uma disciplina escolar pode ser definida pelos objetos de ensino que lhe são específicos, as tarefas que ela permite realizar, os saberes declarativos que visa a apropriação, os saberes processuais que ela reivindica também o controle, enfim uma matriz que a constitui enquanto unidade epistemológica, integrando os quatro elementos anteriores e dando-lhe sua coerência”. Tratam-se, na visão do autor, de elementos que constituem uma disciplina escolar os quais podem ser examinados sob o prisma epistemológico. Se para Develay (1993a) uma disciplina escolar é definida por esses cinco elementos que formam uma unidade epistemológica, então o diálogo com os indicadores teóricos de Chervel (1990, p. 205) é justificável porque “a organização interna das disciplinas é, numa certa medida, produto da história”. Segundo Chervel (1990), os elementos de transformação e constituição das disciplinas escolares estão inscritos em dois polos: os objetivos a alcançar e a população a instruir. Os conteúdos de ensino passam a serem objetos de análise. Pois, um dos interesses de pesquisa de Chervel foi justamente desfazer a ideia de que a escola ensina os conteúdos porque estes são impostos como tais pela sociedade.

Que se entende por conteúdo de ensino? Tudo o que comporta método, saberes, saber-fazer, relações de valores; que altera as maneiras de agir, de pensar, de comportamento; que é objeto de ensino e aprendizado de uma matéria ou disciplina escolar pode ser denominado de conteúdo de ensino (DAUNAY e REUTER, 2013). Em poucas palavras: o conteúdo de ensino se caracteriza por um conjunto de elementos que o aluno deve se apropriar a fim de transformar e enriquecer suas ações.

Do ponto de vista histórico, conteúdos e exercícios constituem o núcleo de uma disciplina (CHERVEL, 1990). As relações entre os conteúdos e os métodos, finalidades e atividades propostas numa matéria e/ou disciplina podem ser identificadas sob o prisma da didática. Como disse Hofstetter e Schneuwly (2014, p. 37), “a didática compreende de maneira inseparável o modo de organização dos saberes e as formas particulares do seu ensino numa disciplina”.

## **ARITHMETICA PRIMARIA, DE ANTONIO TRAJANO SOB O PRISMA EPISTEMOLÓGICO E DIDÁTICO**

Antonio Trajano (1843-1921) foi um luso-brasileiro, professor de Aritmética na Escola Americana entre 1877 e 1880, primeiro pastor nacional da igreja presbiteriana fundada pelos norte-americanos, marido, pai, autor de vários livros, criador e chefe



editor do jornal presbiteriano *O Puritano*, membro assessor da administração financeira do Hospital Evangélico Fluminense. Um homem que transitava nos círculos culturais norte-americanos no Brasil. Um homem que influenciou direta ou indiretamente a cultura da sociedade brasileira e a cultura escolar (no sentido definido por Chervel, 1998) do país com seus livros didáticos de Matemática: *Arithmetica Primaria* (1886); *Arithmetica Elementar Illustrada* (1883); *Arithmetica Progressiva* (1879); *Álgebra Elementar*; *Álgebra Superior*; *Chave da Aritmetica Progressiva*; *Chave da Álgebra*.

Entre essas obras, destaca-se para este artigo a *Arithmetica Primaria*: um verdadeiro *best-seller* da Aritmética escolar do ensino primário brasileiro. Como dito na introdução, de 1886 a 1947, esse livro didático teve 118 edições. O número de edições permite pensar que essa obra escolar serviu de “modelo de ensino” da Aritmética das escolas primárias do país. Que “modelo de ensino” da Aritmética era difundido a partir desse livro escolar? Para saber disso, analisa-se a *Arithmetica Primaria*, na 12ª edição, de 1895, a partir das seguintes categoriais.

Quadro 01 – Categorias norteadoras da análise da *Arithmetica Primaria*, 1895

Nível epistemológico	Nível didático
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quais são os tipos de exercícios e problemas? Qual a finalidade de cada um deles?</li> <li>- Quais as funções pedagógicas das figuras?</li> <li>- Há diálogo com o professor? Em que concerne esse diálogo? Onde são afixados?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Em qual ordem os exercícios, os problemas e as ilustrações são afixadas?</li> <li>- Em qual contexto o aluno pode utilizar os saberes aprendidos através dos livros didáticos?</li> <li>- Como o aluno pode responder os exercícios e problemas?</li> </ul>
Quais são as referências utilizadas pelo autor para compor seu livro didático?	

