

## **O ensino de Matemática nos Estados Unidos das primeiras décadas do Século XX: investigação sobre uma alteração de padrão disciplinar**

*The teaching of Mathematics in the United States in the first decades of the 20th century: study on a change of disciplinary standard*

*La enseñanza de las Matemáticas en los Estados Unidos en las primeras décadas del Siglo XX: investigación sobre una enmienda a la norma disciplinaria*

IVANETE BATISTA DOS SANTOS<sup>1</sup>

### **Resumo:**

Neste texto, é apresentado o resultado de uma pesquisa que buscou compreender debate(s) que ocorreram nos Estados Unidos durante as primeiras décadas do século XX, para identificar propostas que pudessem caracterizar padrões disciplinares para o ensino de Matemática. A partir de Warde (2003) foi adotada para fim estrito deste trabalho o sentido etimológico da palavra padrão, como sinônimo de modelo, arquétipo. Foi utilizado como fonte periódicos que circulavam a época nos Estados Unidos e livros de autoria de Edward Lee Thorndike. Constatou-se a partir das fontes examinadas a existência de duas propostas, uma que versava sobre uma organização de conteúdos baseada na teoria da disciplina mental e uma alicerçada em princípios da psicologia conexionista de Thorndike.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática nos Estados Unidos, teoria da disciplina mental Edward Lee Thorndike, conexionismo.

---

<sup>1</sup> Doutorado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo Professora Associada do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. E-mail: ivanetebts@uol.com.br

### **Abstract**

*In this paper, we present the results of a study that tried to understand the debate(s) that occurred in the United States during the first decades of the twentieth century in order to identify proposals that could characterize disciplinary standards for the teaching of Mathematics. Following Warde (2003), it was adopted for the strict purpose of this work the etymological sense of the word archetype, as a synonymous of model. We used as research source periodicals that circulated at that time in the United States and in Edward Thorndike's authored books. It was noticed from the sources examined the existence of two proposals, one it was about an organization of contents based on the theory of mental discipline and one founded on principles of Thorndike's connectionist psychology.*

**Keywords:** *Mathematics Education in the United States, theory mental discipline, Edward Thorndike, Connectionism.*

### **Resumen**

*En este texto es el resultado de una investigación que buscaba entender el debate(s) que se produjo en los Estados Unidos durante las primeras décadas del siglo xx, para identificar propuestas que podrían caracterizar las pautas de disciplina para la enseñanza de las matemáticas. Desde Warde (2003) fue aprobado a finales de este trabajo el estricto sentido etimológico de la palabra estándar como sinónimo de modelo, arquetipo. Fue utilizado como fuente revistas que circulaban la temporada en los Estados Unidos y en libros por Edward Lee Thorndike. Se comprobó a partir de las fuentes examinadas la existencia de dos propuestas, una que era acerca de una organización de contenidos basados en la teoría de la disciplina mental y fundamentada en los principios de la psicología conexionista de Thorndike.*

**Palabras clave:** *educación matemática en los Estados Unidos, la teoría de la disciplina mental, Edward Lee Thorndike, conexionismo.*

**Recebido em:** outubro de 2015

**Aprovado para publicação em:** dezembro de 2015

## Introdução

Neste texto, é apresentado o resultado de uma pesquisa que buscou compreender debate(s) que ocorreram nos Estados Unidos durante as primeiras décadas do século XX, para identificar propostas que caracterizam padrões para o ensino de Matemática. Com a ressalva que a opção adotada para fim estrito deste trabalho foi o sentido etimológico da palavra padrão, como sinônimo de modelo, arquétipo. Isso não implica no desconhecimento que um padrão pedagógico se constitui pela prática. Difere de modelo, por exemplo, que pode orientar práticas, mas que apresenta um componente prescritivo e distingue um modelo daquilo que a prática consagra, ainda que guiada pelo modelo. Padrão se expressa, firma-se, na prática, com base em modelo ou não (WARDE, 2003).

Os debates sobre o ensino de Matemática foram identificados inicialmente em artigos publicados em periódicos como o *Yearbook of The National Council of Teachers of Mathematics*, bem como em *The Mathematics Teacher*, *Journal of Educational Research*, *School and Society*, *The Journal of Educational Psychology* e *The Arithmetics Teacher*. Estes periódicos foram privilegiados pelo fato que é possível encontrar balanços sobre os movimentos relacionados ao ensino de Matemática, ou das áreas em separado: ensino de Aritmética, ensino de Álgebra ou ensino de Geometria. Destaca-se aqui que desde os primeiros exames dessas fontes foi possível identificar a existência de padrões de e para o ensino de Matemática norte-americano, alguns com propostas de que tomam como referente os conteúdos matemáticos. Mas, para este texto foram destacadas principalmente os debates envolvendo conteúdos matemáticos baseado na teoria da disciplina mental e depois parte da produção de Thorndike para os conteúdos matemáticos em busca do connexionismo.

## Os primeiros debates sobre o ensino de Matemática nos Estados Unidos

Constata-se a partir das fontes examinadas, que o marco cronológico inicial é 1892, ano de publicação do *Committee of Ten*<sup>2</sup>; posteriormente, o trabalho desenvolvido pelos

---

<sup>2</sup> O *Committee of Ten*, associado à *National Education Association* (NEA) e presidido por Charles W. Eliot, da Harvard University, procurou efetuar um levantamento das correntes educacionais que estavam em curso à época e sugerir recomendações para reestruturar a organização escolar norte-americana. Foram organizadas nove conferências, cada formada por dez representantes responsáveis por um determinado tema. As conferências foram organizadas baseadas nos seguintes temas: 1. Latim; 2. Grego; 3. Inglês; 4. Outras línguas modernas. 5. Matemática; 6. Física, Astronomia e Química; 7. História Natural (Biologia, incluindo Botânica, Zoologia e Fisiologia); 8. História, *Civil Government* e Economia Política; 9. Geografia (Geografia física, Geologia e Meteorologia).

membros da Comissão Internacional, fez com que os anos 1910 fossem apontados como os mais ricos em tentativas de se “descobrir os melhores métodos de organização de ensino dos conteúdos” (REEVE, 1929, p. 131).

Cabe *ressaltar* que as transformações sociais, ocorridas nos Estados Unidos ao longo do século XIX, alcançaram uma crise social sem precedente nos anos 1890. O aumento e a diversificação da população norte-americana decorriam, principalmente, das grandes levas de imigrantes que estavam chegando ao país. Entre 1850 e 1909, a imigração acrescentou à população o espantoso total de aproximadamente 25 milhões de almas” (ALLEN, 1968, p. 176). Eram imigrantes de origem diversa – ingleses, alemães, irlandeses, asiáticos, russos, tchecos, húngaros, poloneses, sérvios, gregos, italianos. Teve primazia soluções pautadas no princípio de cessar os conflitos pela incorporação social do imigrante à população, até então, predominantemente branca e protestante. Ou seja, prevaleceram estratégias de eliminação das diferenças pela conversão do imigrante em um “novo americano”. É nesse contexto que a escola e a universidade norte-americanas foram estruturalmente reformadas em seus objetivos, cursos, currículos e duração. Cada componente curricular foi revisto de sorte a contribuir para a fabricação de um “homem novo” (WARDE, 2001).

Em 1892, os gestores da *National Education Association* (NEA) organizaram o *Committee of Ten* com o propósito inicial de reformar o currículo da *secondary school* e tentar uniformizar os exames para o ingresso dos alunos no *college*<sup>3</sup>.

