

# ENSINO & MULTIDISCIPLINARIDADE

Jul. | Dez. 2021 - Volume 7, Número 2, p. 25-36.

## Mercante, Thorndike e os problemas aritméticos: referências para o ensino e para a formação de professores

*Mercante, Thorndike and arithmetics problems: references for teaching and teacher training*

Andréia Fernandes de Souza<sup>1</sup> - <https://orcid.org/0000-0002-5429-0280>

Wagner Rodrigues Valente<sup>2</sup> - <https://orcid.org/0000-0002-2477-6677>

<sup>1</sup>Doutoranda no PPG Educação e Saúde na Infância e Adolescência da UNIFESP – Campus Guarulhos, SP. Professora dos Anos Iniciais da rede pública de São Paulo. E-mail: deianandes@hotmail.com

<sup>2</sup>Livre Docente pelo Departamento de Educação da UNIFESP. Professor Associado da Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da UNIFESP – Campus Guarulhos, SP. E-mail: wagner.valente@unifesp.br

### Resumo

O presente artigo tem como objetivo discutir aspectos acerca da resolução de problemas aritméticos durante o Movimento Escola Nova no Brasil. A partir dos conceitos sobre *saberes profissionais* (HOFSTETTER; SCHNEUWLY, 2017), *aritmética sob medida* (PINHEIRO, 2017) e da caracterização dos *problemas aritméticos sob medida* (SOUZA, no prelo) foram observadas duas referências para o ensino e a formação de professores nos artigos das revistas pedagógicas publicadas em São Paulo entre as décadas de 1920 e 1960. Dois autores foram utilizados de modo a justificar a presença dos problemas nas aulas de aritmética: Victor Mercante e Edward Lee Thorndike. Observamos que o *interesse* e a *sistematização* de passos para ensinar a resolver problemas são pressupostos utilizados como norteadores para a formação de professores em relação a resolução de problemas.

**Palavras-chave:** Edward Lee Thorndike. Problemas Aritméticos. Saberes Profissionais. Victor Mercante.

### Abstract

This paper aims to discuss aspects of solving arithmetic problems during the Escola Nova Movement in Brazil. From the concepts of *professional knowledge* (HOFSTETTER; SCHNEUWLY, 2017), tailored arithmetic (PINHEIRO, 2017) and the characterization of tailored arithmetic problems (SOUZA, in press) two references for teaching and teacher training were observed in the articles from pedagogical journals published in São Paulo between the 1920s and 1960s. Two authors were used to justify the presence of problems in arithmetic classes: Victor Mercante and Edward Lee Thorndike. We observed that the interest and systematization of steps to teach how to solve problems are presuppositions used as guidelines for teacher education in relation to problem solving.

**Keywords:** Edward Lee Thorndike. Arithmetic problems. Professional knowledge. Victor Mercante.

**Como citar:** SOUZA, A. F. S; VALENTE, W. R. Mercante, Thorndike e os problemas aritméticos: referências para o ensino e para a formação de professores. *Ensino & Multidisciplinaridade*, v. 7, n. 2, p. 25-36, 2021.



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

## Introdução

De longa data nos deparamos com os *problemas* envolvendo os conteúdos da disciplina de matemática. Nos currículos, sejam eles nacionais (Parâmetros Curriculares Nacionais ou a Base Nacional Comum Curricular) ou estaduais/municipais (Currículo Paulista e Currículo da Cidade de São Paulo) há sempre um espaço para discutir a importância dos problemas e de sua resolução. A resolução de problemas, presente nos cursos de licenciatura em Matemática, permeia também algumas disciplinas da licenciatura em Pedagogia. Nelas há uma grande possibilidade de serem discutidas questões acerca das estratégias de resolução, análise dos erros cometidos pelos alunos etc.

Nesse cenário, o Grupo de História da Educação Matemática (GHEMAT) vem realizando pesquisas que também tomam por temática os problemas, porém, em perspectiva histórica.

A pesquisa de doutorado de Souza (no prelo) caracterizou os problemas aritméticos em diferentes documentos escolares entre 1870 e 1960. Os resultados desse estudo mostram processos e dinâmicas de mudanças na caracterização de problemas aritméticos tanto do ponto de vista do ensino como no que se refere à formação de professores.

Ao analisar livros escolares e artigos de revistas pedagógicas, publicados em São Paulo nas décadas de 1920 até 1960, Souza (no prelo) identificou dois aspectos comuns entre esses documentos no que tocam os problemas aritméticos: os *passos* para a sua resolução e a indicação da presença de situações que despertassem o *interesse* infantil.

O estudo dos artigos de revistas, em particular, buscava embasar e legitimar discursos de orientação a professores tanto pela própria experiência profissional dos autores desses textos, quanto pelas citações de estudos de outros autores. No caso dos problemas aritméticos, Souza (no prelo) observou que dois autores eram regularmente mencionados: Victor Mercante e Edward Lee Thorndike. Nos artigos, os autores em sua maioria citavam ou o interesse infantil atribuído ao Thorndike ou o uso da sistematização de passos atribuído ao Mercante. Apenas nos artigos de Benedito Caldeira (1940; 1952) os dois autores aparecem a fim de justificar a utilização dos problemas nas aulas e aritmética.

Desse modo, o presente artigo discute o papel que tiveram esses dois autores como referências para o ensino e para a formação de professores no que toca ao tema problemas aritméticos.