**Fonte:** Construído pelo autor do artigo.

No nível epistemológico, busca-se realizar uma análise crítica dos elementos que permitem o aluno entrar/aceder/elaborar/adquirir e sobretudo validar os saberes aprendidos no momento da sua instrução escolar. No nível didático, almeja-se compreender os mecanismos de organização dos saberes escolares para que o aluno adquira a instrução aritmética através do livro didático.

## **EXERCÍCIOS: ATIVIDADES DOS SABERES DE UTILIDADE ESCOLAR**

Compreende-se que exercício é uma “tarefa” no sentido mais restrito do termo ao meio escolar. Refere-se à uma tarefa que faz o aluno entrar em atividade para responder isso que lhe é solicitado. Segundo Ronveaux et al. (2015), o exercício escolar tem por função “o treino, a automatização” de uma definição, de uma regra. A análise

da *Arithmetica Primaria* (1895) de Antonio Trajano revelou três tipos de exercícios escolares vão além de um treino e/ou automatização de uma definição. A maioria dos exercícios são iniciados com as seguintes indicações: ler, escrever, transformar, operar, achar, dividir, tirar, reduzir. Esses são todos verbos de ação. Dado a isso, os exercícios são tarefas que exigem ação do aluno. As funções pedagógicas variam e se distinguem por cada finalidade dos diferentes tipos de exercícios.

### Exercícios pré-requisitos

São exercícios que requerem do aluno um mínimo de saber-fazer, a fim de poder prosseguir no estudo. Essa é normalmente a primeira tarefa de cada conteúdo da *Arithmetica Primaria*, 1895, de Trajano. Abaixo tem um exemplo desse tipo de exercício.

Figura 1 – Exercícios de número

— 6 —

Nota. — Os discípulos tendo lido os seguintes números, o professor ditará estes ou outros, não excedendo a 100, para eles escreverem na pedra.

(1.)	(2.)	(3.)	(4.)	(5.)	(6.)	(7.)	(8.)	(9.)	(10.)
14	79	43	87	71	35	66	59	49	29
32	80	57	73	61	65	38	16	19	39
67	10	95	33	51	85	83	58	27	89
70	56	89	55	91	95	98	73	50	48
52	73	46	77	21	15	69	88	29	68
25	84	90	82	41	45	87	96	60	27
18	17	23	25	81	28	78	18	57	47
20	50	11	92	31	13	44	53	100	97

Transcrição da nota na parte superior dos exercícios

**NOTA:** Os alunos tendo lido, os seguintes números, o professor ditará estes ou outros, não excedendo a 100, para eles escreverem na pedra.

Fonte: Trajano (1895, p. 6)

Ler, ouvir e escrever, tal era a marcha do ensino e aprendizado de número pelo exercício pré-requisito. Por ser uma tarefa presente em quase todos os conteúdos do livro didático, esse tipo de exercício revela uma forma de ensino que não se pratica a escrita antes da oralidade. Um modo de ensinar que tem suas referências. A *nota*<sup>6</sup> na parte superior dos exercícios da Figura 1 mostra o diálogo da Aritmética com outras matérias da escola primária. O ditado é um exercício da ortografia. Para o professor, o ditado é uma prática cotidiana do seu ofício. Por ser polivalente, o professor da escola

<sup>6</sup> No livro de Trajano, a *nota* é o indicador utilizado pelo autor para falar com o professor. Em geral, cada *nota* concerne sobre o processo de condução dos exercícios e/ou suas respectivas finalidades. Citam-se os seguintes exemplos: “**NOTA:** Estes exercícios tem por fim fazer com que os discípulos escrevam com acerto umas parcelas debaixo das outras”; “**NOTA:** O método que vamos dar para reduzir frações ao mesmo denominador, além de ser muito simples e fácil, tem a vantagem de achar logo o mínimo denominador comum, o que simplifica as frações e abrevia os cálculos” (TRAJANO, 1895, p. 15 e 47 respectivamente, grifos do autor). Esse tipo de diálogo com o professor quase sempre é afixado antes dos exercícios e/ou entre uma regra e um exemplo resolvido com aplicação da regra.



primária sabe bem utilizar esse modelo de ensino nas diferentes matérias. Da parte do aluno, o ditado no conteúdo da Aritmética visa exigir que ele exprima seus conhecimentos sobre a pedra (a ardósia).