O trabalho desenvolvido pelo *Committee of Ten* acabou extrapolando o objetivo inicial e fazendo um balanço de como estava acontecendo o ensino em diversas áreas de conhecimento, e apresentado sugestões em termos de conteúdos e da forma como os conteúdos de cada área deveriam ser abordados. No caso específico do ensino de Matemática, os membros da *Mathematical Conference*<sup>4</sup>, produziram um relatório que versou sobre cinco tópicos: conclusões gerais, o ensino de Aritmética, o ensino de “Geometria concreta”, o ensino de Álgebra e o ensino de

<sup>3</sup> Optou-se, neste trabalho, por utilizar a nomenclatura *elementary school*, *secondary school*, *high school* e *college* utilizada à época nos Estados Unidos, por não haver, no caso do Brasil, cursos equivalentes em termos de duração e finalidades, porque a estrutura da escola elementar americana varia de acordo com os regulamentos estaduais e não existia uma definição única entre os limites da *elementary school* e da *high school*, a educação elementar e secundária, podendo variar respectivamente, entre 9 – 4, 7 – 4, 8 – 3, 8 – 5 e 7 – 5 séries (OVERN, 1937).

<sup>4</sup> A *Mathematical Conference* era formada pelos seguintes membros: William. E. Byerly (Harvard University, Cambridge, Mass.), Florian Cajori (Colorado College, Colorado Springs, Colo.), Arthur H. Cutter (diretor da Private School for Boys, New York City), Henry B. Fine (College de New Jersey, depois Princeton University), W. A. Greeson (diretor da High School, Grand Rapids, Michigan), Andrew Ingraham (Swain Free School, New Bedford, Massachusetts), Simon Newcomb (Johns Hopkins University, Washington D. C.), George. D. Olds (Amherst College, Mass.), James L. Patterson (Lawrenceville School, Lawrenceville) e T. H. Safford (Williams College, Williamstown, Mass).

“Geometria formal e demonstrativa”. É importante destacar que as sugestões apresentadas no relatório provocaram mudanças e debates que se prolongaram por décadas.

No tópico do relatório que versava sobre Aritmética, os membros foram unânimes em afirmar que a prática pedagógica, até então em vigor, precisava passar por mudanças radicais e recomendaram que o programa de Aritmética fosse, ao mesmo tempo, resumido e enriquecido.

Entre os assuntos que devem ser reduzidos ou completamente omitido, são proporção composto, raiz cúbica, medidas abstratas quantidades obsoletas e grande parte da arithmetica comercial . Porcentagem pode ser reduzida as necessidades da vida atual . [...] O método de ensino deve ser objetivo, e pôr em prática exercício para a aticvidade mental do aluno (*Committee of Ten Report apud Tompkins, 1957, p. 105*).

A recomendação para que os temas, que deixavam os alunos confusos e exaustos, sem contribuir para a “disciplina mental”, fossem resumidos, indica que os membros da *Mathematical Conference* reconheciam o valor disciplinar da Aritmética, mesmo que não fosse de forma irrestrita, já que apontavam outra possibilidade.

Os membros da Conferência admitem que, considerada em si mesma, essa disciplina tenha certo valor, percebe-se que uma disciplina é mais inferior para aquele que pode ganhar com uma diferente classe de exercícios, e dá suporte à mesma relação para uma melhoria, de fato, da disciplina que eleva os exercícios de uma sala mal ventilada com base em jogos ao ar livre (*Committee of Ten Report apud Tompkins, 1957, p. 108*)

Aqui vale esclarecer que de acordo com os defensores da teoria da “disciplina formal”, a mente era uma coleção de faculdades ou *powers* [potências] – observação, atenção, memória, raciocínio, exatidão, concentração, e que certos conteúdos tinham o poder de fortalecê-las. Para explicar o funcionamento das faculdades, recorria-se, por exemplo, à metáfora da mente como um músculo: assim como os músculos do corpo podem ser fortalecidos por meio de exercícios físicos, os músculos da mente, as faculdades, podem ser fortalecidos pela “ginástica mental”<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Segundo Kliebard (1995), a origem da teoria da disciplina mental vem desde a época de Platão, pela noção de que o estudo de geometria era uma maneira de melhorar, de um modo geral, a inteligência. Mas, a versão, presente no século XIX e primeiras décadas do século XX, tinha origem em Christian Wolff (1740), um psicólogo alemão que elaborou uma detalhada hierarquia das faculdades que, presumivelmente, compunha a mente humana.

Um aspecto a ser destacado, nas recomendações apresentada no *Committee of Ten Report*, para o ensino de Aritmética, é o fato de que os membros do Comitê, apesar de não terem rompido completamente com o objetivo de “disciplinar a mente”, reduziram o propósito de ser o principal objetivo a ser alcançado. Os membros da *Mathematical Conference* advogavam também a inserção de algumas expressões algébricas simples e de símbolos no curso de Aritmética.

Depois do relatório do *Committee of Ten*, os movimentos de reformas e transformações do ensino de Matemática foram arrolados e inventariados de maneira sistemática somente por volta de 1909, logo depois do *Fourth International of Mathematicians*, organizado com a finalidade de efetuar um levantamento das principais tendências presentes no ensino de Matemática, preparar relatórios sobre as informações coletadas e apresentá-los durante o congresso seguinte, que aconteceria em Cambridge, em 1912<sup>6</sup>.

Uma descrição de como a referida comissão realizou o trabalho nos Estados Unidos foi efetuada por David Eugene Smith, no texto intitulado *The American work of the International Commission on the teaching of Mathematics*. O propósito inicial da Comissão Central, de acordo com Smith (1909), era investigar o ensino de Matemática nas escolas secundárias. Porém, como a denominação *secondary school* apresenta significados diferentes em cada país, a Comissão optou por considerar o ensino de Matemática de forma mais ampla, iniciando desde o trabalho desenvolvido no *Kindergarten* até o *College*, incluindo os cursos relacionados à formação de professores.

Nos Estados Unidos, o trabalho foi organizado, segundo Smith (1909), em base diferente do desenvolvido nos países europeus. Uma das razões dessa diferença era a existência de cinquenta estados, cada um com seu próprio sistema educacional. Esse é um aspecto que precisa ser levado em conta, quando são mencionados padrões pedagógicos dos Estados Unidos, pois, muitas vezes, são tomados como se fossem referentes a todos os estados quando, na verdade, dizem respeito apenas a um ou a alguns.

Por conta da diversidade de escolas, do tratamento que era dado aos conteúdos e para facilitar a condução dos trabalhos, foram eleitos comitês e subcomitês que teriam cerca de um ano para apresentar o relatório final. Para unificar e facilitar a produção dos relatórios, a

---

<sup>6</sup> Muito do material coletado e organizado por essa comissão no formato de relatório, posteriormente, foi transformado em livro ou publicado em periódicos. Um exemplo é o livro de Suzzallo (1911), com introdução de David Eugene Smith, denominado *The Teaching of primary Arithmetic: a critical study of recent tendencies in method*, publicado primeiro no *Teachers College Record*, em março de 1911. Segundo o autor, o objetivo do estudo era apresentar algumas noções sobre os métodos de ensino empregados no ensino de Matemática nas primeiras seis séries da *elementary school*.

comissão norte-americana optou também por elencar cinco tópicos que serviram de referência para todos os relatos: a organização das escolas e a relação de cada tipo de escola com as outras; o currículo de Matemática em cada tipo de escola; a questão da avaliação do ponto de vista da escola; os métodos empregados no ensino de Matemática; a formação dos professores de Matemática.

Smith (1909) afirma que a tarefa dessa comissão não foi fácil, mas que era preciso fazer o mundo conhecer exatamente o que estava sendo realizado nos Estados Unidos no ensino de Matemática, além de observar o que as outras nações estavam planejando e fazendo<sup>7</sup>. Acreditava-se que o efeito desse intercâmbio de conhecimento entre os indivíduos poderia melhorar o ensino de Matemática em todos os países<sup>8</sup>. Uma consequência desse movimento foi que, durante os anos 1910, se deu maior visibilidade a várias tentativas para descobrir melhores métodos para ensinar Matemática.