No ensino da Leitura na escola primária do século XIX, o ditado tem dupla finalidade: escrever gramaticalmente de forma correta (ortografia) e traçar corretamente as palavras ditadas (caligrafia) (CHERVEL, 2008; VIDAL, 2005). No conteúdo de número, o ditado é um processo metodológico que solicita do aluno o saber traçar algarismos. Do ditado, o aluno representa graficamente o valor numérico de cada palavra. Ao invés de recopiar, ele transforma uma mensagem oral (ditada) em algarismo(s). Esse tipo de exercício desenvolve no aluno um saber-fazer mental.

### *Exercícios de aplicação*

Aplicação quer dizer: uma maneira de praticar, de como proceder e ao mesmo tempo de validar uma definição e/ou uma regra. Em geral, esse tipo de exercício é fixado depois de uma regra. Visa-se o treino da regra, da definição para desenvolver no aluno uma capacidade precisa de utilização dos saberes. Aparentemente, fala-se de uma marcha de aprendizagem dedutiva quando a prática dos aritméticos resulta da memorização e da aplicação da definição formulada na lição. Mas isso é só uma aparência. Pois, o aluno pode responder esse tipo de exercício de duas formas: oralmente e por escrito. Essa dupla possibilidade de resposta estrutura os saberes aritméticos de outra forma.

Nas operações fundamentais, antes que aluno saiba como calcular por escrito, ele deve saber-fazer mentalmente. A resposta oral emprega outro ritmo de ensino e aprendizagem. Com o exercício de aplicação respondido de modo oral, o professor se assegura do desenvolvimento intelectual do aluno na aquisição dos saberes. Se o aluno não responde corretamente o exercício oral, bastará que o professor repita ilimitada vezes o mesmo exercício até que o aluno obtenha bons resultados. A resposta oral determina e controla o tempo de ensino (ação do professor) e aprendizagem (ação do aluno).

### *Exercícios de automatização*

Tratam-se de exercícios que visam reforçar aquilo que já foi aprendido e aplicado noutro momento. A finalidade do exercício de automatização é colocar em prática uma sistematização dos saberes aprendidos e uma reaplicação dos processos de resolução. No livro de Trajano, esse tipo de exercício encontra-se no final dos conteúdos de frações ordinárias (uma bateria de exercício composta de 90 tarefas que começa com a soma de frações e termina com a soma e subtração de números inteiros com números fracionários numa mesma atividade). (Cf. TRAJANO, 1895, p. 55).

Na *Arithmetica Primaria*, os diferentes exercícios podem ser considerados como processos de sistematização e racionalização das práticas do saber contar e calcular. A maioria dos exercícios são destinados a uma utilidade no nível estritamente escolar. Do oral (ditado) para o escrito, do mental para o manual, os exercícios pré-requisito, aplicação e automatização evoluem no ritmo progressivo do desenvolvimento intelectual da criança na aquisição dos saberes. Não escreve os números e nem realiza os cálculos antes do saber contar oral e do saber calcular mental. Configura-se assim um processo de ensino que segue a marcha de encadeamento dos saberes aprendidos. A ordem do ensino está relacionada à ordem da mentalidade de quem aprende. Tal é a organização dos saberes que caracterizam a didática dos exercícios de aritmética praticados na escola primária brasileira, através da *Arithmetica Primaria*, no final do século XIX.

## **PROBLEMAS: ATIVIDADES DOS SABERES DE UTILIDADE NA VIDA COTIDIANA**

Um problema é isso que prescreve um fim, que faz o indivíduo entrar numa marcha de descoberta. Trata-se de interrogar sobre um resultado desconhecido. Em outras palavras, um problema “é uma situação inicial, que comporta certos dados que impõe um fim a esperar, que obriga a elaborar uma série de ações em vista de obter um resultado final” (DE VECCHI et CARMONA-MAGNALDI, 2002, p. 22).

Por serem assim compreendidos, os problemas estão presentes na *Arithmetica Primaria* apenas nas operações fundamentais. Uns estão fixados no início e outros ao final de cada operação. Ou seja, os alunos entram no estudo da adição, subtração, multiplicação e divisão através dos problemas e saem de cada conteúdo depois de ter respondido uma bateria de outros problemas. Esse duplo movimento permitiu identificar dois tipos de problemas.

### *Os problemas iniciais*

Esse tipo de problema faz o aluno inventar os processos metodológicos para responder cada questão. É a partir desse momento que ele vai colocar em jogo seus conhecimentos e suas dificuldades. A finalidade dos problemas iniciais é fazer emergir as concepções dos processos de adição, subtração, multiplicação e divisão por um trabalho autônomo do aluno. Tais problemas são estabelecidos a partir de uma realidade representada por ilustrações (Cf. as Figuras 2 e 3).