O marco inicial para uma investida na reorganização dos conteúdos e na busca de novos métodos de ensino ocorreu com o movimento de reforma do ensino de Matemática da *secondary school*<sup>9</sup>, que ficou conhecido com uma das seguintes denominações: *fused mathematics*, *correlated Mathematics*, *integrated mathematics*, *fundamental mathematics* e *general mathematics* (REEVE e CLARK, 1951). Este movimento, iniciado e promovido por um grupo de professores<sup>10</sup> da região de Chicago durante as duas primeiras décadas do século XX, atacava a organização tradicional do currículo organizado em Aritmética, Álgebra,

---

<sup>7</sup> Em um texto posterior, Smith (1933) informou que o período que precedeu o Congresso de Cambridge, realizado em 1912, foi permeado por estudos intensivos sobre a natureza do pensamento matemático em vários países do mundo.

<sup>8</sup> Segundo Reeve (1929), vários dos relatórios produzidos pela comissão tornaram-se publicações do *United States Bureau of Education*, no período de 1911 a 1918. Constata-se, pelo exame de vários periódicos que circulavam a época, que o ensino de Matemática, em outros países, foi foco de interesse de pesquisadores norte-americanos. Em 1912, o volume XIII, nº 2 do *Teachers College Record* foi denominado *The present teaching of mathematics in Germany*, coordenado por David Eugene Smith que, além de assinar o prefácio, escreveu um artigo denominado *German versus American conditions*. Os demais artigos eram de alunos do Teachers College. O *Fourth Yearbook of National Council of Teachers of Mathematics* (1929) é intitulado *Significant changes and trends in the teaching of Mathematics throughout the world since 1910*, os países tratados nesse volume são: Áustria, Tchecoslováquia, Inglaterra, França, Alemanha, Holanda, Hungria, Itália, Japão, Rússia, Escandinávia, Suíça e Estados Unidos. Em 1933 ainda eram sentidos os efeitos dessa produção, quando W. D. Reeve publicou um artigo, no *Teachers College Record*, intitulado *A comparative Study of the teaching of Mathematics in the United States and Germany*.

<sup>9</sup> Conforme já apresentado anteriormente, e reafirmado por Overn (1937), não existia uma definição única entre os limites da *elementary school* e da *high school* e que, mesmo a proposta apresentada no relatório produzido pelo *Committee of Ten*, em 1893, para a questão relativa à reorganização escolar, em que foi proposto um plano 6 – 6, ou seja, seis séries de *elementary school*, seguidos por seis de *high school*, não foi adotado por todos os estados (OVERN, 1937).

<sup>10</sup> Entre os membros do grupo estão os seguintes professores: George Myers of the School Education da Univesidade de Chicago, Ernest Breslich, R. M. Matthews, William D. Reeve e Releigh Scholing, da Univesity of Chicago High school, Harold Rugg da School of Education da University of Chicago e John R. Clark da Chicago Teachers College (REEVE e CLARK, 1951).

Geometria e Trigonometria, porque não atendia a uma demanda efetiva de aprendizagem e a organização tradicional criava blocos, barreiras artificiais e dificultavam a aprendizagem. A organização atendia ao iniciado e ao matemático, mas que não era uma organização sensata para o aluno iniciante (REEVE, CLARK, 1951, p. 81).

O fato é que, por conta desse e de outros movimentos que, à época, aconteciam nos Estados Unidos, se identifica uma indefinição em torno da nomenclatura, inclusive pelos próprios autores, no que diz respeito ao uso de Aritmética ou Matemática, Álgebra ou Matemática. É por essa razão que se optou aqui por fazer referência ao ensino da(s) Matemática(s).

### **O ensino da(s) Matemática(s)**

Em *The revolution in Arithmetic*, de autoria Brownell (1954), é apresentado um quadro sucinto do ensino da Aritmética nos Estados Unidos no início do século XX. Segundo Brownell (1954), essa disciplina apresentava, nesse período, duas características principais: a) era um ensino difícil; e, b) tinha pouca relação com aspectos práticos da vida – nas séries mais avançadas, os cálculos e problemas eram longos e complicados, com pouco ou nenhuma utilidade para as atividades diárias, até mesmo dos adultos.

Ainda segundo Brownell (1954), a aprendizagem consistia em memorização e os programas do curso da Aritmética, assim como de outras disciplinas, eram baseados na teoria da “disciplina formal”. Por volta de 1910, era comum encontrar professores do *college* e superintendentes escolares incumbidos da tarefa de encontrar uma melhor maneira de ensinar os conteúdos aritméticos:

[...] o método principal era perguntar, de uma forma ou de outra, a respeito da aritmética que os adultos, de fato, empregavam em situações além de seus trabalhos em seus cotidianos. Adultos eram questionados, por exemplo: quantas vezes, nas últimas duas semanas, você fez uso do terceiro caso da porcentagem? Ou, familiares eram convidados a enviar para a escola problemas que precisassem resolver durante o dia. O critério empregado para determinar se uma habilidade ou tópico deveria ser conservado ou descartado era o da utilidade social (BROWNELL, 1954, p. 2).

Um relatório elaborado pelos membros do *Arithmetic Committee*<sup>11</sup> da *Association of Teachers of Mathematics in the Middle States and Maryland*, datado de 30 de novembro de 1912, confirma o quadro traçado por Brownell (1954) de que, à época, buscava-se a definição clara do objetivo para se ensinar Aritmética. Os membros desse Comitê se dedicaram à elaboração de um questionário para coleta de opiniões a respeito do conteúdo e dos objetivos do ensino da Aritmética. O questionário foi enviado para cinquenta e cinco pessoas, incluindo *experts*<sup>12</sup> no campo da Psicologia, Pedagogia e ensino de Matemática, contendo apenas duas questões:

a) qual é a razão principal para ensinar Aritmética da 5ª à 8ª série, da forma como geralmente a *elementary school* americana estava organizada? b) o que é mais necessário para a reforma do ensino da Aritmética, ao serem consideradas as sugestões? (PRELIMINARY REPORT OF THE ARITHMETIC COMMITTEE, 1912, p. 154).

As respostas dadas a essas duas indagações estão expostas em um relatório, denominado *Report of The Arithmetic Committee*. A partir do exame desse relatório é possível identificar que os *experts* indicam que o objetivo de se ensinar Aritmética, deveria ser

[...] dominar as quatro operações fundamentais ensinadas antes da 5ª série da *elementary school* com precisão e rapidez e mostrar como essas operações podem ser aplicadas em problemas da vida cotidiana, ambos de interesse cívico e local. Familiarizar o aluno com o lado quantitativo das grandes indústrias e outros aspectos da vida social, como calcular apólice de seguros, operações bancárias (PRELIMINARY REPORT OF THE ARITHMETIC COMMITTEE, 1912, p. 155).

---

<sup>11</sup> Esse *Committee*, presidido por Jonathan T. Rorer, da William Penn High School (Philadelphia), era composto pelos seguintes membros: M. J. Babb, University of Pennsylvania, Philadelphia; J. C. Brown, Horace Mann School, Teachers College, New York; A. M. Curtis, Normal School, Oneonta, New York; Charles C. Grove, Columbia University, New York; Emma Wolfenden, William Penn High School, Philadelphia.

<sup>12</sup> Entre os *experts* que atenderam ao solicitado e responderam ao questionário estão: Edward Lee Thorndike, do Teachers College, New York; David Eugene Smith, do Teachers College, New York; Henry Suzzallo, do Teachers College, New York; F. M. McMurray, do Teachers College, New York; Julius Sachs, Teachers College, New York City; S. A. Courtis, Detroit, Mich; Edward O. Elliot, University of Wisconsin, Madison; Robt. J. Aley, University of Maine; A. B. Poland, Newark, N. J.; Walter W. Hart, University of Wisconsin, Madison; Albert H. Huntington, Central High School, St. Louis; H. E. Slaughter, University of Chicago; F. E. Downes, Harrisburg, Pa.; W. C. Bagley, University of Illinois, Urbana, Ill.; David Felmley, Normal, Ill.; Joseph V. Collins, State Normal School, Stevens Point, Wis.; G. W. Myers, University Chicago, Chicago; E. P. Sisson, Hamilton, New York; W. H. Metzler, Syracuse University, Syracuse, New York; Ellwood P. Cubberley, Leland Stanford University, California; J. G. Estill, Hotchkiss School, Lakeville, Conn.

Um dos *experts* consultados, Edward Lee Thorndike, do Teachers College da Columbia University, aponta para a necessidade de estudos científicos. Para garantir as reformas necessárias ao ensino de Aritmética.

A grande necessidade parece ser de um estudo científico do que exatamente agora está acontecendo nas últimas quatro séries, um estudo dos usos para o quais Aritmética realmente está sendo colocada para o aluno que frequenta essas quatro séries e a organização dos conteúdos e métodos de ensino estabelecidos pela tradição (*PRELIMINARY REPORT OF THE ARITHMETIC COMMITTEE*, 1912, p. 158).

Aqui vale destacar que Edward Lee Thorndike dedicou-se desde a época em que estava em processo de formação a desenvolver pesquisas com temáticas relacionadas a Psicologia, e tomou essa experiência como uma referência para as recomendações em relação ao ensino. Pois, defendia conforme será apresentado mais adiante, que era necessário alicerçar o trabalho escolar não em especulações, mas tratar com base em dados que pudessem ser quantificados e fornecesse argumentações seguras para o que estava sendo ou poderia ser proposto.

As sugestões dos demais *experts*, para o ensino de Aritmética, segundo o que está apresentado no relatório, podem ser resumidas nos seguintes termos:

- fortalecer nos alunos o entendimento e avaliação das atividades do mundo dos negócios pelo estudo das medidas mais utilizadas, juros, taxação, controle de estoque e tópicos similares, por ser igualmente importante para o aluno ter um entendimento dos ambientes de negócios como um ambiente natural – prática essencial para equipar cada indivíduo para a vida do trabalho;
- começar, na 7ª série, com Álgebra e Geometria, para aqueles que fossem para a *high school* e para o *college*. Para os alunos que não fossem para *high school*, poderia ser um curso (na 7ª e 8ª séries) de economia elementar e sociologia – compra e venda de mercadorias, seguros, taxas etc.;
- destacar os aspectos que favorecem as atividades mentais, para que o indivíduo pudesse agir com, com confiança e com mais sucesso do que a média, qualquer problema em qualquer campo que necessite resolver;

- aprender os rudimentos do pensamento matemático, aprender a somar, subtrair, multiplicar e dividir em situações problemas que exigem dois ou mais desses processos;
- desenvolver e fortalecer a capacidade de raciocínio de moças e rapazes, dando a eles a habilidade para alcançar, assegurar e testar conclusões em seus afazeres cotidianos. Nisso está o valor disciplinar;
- assegurar, através do próprio *drill*<sup>13</sup>, um completo e permanente domínio de operações com inteiros, frações ordinárias simples e decimais, operações simples com porcentagem e tabelas simples de medidas, junto com os conceitos iniciais de álgebra e relações elementares de geometria.

Observa-se que as respostas são de teor um tanto diferente com relação ao objetivo do ensino de Aritmética, podendo, portanto, ser colocadas em chaves distintas de entendimento. Aprender para o trabalho pode significar que a pretensão era tratar os conteúdos aritméticos como um instrumento para o exercício profissional, indicando que, terminada a *elementary school*, encerrava também a carreira escolar.

Em outras respostas, é possível perceber a existência de uma preocupação com o trabalho, mas também com a continuidade dos estudos. Cabe destacar que essa questão divide os estudiosos do ensino desde o final do século XIX, e, segundo Overn (1935), essa era uma questão, que também dividia os membros do *Committee of Ten* e os educadores norte-americanos: “preparar para o *college* ou preparar para a vida”.

Para alcançar os objetivos definidos pelos *experts*, eram necessárias alterações em relação à distribuição dos conteúdos nas séries, aos conteúdos apresentados no livro-texto e à formação e prática do professor. Os conteúdos aritméticos deveriam ser desenvolvidos atendendo a, basicamente, duas sugestões. A primeira, que o ensino da Aritmética deveria ir até a sexta série da *elementary school*, objetivando completar o trabalho formal dos primeiros seis anos, propondo outro conteúdo e método de instrução diferente para a 7ª e 8ª séries. Ou, ainda, terminar a *elementary school* no fim da 6ª série e começar a *high school* a partir da 7ª.

Como sugestões para se distribuir os conteúdos nos livros, foram apresentadas: redução de alguns tópicos, de modo que os problemas que não tivessem utilidade prática fossem eliminados. A Aritmética deveria passar a ser “Aritmética aplicada”, quer dizer:

---

<sup>13</sup> *Drill*, segundo Thorndike (1935, p. 253) significa “fazer uma atividade repetidas vezes para adquirir prática.”

[...] aritmética, como ela ocorre em geral na vida do aluno, deveria ser modelar para o trabalho o trabalho social. Indiscutivelmente, problemas complexos são inúteis e absurdos. É possível introduzir muitas questões práticas em medidas, combinando desenho e cálculo simples de espaço e volume, conteúdos que podem ser associados aos aritméticos (*PRELIMINARY REPORT OF THE ARITHMETIC COMMITTEE*, 1912, p. 154).

Em relação aos professores, uma recomendação era para que, acima de tudo, adquirissem domínio dos conteúdos, e se tornassem independentes do livro, que deveria ser utilizado como um meio para um fim. Os professores, além dos conteúdos aritméticos, precisariam conhecer métodos científicos para ensinar o tema de forma satisfatória. Nesse caso, faltavam textos científicos com as características gerais sobre a educação para ajudar o professor a desenvolver a capacidade de escolher textos em Aritmética com um olhar voltado para o interesse educacional.

No que diz respeito à escolha dos livros, a recomendação mais recorrente, era para eliminar todo e qualquer material antiquado para o ensino da Aritmética, introduzindo, no programa, material mais atualizado, ajustando-o às atividades contemporâneas de negócios. O professor deveria ser convencido de que o principal propósito era

[...] familiarizar a criança com a variedade de negócios humanos, para os quais a aritmética pode ser aplicada. Muitos desses negócios podem ser remotos na vida de muitos desses alunos, mas existe um grande corpo de conhecimento comum que todos necessitam conectar com cálculo de áreas, volumes, gravidade específica e negócios da vida, que deveriam ser ensinados a todos (*PRELIMINARY REPORT OF THE ARITHMETIC COMMITTEE*, 1912, p. 154).

Verifica-se que nas respostas para as duas questões propostas pelos membros do *The Arithmetic Committee*, a ênfase foi dada à prática, como objetivo dos conteúdos aritméticos. Esses conteúdos atuavam como estímulos para o aluno adquirir precisão, rapidez e capacidade para identificá-los em situações práticas.

O exame das fontes indica, no entanto, que a expressão “situações práticas” e correlatas, como “situações do cotidiano” e, mais especificamente, “utilidade prática”, são expressões que, apesar de associadas ao ensino de Aritmética como uma disciplina escolar foi

adquirindo ao longo do tempo significados distintos. Assim, a utilidade poderia está associada a transações comerciais, ao desenvolvimento das faculdades mentais ou mesmo a uma exigência para ingressar no *college*.