### *Os problemas de aplicação*

São problemas que requerem do aluno o emprego dos saberes já adquiridos e praticados nos exercícios. Entretanto, o aluno vai aprender a utilizar seus saberes noutra contexto: nas situações da vida cotidiana que têm como temas a vida no campo, a vida no comércio e os objetos da escola. Alguns desses problemas são acompanhados por ilustrações (Cf. a Figura 4).

Qual é a diferença entre os dois tipos de problemas identificados na *Arithmetica Primaria*, de Trajano? Os caminhos para chegar à solução. Nos *problemas iniciais*, a resposta é encontrada quando não se utiliza nem regras nem definições, mas os dados fornecidos pelos problemas e da análise das ilustrações. Denomino de solução analítica esse tipo de resposta exigido pelos problemas iniciais. A finalidade desses problemas é convidar o aluno a inventar os caminhos possíveis para encontrar a solução de cada questão. Isto é, cada aluno deve construir seus próprios saberes a partir dos seus conhecimentos e das informações contidas nas ilustrações que o induz à resposta.

Diferentemente, nos *problemas de aplicação* o aluno encontra a resposta quando utiliza as regras e/ou definições dadas anteriormente. A este tipo de resposta, denomino de solução sintética. A finalidade dos problemas de aplicação é que o aluno transforme os saberes adquiridos na escola em soluções dos problemas da vida cotidiana. Em outras palavras, o aluno é colocado em situações de aplicação dos saberes aprendidos na escola. Ele compreende o saber pela teoria quando estabelece relações entre os saberes aprendidos na escola e sua utilidade nas situações da vida ordinária.

Tanto nos problemas iniciais como nos problemas de aplicação, a ação pedagógica do professor é determinada. No primeiro caso, o mestre não transmite o saber escolar. Ele apenas observa o caminho metodológico seguido pelo aluno na

construção do saber escolar. Em contrapartida, no segundo caso, o professor está em posição bem instituída porque ele explica o saber. Tratam-se, portanto, de dois tipos de problemas que mudam os estatutos pedagógicos do professor e do aluno, bem como a epistemologia dos saberes escolares.

## **FIGURAS: RECURSOS PEDAGÓGICOS UTILIZADOS NA SISTEMATIZAÇÃO DOS SABERES ARITMÉTICOS**

Compreendem-se por figuras as imagens, as ilustrações... tudo isso que corresponde a uma forma de representação pois “a imagem existe em função de um receptor” (GERVEREAU, 2004, p. 9). As figuras jamais têm a função de atrativo quando analisadas sob o ponto de vista epistemológico e didático. Para tal compreensão foi necessário investigar o papel pedagógico das figuras. Segundo Gerard e Roegiers (1993, p. 56) “o recurso às ilustrações se revela indispensável para a aprendizagem a tal ponto que se suprimir a ilustração, a compreensão do conteúdo torna-se impossível”. No caso da *Arithmetica Primaria* identificam-se dois tipos figuras utilizadas para dar a instrução aritmética.

### *As figuras como recurso didático*

São figuras que participam ativamente da construção do saber. Elas têm a função de induzir o aluno na construção do saber. Esse tipo de figura é caracterizado quando o aluno é colocado em situação de busca das respostas para os problemas. Uma figura como recurso didático *permite acessar* o saber escolar. Ou seja, antes do anúncio de uma definição ou de uma regra a figura permite o aluno entrar na matéria, entrar no saber para responder as questões construídas a partir da figura. No primeiro momento, o aluno realiza um trabalho analítico e sintético das informações contidas nas ilustrações. As figuras como recurso didático estão presentes apenas nas quatro operações fundamentais (Cf. as Figuras 2 e 3).

### *As figuras como recurso ilustrativo*

Tratam-se de figuras que ilustram os conteúdos, as definições. Elas têm como função mediatizar as relações entre o texto e as informações ilustradas. Falam-se de

figuras ilustrativas que *dão a ver* as explicações narrativas. Esse tipo de figura estão presentes apenas nos problemas, nas demonstrações das definições, nos exemplos (Cf. a Figura 4).