A essa exigência está associado o desenvolvimento da Aritmética como uma disciplina. Como os conteúdos da Aritmética, até meados do século XVIII, não eram um requisito para ingressar nos *colleges*, esse ensino não era incluído oficialmente<sup>14</sup>. No ano de 1789, em Massachusetts e New Hampshire, o ensino de *reading, writing e arithmetic* passou a ser obrigatório e, aos poucos, ele foi se tornando oficial.

Para Monroe (1917), o reconhecimento da Aritmética como uma disciplina escolar aconteceu no século XIX, quando o controle sobre a escola passou da igreja para o estado. Com a secularização da escola pública, o ensino deixou de ter como finalidade principal transmissão do catecismo e das doutrinas religiosas. Como consequência, a Aritmética passou a ocupar mais espaço na escola, apesar de não apresentar ainda objetivos bem definidos e explicitados, estando, em geral, norteadas por atividades rudimentares do comércio e negócios do período colonial.

A alteração nesse objetivo, segundo Monroe (1917), só aconteceu em 1821, apontado como marco cronológico do período em que o ensino de Aritmética passa a preocupar-se, mais estritamente, com o desenvolvimento de conteúdos escolares em relação à criança. O passo inicial desse processo, de acordo com Monroe (1917), foi a publicação de *First Lessons in Arithmetic on the Plan of Pestalozzi*, de Warren Colburn, em 1821. O livro e o autor contribuíram, segundo Monroe (1917), para a ampliação da importância da Aritmética como um conteúdo escolar e para alteração dos objetivos de ensino, que passaram a incluir “treinamento mental” como um fator importante.

De acordo com Monroe (1917), Colburn, apesar de reconhecer o valor utilitário da Aritmética, defendia um valor quase igual para o tema como uma “disciplina da mente”. No prefácio do livro *First Lessons in Arithmetic on the Plan of Pestalozzi*, Colburn (1917) assim defende o ensino da Aritmética.

---

<sup>14</sup> Em 1807, passou a ser exigido do aluno, que desejasse entrar na *Harvard College*, que fosse bem instruído em “sistema de numeração decimal, adição simples e composta, subtração, multiplicação e divisão, junto com redução a uma mesma unidade de medida, e regra de três simples” (BROWN, *apud* MONROE, 1917, p. 13).

Poucos exercícios fortalecem e amadurecem a mente tanto quanto os cálculos aritméticos, se os exemplos são construídos de forma suficientemente simples para serem entendidos pelo aluno; porque uma regularidade, pensamento simples, processo de raciocínio é requisito para efetuá-lo. E os resultados são alcançados com segurança (COLBURN, *apud* MONROE, 1917, p. 63).

“Aritmética mental” não existia, de acordo com Monroe (1917), antes do livro de Colburn. Até então, o “mental” significava apenas que o aluno tinha que memorizar as regras, mas, a partir da publicação desse livro, grande parte da instrução em Aritmética passou a ser oral. As expressões “aritmética mental”, “aritmética intelectual” ou “aritmética oral” passaram a ser utilizadas para designar cálculos aritméticos que não envolvessem a representação escrita<sup>15</sup>. Até 1821, a solução dos exercícios era para ser apresentada, predominantemente, na forma escrita, por isso, os cálculos que envolviam conteúdos aritméticos eram frequentemente chamados de *cyphering* [cálculo escrito].

Para Monroe (1917), depois de Colburn, não aconteceu nenhuma mudança no que diz respeito a objetivos, conteúdos ou métodos de ensino, que não fosse local ou meramente temporária. Por isso, escolhe o ano de 1893, quando foi publicado o relatório do *Committee of Ten*, como um novo marco para as alterações no ensino de Aritmética. Apesar de o relatório tratar desse tema em apenas um tópico, ele representa uma “declaração oficial dos professores dos Estados Unidos e marcou o engajamento de um grande número de grandes educadores em defesa da reforma do ensino de Aritmética” (MONROE, 1917, p.90).

Um aspecto a ser destacado, nas recomendações apresentada no *Committee of Ten Report*, para o ensino de Aritmética, é o fato de que os membros do Comitê, apesar de não terem rompido completamente com o objetivo de “disciplinar a mente”, reduziram o propósito de ser o principal objetivo a ser alcançado. Os membros da *Mathematical Conference* advogavam também a inserção de algumas expressões algébricas simples e de símbolos no curso de Aritmética.

Segundo Overn (1937), as alterações no currículo da Álgebra elementar nos Estados Unidos, desde 1900, foram em grande parte consequência das exigências dos exames para ingresso no *college*. Por ser uma instituição seletiva, cada *college* podia escolher as próprias questões e especificar as exigências para ingresso, o que afetava, sobremaneira, a educação

---

<sup>15</sup> Monroe (1917) informa que alguns autores criticam o uso da expressão “aritmética mental”, porque os cálculos que envolvem a escrita são os verdadeiramente “mentais”.

secundária. Na procura de corrigir essa situação, em maio de 1900, foi organizado o *College Entrance Examination Board*. No entanto, no primeiro exame realizado pelo *board*, as questões relativas ao ensino de Álgebra foram difíceis e complexas. E, nas primeiras décadas do século XX, teve início uma reação contra o formalismo que caracterizava o ensino de Matemática.

A álgebra, bem como outros ramos das matemáticas foram originalmente introduzidos na educação secundária americana mais por seu valor prático do que pelo seu valor disciplinar, por causa de sua aplicação nas estatísticas e navegação do que pelo propósito de ser uma exigência para ingresso no *college*. Entretanto, depois que álgebra tornou-se uma parte regular do currículo da escola secundária, sua posição foi fortalecida pelo fato de que um *college* e depois outros acrescentaram álgebra elementar como exigência para admissão. O primeiro *college* a fazer essa exigência foi Harvard, em 1820. Esse exemplo foi seguido por Columbia no ano seguinte, por Yale, em 1846, e por Princeton, em 1848 (OVERN, 1937, p. 372).

No período de 1820 a 1900, segundo Overn (1937), o que era ensinado, nas escolas públicas e privadas norte-americanas, sob o título de Álgebra, envolvia os seguintes conteúdos: potências e raízes, fatoração, operações fundamentais com expressões racionais, equações numéricas e problemas, equações literais e fórmulas e gráficos. Cabe destacar que, entre os fatores que contribuíram para a alteração do ensino de Álgebra, está a recomendação apresentada, no já citado relatório do *Committee of Ten*. E no relatório da *Mathematical Conference*, são apresentadas as seguintes conclusões:

[...] os membros da Conferência consideram que, completando o trabalho do primeiro ano com Álgebra, o curso deveria ser o mesmo, querendo os alunos se preparar para o *college*, para *scientific school*, ou se pretendessem que sua educação sistemática terminasse na *high school*. No caso daqueles que não pretendessem ir para o *college*, mas que intentassem seguir uma carreira de negócios, o resto do tempo poderia ser dedicado ao *book-keeping* e às partes técnicas da Aritmética Comercial. Os rapazes, que pretendessem ir para uma *scientific school*, poderiam aproveitar um ano estudando Álgebra avançada, depois de completar o curso regular de Álgebra e Geometria (OVERN, 1937, p. 381).

Para Overn (1937), o argumento de que a melhor preparação para o *college* também era a melhor preparação para vida nunca foi uma unanimidade entre os educadores norte-americanos. “A opinião do comitê parece ser a de que o valor do curso da *high school* não dependia de quais temas eram escolhidos para serem ensinados, mas sim como esses temas eram ensinados” (OVERN, 1937, p. 378).

O autor parecia inclinado a pensar que o argumento, utilizado por professores para justificar o ensino dos conteúdos algébricos, era defendido em razão de sua possível contribuição para o desenvolvimento da faculdade do raciocínio, objetivo que extrapolava o limite da aprendizagem dos conteúdos algébricos.

1. Rapidez e precisão na execução das quatro operações com números algébricos.
2. Muita atenção na fatoração.
3. Grande ênfase sobre a teoria dos expoentes fracionários e radicais.
4. Ênfase na redução e solução de equações literais.

Habilidade na manipulação mecânica dos símbolos é necessário, mas não é suficiente. O principal objetivo do estudo da álgebra é cultivar a faculdade do raciocínio. E aqui estar o real e duradouro valor, quer o aluno tenha o dever cívico ou *college* em vista (HUME *apud* OVERN, 1937).

Destaca-se, nessa declaração, uma indicação da atitude que os professores deveriam ter em relação à natureza e ao propósito dos conteúdos algébricos, enfatizando a manipulação mecânica dos símbolos e a crença na transferência de treinamento recebido por meio de uma atividade para outra, automaticamente.

A teoria da disciplina mental também dava sustentação para o ensino de Geometria. O que Metzler (1912) denominou de alto valor educacional estava associado ao fato de que o ensino de Geometria era tido como um dos ramos da Matemática que mais garantiria o desenvolvimento do raciocínio, ou seja, tinha presença garantida por conta da teoria das faculdades mentais.

Esse fato também é confirmado por Bell e Stockard (1916), ao afirmarem, que durante a década de 1910, o ensino de Geometria era geralmente exigido do aluno da *high school* por, no mínimo um ano, e, de todos os argumentos utilizados para essa exigência, o mais forte era, sem dúvida, o da “disciplina formal”, pois, tradicionalmente, era aceito que o ensino de

Geometria, mais que nenhum outro tema escolar, tinha como certo o “treinamento da faculdade do raciocínio”.

Segundo Metzler (1912), o ensino de Geometria passou a ter a presença no currículo criticada principalmente pelos psicólogos. O ensino dos conteúdos geométricos, assim como o de outros conteúdos matemáticos, passou a ser debatido e grande parte dos psicólogos passou a exigir provas experimentais para que eles continuassem a ter lugar garantido no currículo. Por conta disso, os métodos de ensino, em voga à época, alicerçados sobre uma teoria considerada especulativa – teoria da disciplina mental – e sobre resultados de experiências cumulativas dos professores, passaram a ser investigados. Psicólogos e estudiosos da educação começaram a realizar experimentos científicos e observações sistemáticas sobre condições previamente estabelecidas (METZLER, 1912).

Metzler (1912), Monroe (1917) e Reeve (1917) fornecem indicativos do arrefecimento da importância do valor da teoria da disciplina mental não apenas como um movimento interno ao ensino de Matemática, mas como reflexo de um movimento geral de reforma da educação que afetou a organização escolar e curricular. Todos são unânimes em apontar que um dos pilares dessa transformação foi o desenvolvimento da Psicologia.

O desenvolvimento da psicologia, de uma filosofia especulativa para uma ciência empírica, afetou os conteúdos materiais e os métodos de instrução em nossas escolas. O aluno, suas capacidades e suas necessidades começaram a receber uma atenção nunca antes concedida a eles. Em outras palavras, nós estamos tentando considerar o ponto de vista das crianças. Embora a maior contribuição tenha sido feita no campo elementar, a influência de avançados pensadores, como o Professor E. L. Thorndike, tem sido sentida há muito tempo. Com certeza, os psicólogos têm nos mostrado como ensinar melhor algumas coisas, eles têm também nos ajudado a organizar sozinhos nosso material fundamental e mostrado que o psicológico é melhor que o lógico. Assim o tratamento dos conteúdos tem sido feito de forma mais concreta, o conteúdo material tem sido organizado em termos de que o aprendiz, em vez de receber os conteúdos passivamente, toda a atmosfera da situação da aprendizagem tem sido melhorada (REEVE, 1929, p. 147).

Os aspectos, apontados por Reeve (1929), como o crescimento da Psicologia, a participação de Thorndike na constituição desse campo, a tentativa de compreender as necessidades da criança, o deslocamento do aspecto lógico para o psicológico, servem de indicativos dos elementos que serão apresentados a seguir a partir dos manuais produzidos por Thorndike a partir de 1917.

### **A produção de Edward L. Thorndike para o ensino de Matemática**

*The Thorndike Arithmetics* é um manual destinado ao aluno, formado por três volumes (*Book One, Two e Three*), que inaugura a produção de Edward Lee Thorndike voltada ao ensino de Matemática. Segundo Jonçich (1968), os três manuais *The Thorndike Arithmetics* são as mais nítidas evidências da contribuição de um psicólogo para a educação; mais exato é dizer que foram essas as produções de Thorndike que tiveram efeitos mais diretos no ensino e no currículo escolar.

No prefácio comum aos três volumes, logo nas primeiras linhas, o autor afirma que neles são aplicados os princípios descobertos na Psicologia da Aprendizagem, na Educação Experimental e pela observação de práticas escolares bem sucedidas. Por isso, afirma que *The Thorndike Arithmetics* difere de seus antecessores em aspectos como: não inclusão de conteúdo meramente como ginástica mental; substituição da preparação efetuada pela descrição verbal dos problemas, antes retirados das folhas de exames, por enunciados relacionados a problemas reais; o raciocínio não é compreendido como uma faculdade mítica, mas como cooperação, organização e controle de hábitos; o interesse é assegurado pela própria matéria, a Aritmética, e pela aplicação desta em situações adequadas; e, nada do que fosse necessário para a educação da criança foi omitido por ser difícil. Esses são alguns indícios ao que Thorndike, em 1917, estava se opondo ao propor um novo manual.

Em 1917, quando saiu a primeira edição de *The Thorndike Arithmetics*, foram apresentados, em três volumes de capa dura, os *Books One, Two e Three*, destinados a alunos da *elementary school* norte-americana<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Conforme já destacado anteriormente, nos Estados Unidos, não existia uma definição única entre os limites da *elementary school* e da *high school*, variando, respectivamente, entre 9 – 4, 7 – 4, 8 – 3, 8 – 5 e 7 – 5 séries (Cf. Overn, 1937). E, segundo Thorndike (1912), por não ser a organização escolar norte-americana controlada por uma autoridade central, um dos principais fatores, para determinar a organização, era a idade do aluno. Em muitas cidades, os *Kindergarten* são frequentados por alunos de quatro a seis anos; a *elementary school*, por aluno de sete para quatorze anos; e, a *secondary* ou *high school*, por alunos de quinze a dezenove anos de idade.

Observa-se, na listagem dos conteúdos, que o autor, além de tratar das operações fundamentais, denomina unidades, como: compras e vendas, negócios privados, negócios públicos, aritmética na loja e na fábrica, aritmética especial para trabalho de escrituração, aritmética para o comércio. Ao que parece, ao fazer isso, Thorndike (1917c) está contemplando um dos objetivos sugeridos para o ensino de aritmética no *Report of The Arithmetic Committee* (1912).

A organização dos conteúdos no manual *The Thorndike Arithmetics*, segundo o autor, era um tanto diferente da forma como vinham sendo apresentados em outros manuais destinados ao aluno. Afirma que nada do que era desejável para a educação do pensamento quantitativo da criança foi omitido apenas por ser difícil. Ao fazer essa afirmação, parece que o autor opta por rerepresentar conteúdos que tinham sido omitidos em outros manuais por terem sido considerados difíceis. Por exemplo, no livro de Fish (1877), denominado *The Rudiments of written Arithmetic: containing slate and black-board exercises for beginners and designed for graded schools*, o autor expõe que

aplicações especiais das regras, particularmente aquelas que são difíceis, foram omitidas. (...) Umhas poucas e fáceis aplicações de cancelamento, análise, porcentagem e juros simples têm sido apresentadas, além de um grande número de exemplos fáceis (FISH, 1877, p. iii).