Pergunta-se: As figuras são utilizadas somente para acessar e/ou ilustrar os saberes aritméticos? Resposta: não. As ilustrações exigem e ao mesmo tempo ajudam os alunos a desenvolverem vários *saber-fazer*: saber-observar, saber-examinar, saber-decompor, saber-compor, saber-classificar, saber-criar ligações entre as informações, saber-identificar as diferenças, enfim saber-decodificar uma figura para construir e adquirir os saberes aritméticos. Aqui estão exemplos de saberes escolares (trans)formados no interior da própria escola. São saberes que emergem a partir dos direcionamentos epistemológicos e didáticos da pedagogia moderna de método intuitivo. Saberes frutos do postulado pestalozziano de que “não existe saber sem saber-fazer” (PESTALOZZI, 2013, [1801]).

A distribuição das figuras na *Arithmetica Primaria* permite constatar que nas dinâmicas ilustração X definição, ilustração X demonstração, ilustração X problemas a marcha didática é bem concebida. Refere-se à uma didática que organiza os saberes aritméticos à partir de uma marcha intuitiva. Processo de ensino que induz o aluno a constatar que os saberes não sempre resultados de um simples contato com o real (realidade representada pelas figuras), mas da passagem desse real para abstrato. Em outras palavras, o papel epistemológico e didático das ilustrações é permitir o aluno construir seu próprio modelo de passagem do concreto ao abstrato.

### **QUAIS FORAM AS REFERÊNCIAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS DO AUTOR DA ARITHMETICA PRIMARIA?**

O título deste subitem traz uma pergunta de difícil resposta. Por quê? Porque o autor não fez nenhuma menção às suas referências. Adotou-se como hipótese de partida que Trajano tinha contato com os livros didáticos dos Estados Unidos, o que lhe favoreceu na preparação dos seus próprios livros de Aritmética. Essa resposta não foi elaborada ao acaso. Ao olhar para o contexto no qual Antonio Trajano estava inserido durante sua formação pessoal (marido e pai), profissional (pastor, conselheiro administrativo, professor) e como autor de livros didáticos, lembrou-se que o autor trabalhou como professor de Aritmética na Escola Americana em São Paulo, quando começou a redigir suas obras didáticas. A partir de então, fez-se um levantamento

relativamente exaustivo dos livros de Aritmética publicados antes de 1880 e destinados às escolas primárias e elementares nos Estados Unidos, e a hipótese de partida ganhou elementos de evidências, e não de indícios<sup>7</sup>. As figuras abaixo são as testemunhas mais concretas dessa declaração.

Figura 2 – Ilustrações de livro escolar dos Estados Unidos apropriadas por Trajano no Brasil



Fonte: Peck (1878, p. 7) – EUA



Fonte: Trajano (1895, p. 11) - BRASIL

<sup>7</sup> Tal levantamento pode ser lido em Oliveira 2016.