Ainda com relação à organização dos conteúdos, Thorndike (1917a, 1917 b, 1917c) informa que foram omitidos o raciocínio dedutivo e os problemas com enunciados fantasiosos, com cálculos absurdos e que não faziam sentido para o aluno. Os conteúdos desenvolvidos no *Book I* são abordados a partir de atividades ou problemas com enunciados relacionados à organização de festas, a compras por catálogo, à compra de presentes para o natal, ao planejamento de um piquenique, ao desenho de mapas, à utilização de um termômetro, ao planejamento de viagem de férias.

Thorndike (1917a, 1917b, 1917c) chama atenção, para a escolha feita em termos de revisão e testes. Segundo ele, uma revisão, por exemplo, deveria frequentemente trabalhar um novo princípio, elemento da técnica ou da aplicação. Afirma que, nos seus manuais, não se tratava apenas de meros testes e revisões, mas passos planejados, de forma progressiva, na organização das habilidades e do progresso dos alunos, para que pudessem adquirir confiança na própria capacidade e no uso correto do pensamento aritmético.

Edward Lee Thorndike publicou também *The Thorndike Algebra*, apresenta o conteúdo por meio de atividades, tratando dos seguintes tópicos e na seguinte ordem: fórmulas e equações; números algébricos, expressões algébricas e fórmulas: adição e subtração; expressões algébricas e fórmulas: multiplicação e divisão, produtos e fatores; frações: equações fracionárias e fórmulas; potências e raízes: revisão; expressando relações por tabelas, gráficos e fórmulas; equações expressando importantes relações matemáticas; variação direta; variação inversa; equações lineares, conjunto de equações; resolução de equações quadráticas; razão e proporção, tangente, seno e co-seno; princípio geral da álgebra, revisão; logaritmos e outros esquemas de economizar trabalho<sup>17</sup>.

Os aspectos apresentados por Thorndike (1917a, 1917b, 1917c), como distintivos em relação à distribuição e organização dos conteúdos, são:

- eliminação de cálculos desnecessários; de problemas fantasiosos que poderiam nunca acontecer na realidade; e de certos termos técnicos e regras que são mais um obstáculo a dificultar a aprendizagem;
- não apresentar vários métodos para resolver uma tarefa, quando apenas um é necessário;
- os processos fundamentais de operar com números literais e expressões algébricas são ensinados não como uma série de operações sem sentido, mas como uma verdadeira *general arithmetic*. A apresentação de procedimentos no cálculo literal, como significado da determinação de um resultado verdadeiro para qualquer número, tomado em conexão com exercícios, com o próprio cálculo literal, poderiam ser a origem do trabalho chamado de “formal”.
- cuidado especial para ensinar regras eram apresentadas unicamente como um procedimento formal e acabavam por impedir o desenvolvimento do “senso algébrico” ou “intuição algébrica” e encorajavam um procedimento mecânico no desenvolvimento dos conteúdos algébricos;
- a relação de uma variável com outra eram dada mais atenção do que de costume. O tratamento da tarefa comum de tabela construída com pares de valores, o gráfico de uma série de pontos relacionados para duas escalas, e a fórmula ou equações, apresentadas em uma graduação dos passos, e com um mínimo de complicações e terminologias inadequadas, desde um simples diagrama de barras até uma teoria geral e técnica de sistema de coordenadas;

---

<sup>17</sup> Segundo o autor informa no prefácio, o conteúdo é, em geral, o mesmo que foi desenvolvido nos capítulos dedicados à álgebra em *Thorndike Junior High School Mathematics*.

- os tópicos sobre potências e raízes poderiam ser introduzidos mais cedo, permitindo a associação apropriada com outros fundamentos do cálculo e o tratamento dos gráficos. Os expoentes  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{3}$  são usados, bem como os sinais de  $\sqrt{\quad}$ ,  $\sqrt[3]{\quad}$ , em livros de ciências, economia e estatísticas e permite ao aluno empregar, de maneira racional, sistemática e coerente, técnica e cálculo;
- os fatos elementares relacionados à tangente seno e co-seno são ensinados como extensão do tópico geral sobre razão e com ênfase sobre os fatos essenciais para os quais eles são úteis, porque nós, freqüentemente, podemos descobrir o valor de uma razão, como  $a/b$ , para encontrar o valor de  $a$  ou  $b$ , mais facilmente do que encontrar  $a$  e  $b$  diretamente.
- no penúltimo capítulo, vários *insights*, hábitos e capacidades, que o aluno adquiriu durante o ano, são revistos e integrados, assegurando que cada aluno, de acordo com a capacidade, adquira um entendimento dos princípios gerais da álgebra.

Uma análise dos três volumes de *The Thorndike Arithmetics* e de *The Thorndike Algebra*, permite afirmar que o autor, aos poucos, procurou alterar a forma de agir do professor e a forma de aprender do aluno. Para o professor, além das recomendações contidas no prefácio, o autor recorreu às *To the teacher*, como um meio de interlocução. Segundo Thorndike (1917a),

[...] professores experientes poderiam, pelo exame e uso deste livro, entender a razão da escolha dos exercícios e problemas, pela ordem na qual eles aparecem e os métodos utilizados, com três possíveis exceções: (1) o precoce, variado e amplo uso da forma de equação com um número faltando ou uma quantidade para ser completada; (2) a introdução de multiplicando com dois ou três algarismos antes dos produtos por 6, 7, 8 e 9 serem aprendidos; (3) a racionalização de procedimentos pela verificação dos fatos é mais correta do que os argumentos que mostram que eles podem ser corretos (THORNDIKE, 1917a, p. vi).

A recomendação constante para o professor não omitir nenhuma sequência de atividades e só fazer alteração com a autorização do supervisor fornece indícios de que, quando produziu o livro, os conceitos aplicados não eram amplamente difundidos entre os professores.

No que diz respeito ao aluno, Thorndike disponibilizou atividades que solicitavam uma gradação de esforços para resolvê-las, e as orientações para isto atuavam como um mecanismo de ir exigindo concentração, autocontrole, para melhorar o próprio resultado durante o processo de aprendizagem.

É possível afirmar com o exame dos manuais *The Thorndike Arithmetics* e *The Thorndike Algebra* que o autor, por meio dos conteúdos, procurava preparar os alunos para futuras responsabilidades, desenvolvendo hábitos de organização, controle e aplicação da aprendizagem. Mesmo sem fazer referência explícita a outros estudos sobre o ensino de Aritmética, desenvolvidos por ele ou por outros psicólogos, professores, ou estudiosos do ensino de Matemática, o autor anuncia ou fornece indicativos de que o seu propósito era mobilizar um conjunto de práticas, por meio da conformação de um novo padrão de aluno e professor alicerçados na aplicação dos princípios da Psicologia da Aprendizagem e da Educação Experimental.

Constata-se que, pelo exame da produção de Thorndike anterior a 1917, no campo da Psicologia da Aprendizagem, ao propor distanciamento da “ginástica mental”, o autor estava marcando posição em relação ao “problema do valor disciplinar” ou ao “efeito disciplinar dos estudos” ou ainda ao “problema da disciplina formal” (THORNDIKE, 1905), como base da organização curricular para o ensino de Aritmética. Cabe, no entanto, ressaltar que o autor combatia a teoria da disciplina mental como base de qualquer componente curricular.

Para os defensores da disciplina formal a importância não estava no que deveria ser aprendido, mas sim na faculdade que estava sendo treinada. Acreditava-se que, pelo treino de uma faculdade, acontecia uma transferência ampla e geral na capacidade da mente. A Álgebra e o Latim eram defendidos como úteis no treinamento das faculdades como raciocínio, concentração e precisão.