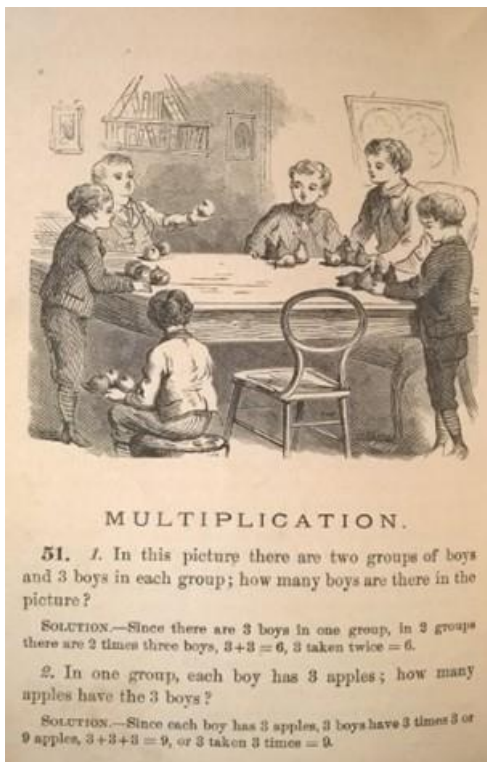


Fonte: Peck (1878, p. 45) - EUA



Fonte: Trajano (1895, p. 17) – BRASIL

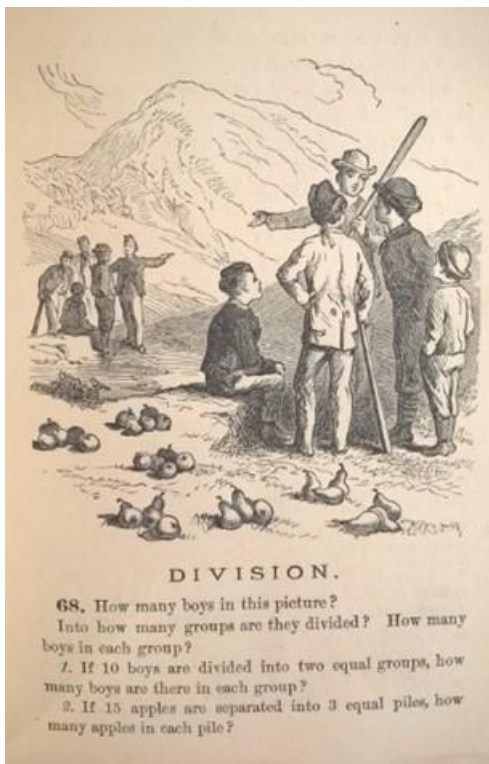
Figura 3 – Ilustrações de livro escolar dos Estados Unidos apropriadas por Trajano no Brasil



Fonte: Peck (1878, p. 60) - EUA



Fonte: Trajano (1895, p. 22) - BRASIL



Fonte: Peck (1878, p. 75) - EUA

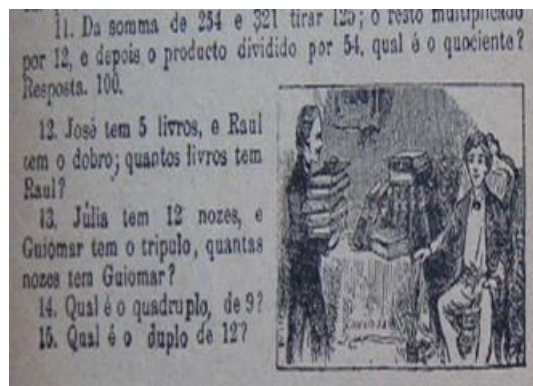


Fonte: Trajano (1895, p. 29) - BRASIL

Figura 4 – Ilustrações de livro escolar dos Estados Unidos apropriadas por Trajano no Brasil

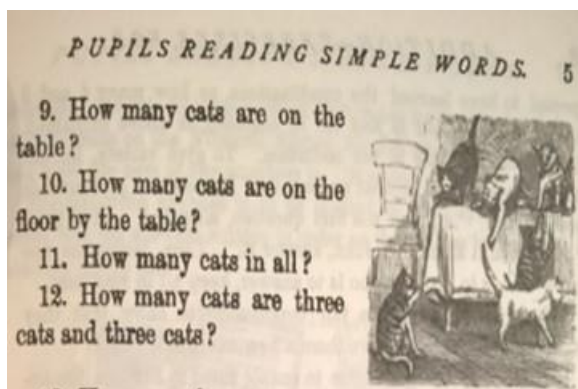


Fonte: Olney (1880, p. 25) - EUA

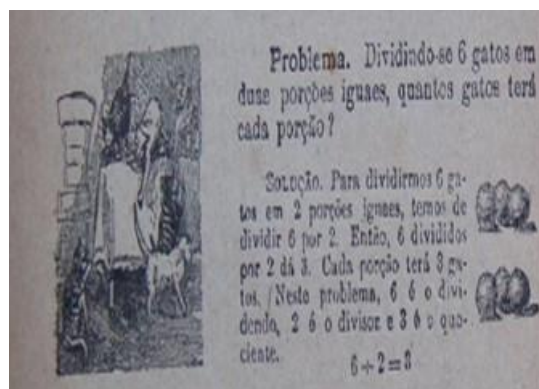


Fonte: Trajano (1895, p. 36) - BRASIL

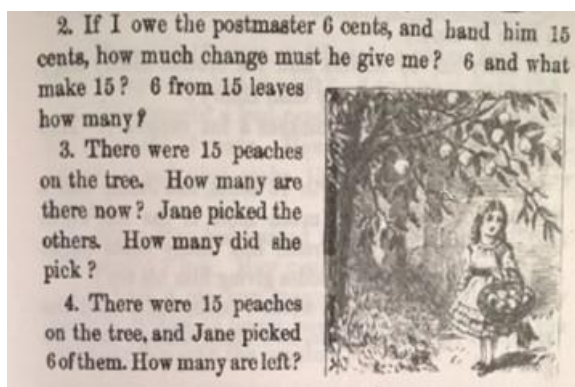




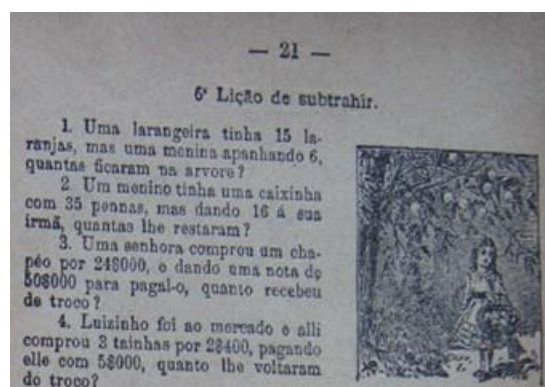
Fonte: Olney (1880, p. 5) - EUA



Fonte: Trajano (1895, p. 30) - BRASIL



Fonte: Olney (1880, p. 45) - EUA



Fonte: Trajano (1895, p. 21) - BRASIL

## CONSIDERAÇÕES FINAIS, MAS QUE NÃO FINALIZA A PESQUISA...

Em finais do século XIX, a influência norte-americana na Aritmética escolar brasileira fez a ordem do ensino abandonar a ordem do conteúdo e seguir a ordem do desenvolvimento das faculdades infantis. Neste caso, as operações fundamentais são traços evidentes. Dispor ilustrações e problemas antes mesmo das definições e regras é um recurso metodológico que exige e ao mesmo tempo ajuda os alunos a desenvolverem vários *saber-fazer*. Com esse processo de ensino o saber escolar não é dado *a priori*, mas construído *a posteriori*. Uma construção do saber a partir do desenvolvimento intelectual da criança. Primeiro o ensino impulsiona e segue o desenvolvimento das faculdades sensíveis ou inferiores (atenção, observação, etc.) e, em seguida, as faculdades reflexivas ou superiores (imaginação, julgamento, memória, etc.). Um modo de ensino educativo, prático e adaptado à capacidade da criança.

Nas páginas da *Arithmetica Primaria* de Antonio Trajano, os princípios pedagógicos revelam uma proposta de ensino intuitivo da Aritmética. Acredita-se que

Antonio Trajano fez uma leitura didático-pedagógica dos livros escolares americanos para compor seu *best-seller* da Aritmética do curso primário brasileiro. Isso pode ser constatado ao comparar, por exemplo, as ilustrações da Figura 2. Nas duas ilustrações parte superior, todos os problemas do livro de William Peck são traduzidos e utilizados por Antonio Trajano. Mas há distinções claras. O autor americano utiliza a imagem para ensinar número; o brasileiro utiliza para ensinar adição. Do ponto de vista metodológico, o livro de Trajano tem entre as figuras e os problemas o seguinte título “*Ensino intuitivo da figura*”. Trajano começa o conteúdo de adição recapitulando os estudos de número. Tanto a figura de adição como a da subtração do livro do brasileiro, as questões avançam do visível ao imaginário. O aluno pode responder as primeiras questões analisando a figura, mas outras ele deve fazer um exercício mental para além do visível. Há ainda no livro de Trajano uma mudança de linguagem: as questões começam utilizando os termos (*mais, diferença e são*) e ao final emprega os signos (+, – e =). Essa abordagem metodológica não se encontra no livro de William Peck.

Ao analisar as ilustrações da Figura 4, observa-se que a referência de Trajano mudou. No livro de Peck, não há problemas após as definições e regras que sejam acompanhados de ilustrações. Para estabelecer problemas com ilustrações, Trajano se apoiou no livro de Olney. É nessa imbricação de referências dos livros didáticos dos Estados Unidos que o luso-brasileiro preparou sua *Arithmetica Primaria*. Essas simples análises revelam apropriações de Antonio Trajano dos padrões norte-americanos para o ensino da Aritmética no curso primário, em finais do século XIX.

Mas para não finalizar a pesquisa, pergunta-se: se a *Arithmetica Primaria* revelou apropriações de Antonio Trajano dos livros escolares americanos, será que a Álgebra Elementar, Álgebra Superior e Chave de Álgebra também revelam a influência estadunidense na estruturação e organização dos saberes algébricos ensinados em escolas brasileiras? Só outras pesquisas poderão responder...

## REFERÊNCIAS

BORER, V. L. Les savoirs: un enjeu crucial de l’institutionnalisation des formations à l’enseignement. In: HOFSTETTER, R.; SCHNEUWLY, B. **Savoirs en (trans)formation**: Au coeur des professions de l’enseignement et de la formation. 1. ed. Bruxelles: De Boeck Supérieur, 2009, p. 41-58.