Mas desde *The Thorndike Arithmetics*, Thorndike afirma que raciocínio não pode ser desenvolvido a partir de qualquer conteúdo ou de qualquer forma, como se fosse uma “faculdade mítica”. Na sua proposta, raciocínio é “cooperação, organização e controle dos hábitos” (THORNDIKE 1917a, p. v). Para o autor, a formação de hábitos úteis à aprendizagem não eram para ser o resultado de *drill* indiscriminados. Nenhum hábito era formado para posteriormente ser interrompido e sim para contribuir na formação de outros hábitos. Por conta disso, defendia ser necessário estabelecer, por exemplo, uma hierarquia na organização dos conteúdos aritméticos.

O autor defende o rompimento com toda e qualquer situação que mantivesse a resolução de problema apenas como uma ginástica da mente, principalmente porque, se escolhidas adequadamente, as situações poderiam ser enunciadas de forma similar a uma que acontece no cotidiano do aluno, procurando garantir com isso a presença de “elementos idênticos” com uma situação de sala de aula.

Necessário se faz, portanto, reafirmar que a defesa do autor estava alicerçada principalmente na importância de que os enunciados dos problemas ou das atividades desenvolvidas pelo aluno contivessem “elementos idênticos” a situações que acontecessem fora do ambiente escolar. Era a presença de elementos idênticos que segundo Thorndike (1905, 1913) garantiria que uma conexão fosse estabelecida e a aprendizagem ocorresse, pois para o autor aprendizagem é conexão.

### Considerações

Constata-se a partir das fontes examinadas que desde o trabalho desenvolvido pelos membros do *Committee of Ten* no Relatório que levou o seu nome, para o ensino de Aritmética, havia um padrão de ensino de Matemática que procurava “disciplinar a mente”. E que nos relatórios produzido pelos participantes da *International Commission on the Teaching of Mathematics* apesar de não terem rompido completamente com o objetivo de “disciplinar a mente”, reduziram o propósito de ser o principal objetivo a ser alcançado. E que na maioria dos relatos, publicados por volta da década de 1910, ainda havia uma estreita ligação entre os conteúdos matemáticos e a referida teoria.

Uma proposta de rompimento explícita ocorre a partir da publicação do manual *The Thorndike Arithmetics*, em 1917, como a evidência de que Edward Lee Thorndike conformou, nas primeiras décadas do século XX, um padrão peculiar para o ensino de Matemática. E que foi rerepresentado em *The Thorndike Algebra*, em 1927.

Thorndike mobilizou de modo singular, princípios da Psicologia da Aprendizagem e da Educação Experimental, estabelecidos, em sua quase totalidade, nas pesquisas desenvolvidas por ele mesmo ou sob sua orientação. A mudança efetuada pelo autor na organização lógica dos conteúdos, tal como eram dispostos nos manuais até então em circulação, constitui um primeiro traço distintivo da sua produção. Sua justificativa estava sustentada na tese de que aprendizagem é conexão; daí a indispensável presença de elementos idênticos para garantir a efetiva aprendizagem. Destaque-se, ainda, a constatação de que, por

meio dos seus manuais de Aritmética e Álgebra, Thorndike procurou alterar, de modo controlado, as formas de atuar do professor e as de aprender do aluno.

Por fim, cabe ressaltar que apesar da constatação da existência de duas propostas, uma que versava de uma organização de conteúdos baseada na teoria da disciplina mental e uma alicerçada no princípio de que aprendizagem é conexão, e que era necessário garantir elementos idênticos, ainda é necessário investigar a partir da produção de outros autores indícios ou características de outros “padrões” de ensino de Matemática que circulavam nas primeiras décadas do século XX nos Estados Unidos. Dito de outra forma, ainda é necessário prosseguir com estudos que busquem examinar as críticas que Thorndike operou sobre outros padrões, bem como as críticas que foram produzidas sobre o padrão por ele produzido.

## Referências

- BELL, C. J. ; STOCKARD, L. V. A preliminary study of the measurement of abilities in Geometry. **The Journal of Educational Psychology**. Volume VII, n° 10, 1916.
- BROWNELL, W. A. The revolution in Arithmetic. **The Arithmetic Teacher**. Volume I, n.º 1, 1954.
- FISH, D.I W. **The Rudiments of written Arithmetic**: containing slate and black-board exercises for beginners, and designed for graded schools. New York: Cincinnati: Chicago : American Book Company, 1877.
- JONCICH, G. M. **The sane positivist**: a biography of Edward L. Thorndike. Middletown: Connecticut: Wesleyan University Press, 1968.
- METZLER, W. H. Problems in the experimental pedagogy of geometry. **The Journal of Educational Psychology**. Volume III, n.º. 10. <http://dx.doi.org/10.1037/h3370947>
- MONROE, W. S. 1917. **Development of Arithmetic as a school subject**. Chicago: Illinois: The University of Chicago Libraries, 1912.
- OVERN, O. A. Changes in curriculum in elementary algebra since 1900 as reflected in the requirements and examinations of the College Entrance Examination Board. **The Journal of Experimental Education**. Volume V, n.º 4, 1937.
- PRELIMINARY Report of The Arithmetic Committee. **The Mathematics Teacher**. Volume 5, nº3, 1912.
- REEVE, W. D. A comparative study of the teaching of Mathematics in the United States and Germany. **The Mathematics Teacher**. Volume 25, 1932.
- REEVE, W. D. Student teaching in Mathematics. **The Mathematics Teacher**. Volume 12, nº4, 1917.

REEVE, W. D.. United States. **The Fourth Yearbook** - Significant changes and trends in teaching of Mathematics throughout the world since 1910. New York: Bureau of Publications Teachers College, Columbia University,1929.

REEVE, W. D; CLARK, J. R. The general Mathematics Movement and releigh scholing's significant contribution to it. *Teachers College Record*. Volume volume 44, 1951.

REPORT of the Arithmetic Committee. **The Mathematics Teacher**.1914.

REPORT of The Committee on elementary school, of the Association of Mathematics Teachers of the Middle Stats and Maryland. **The Mathematics Teacher**. Volume X,1917.

SANTOS, I. B. **Edward Lee Thorndike e a conformação de um novo padrão pedagógico para o ensino de Matemática** (Estados Unidos, primeiras décadas do século XX) São Paulo: PUC-SP, 2006.

THORNDIKE, E. L.et al. **The Psychology of Algebra**. New York: Macmillan Company, 1923.

THORNDIKE, E.L. **The Thorndike Algebra**. Chicago: New York: Rand McNally & Company, 1927.

THORNDIKE, E.L. **The Thorndike Arithmetics**. Book one. Chicago: Rand McNally & Company. New York: Teachers College, Columbia University,1917a.

THORNDIKE, E.L. **The Thorndike Arithmetics**. Book two. Chicago: Rand McNally & Company. New York: Teachers College, Columbia University, 1917b.

THORNDIKE, E.L.. **The Thorndike Arithmetics**. Book three. Chicago: Rand McNally & Company. New York: Teachers College, Columbia University,1917c.

TOMPKINS, S. W. **The development of Arithmetic as an elementary schoool subject since 1990**. Degree of Doctor. New York: Teachers College, Columbia University,1957.

WARDE, Mirian Jorge. **Americanismo e Educação: A Fabricação do "Homem Novo"**. São Paulo: convênio Capes/Procad, 2001.

\_\_\_\_\_. **Estudantes Brasileiros no Teachers College da Universidade de Columbia: do aprendizado da comparação**. II Congresso da Sociedade Brasileira de História da Educação, Natal (no prelo), 2002.

\_\_\_\_\_. **Internacionalização-Nacionalização de padrões pedagógicos e escolares do ensino secundário e profissional** (Brasil, meados do século XIX ao pré-Segunda Guerra Mundial). São Paulo, 2003.