BROUSSEAU, G; JULIA, C. Rôle de la mémoire didactique de l’enseignant. **Revue Recherches en Didactique des Mathématiques**. v. 11, n. 2.3, 1991, p.167-210.

CHARTIER, R. **¿La muerte del libro?** 1. ed. Santiago-Chile, LOM Ediciones, 2010.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique: du savoirs savant au savoir enseigné.** 2. ed. Grenoble: La pensée sauvage, 1991 [1985].

CHOPPIN, A. Le manuel scolaire au collège. In : CHOPPIN, A., COSTA-LASCOUX, J. (Eds.). **Le monde arabo-musulman dans les manuels scolaires français.** Lyon: Commission Nationale Française pour l'unesco École Normale Supérieure de Lyon, 2011, p. 19-27.

DEVELAY, M. **De l'apprentissage à l'enseignement: pour une épistémologie scolaire.** 3. ed. Collections Pédagogies. Paris: ESF éditeur, 1993a [1992].

\_\_\_\_\_. Pour une épistémologie des savoirs scolaires. **Pédagogie Collégiale**, v. 7, n. 1, 1993b, p. 35-40.

DE VENCHI, G.; CARMONA-MAGNALDI, N. **Faire vivre de véritables situations-problèmes.** Paris, Hachette Livre, 2002.

ELANDOULSI, S. **L'épistémologie pratique des professeurs: effets de l'expérience et de l'expertise dans l'enseignement de l'Appui Tendu Renversé en mixité: analyse comparée de trois enseignants d'éducation physique et sportive en Tunisie.** 2011. 358f. Tese em Educação. Université Toulouse le Mirail – França: Toulouse II, 2011.

FOUREZ, G. **Apprivoiser l'épistémologie.** 2. ed. Collection Démarches de pensée. Bruxelles: De Boeck & Larcier s.a. 2006.

LAROUI, R. Transmission des savoirs disciplinaires dans la formation des enseignants et développement de compétences. **Biennale internationale de l'éducation, de la formation et des pratiques professionnelles**, Jul. 2012, Paris, France, p. 1-13.

LAROUSSE. **Dictionnaire Étymologique.** DUBOIS, J.; MITTERAND, H.; DAUZAT, A. (Orgs.). Paris: éditions Larousse, 2007.

OLIVEIRA, M. A. DOS ESTADOS UNIDOS PARA O BRASIL: as referências da *Arithmetica Primaria* de Antonio Trajano (final do século XIX). In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2016, São Mateus. **Anais...** Universidade Federal do Espírito Santo – Campus São Mateus out. 31, – nov. 2, 2016, p. 1-15. Disponível em: <<http://www.eventos.ufes.br/enaphem/3enaphem/paper/viewFile/2007/77>>. Acesso em 01 dez. 2016.

OLNEY, E. **A primary Arithmetic.** New York, Seldon and Company, 1880.

PECK, W. G. **Elementary Arithmetic: oral and written.** New York, A. S. Barnes & Company, 1878.

PERRENOUD, P. La transposition didactique à partir de pratiques: des savoirs aux compétences. **Revue des sciences de l'éducation** (Montréal), vol. XXIV, n. 3, p. 487-514, 1998.

PESTALOZZI, J. H. **Ecrits sur la Méthode**: Comment Gertrude instruit ses enfants (Volume V). Le-Mont-sur-Lausanne: LEP Editions, 2013.

SOLER, L. **Introduction à l'épistémologie**. Nouvelle édition revue et augmentée d'un chapitre. Paris: Ellipses Édition Marketing S.A., 2009.

RONVEAUX, C. et al. Exercices, problèmes, situations et tâches comme lieux de rencontre. **Revue Formation et pratiques d'enseignement en questions**, Suisse, n. 19, p. 7-17, 2015.

ROURE, C. Construction d'un cadre relatif à l'épistémologie des savoirs scolaires en EPS. In: ELALOUF, Marie-Laure *et al.* **Les didactiques en question(s)**: État des lieux et perspectives pour la recherche et la formation. 1. ed. Collection Perspective en éducation & formation. Bruxelles: De Boeck Supérieur s.a., 2012, p. 182-192.

TRAJANO, A. B. **Arithmetica Primaria**. 12. ed. Rio de Janeiro: Typ. Brazil, 1895. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/104083>>.