### **Victor Mercante e a sistematização dos passos para ensinar a resolver problemas**

Victor Mercante, filho de agricultores vindos da Itália, nasceu na Argentina em 1870, iniciou sua carreira como professor em 1890. Além de professor foi diretor da Escola Normal, Inspetor de Ensino e Professor da Facultad de Ciencias de la Educación nas disciplinas de Psicopedagogia e Metodologia especial e prática. Autor de diversas obras sobre educação (adolescentes, museus escolares, ensino, métodos entre outros), em 1906 iniciou os trabalhos no Laboratório de Paidologia na Universidad Nacional de La Plata, no qual realizava exames psicológico. Ocupou cargos importantes no Ministerio de la Justicia e Instrucción Pública e auxiliou na reforma do ensino argentino, tendo como principal defesa o ensino laico (DUSSEL, 2014). A partir de 1920, foi professor honorário na Universidad Nacional de La Plata dividindo seu tempo como conferencista e escritor. Faleceu em 1934, num acidente de avião quando retornava de um congresso no Chile.

Há alguns registros de citações a Victor Mercante nos jornais brasileiros, em relação a sua estadia em São Paulo e Rio de Janeiro na década de 1910, menção a seus livros tanto em solicitações de escolas como no Programa Federal de Psicologia de São Paulo, e seus escritos

sobre cinema para crianças e desenho infantil. Em janeiro de 1929, *O Jornal* noticiou uma excursão de professores universitários argentinos que embarcava para os Estados Unidos com o objetivo de fazer um intercâmbio intelectual.

O interesse de Mercante no ensino de aritmética apareceu no estudo intitulado *Enseñanza de la Aritmética* dividido em dois volumes. O primeiro volume intitulado *Psicología de la aptitud matemática del niño*, publicado em 1904, e o segundo volume *Cultivo y desarrollo de la aptitud matemática del niño*, publicado em 1905.

O livro *Psicología de la aptitud matemática del niño*, fez um apanhado de vários estudos realizados em países da Europa e América. As vastas referências apontam autores como Claparède, Binet, Pestalozzi, Senet, Smith, Spencer, Dauzat, James<sup>1</sup>, Wundt e Ramon y Cajal, sendo esses dois últimos muito citados ao longo do livro. Logo na apresentação Mercante afirmou que os manuais em geral não têm tratado sobre os exercícios e os problemas, ressaltando que grande parte do livro será dedicado a eles abordando a graduação, tipos, métodos de resolução entre outros.

Mercante mencionou o livro “Psychology of number” (MERCANTE, 1904, p. 325) mas sem citar os autores. Nos parece que essa referência seja na verdade o livro *The psychology of number*, publicado por Mclellan e Dewey, em 1895. Mercante utilizou essa referência para contrapor os preceitos de Pestalozzi. Essa oposição pode ser percebida na citação a seguir:

Los pedagogos han dicho á una: *averíguese lo que el niño sabe antes de comenzar un programa*: la indicación pestalozziana no tiene el alcance trascendental de esta otra, encuadrada dentro de la fisiología cerebral: *averíguese la aptitud del niño para aprender, antes de comenzar una enseñanza* (MERCANTE, 1904, p. 368, grifos do autor).

Nessa citação Mercante (1904) sintetizou uma das vertentes do Movimento Escola Nova: a Pedagogia Científica, conhecida como a Era dos Testes. Essa vertente tinha como pressuposto testar os alunos de modo a orientar a organização escolar, criando salas homogêneas com vistas a facilitar o trabalho dos professores.

Mercante (1904) apresentou alguns trechos no livro em que menciona a oposição entre os termos exercícios e problemas. Quase finalizando a obra, o autor comenta sobre a importância de os problemas serem “atrayentes” (MERCANTE, 1904, p. 380). Apresentou quadros sínteses de diferentes testes realizados em 1902 (não fica claro se foi o próprio autor que aplicou os testes) nos quais os resultados apontaram para diferenças do raciocínio entre os homens e mulheres no desempenho em relação à aprendizagem de aritmética. Relacionou esses dados com o dos Arquivos de Psiquiatria de Buenos Aires publicados em 1903 (MERCANTE, 1904, p. 351). Afirmou que em até vinte anos os cursos de psicometria estariam disponíveis em cursos metódicos (MERCANTE, 1904). Há inúmeros relatos de observações em salas de aula em diferentes séries/anos nas quais o autor narra dificuldades e elementos da rotina escolar.

Para Mercante (1904) Pestalozzi foi um marco, uma mudança na educação pois trouxe os sentidos para o ensino, entretanto ponderou que esse saber já havia avançado e que esses avanços podiam ser percebidos nos estudos da psicologia. De todos estes tópicos apresentados nesse primeiro volume, chamamos atenção para dois: o avanço em relação aos preceitos de Pestalozzi e a diferença entre problemas e exercícios.

No segundo volume *Cultivo y desarrollo de la aptitud matemática del niño*, Mercante (1905) discutiu aspectos de um ensino opositor ao ensino dito tradicional, demonstrou interesse

<sup>1</sup> Willian James foi orientador de Edward Lee Thorndike em 1897 em Harvard. Autor de *Principles of Psychology* (1890). Foi presidente da *American Psychological Association* nos anos de 1894 e 1904 (WARDE, 2020).

pelos estudos psicológicos desenvolvidos por Binet, Decroly, Stanley Hall, entre outros autores relacionados ao Movimento da Escola Nova.

Mercante (1905) discutiu as diferenças entre problemas e exercícios. Em sua definição, os exercícios teriam a finalidade de possibilitar a prática teórica de um determinado conceito, ou seja, aplicar uma regra. Os problemas estariam relacionados à lógica e à linguagem.

A dificuldade em resolver um problema, segundo Mercante (1905), estaria nas palavras, tipos e partes suprimidas do enunciado, quantidade de dados e as proposições dos teoremas. Em uma de suas conclusões aponta para o fato de que “resolver ejercicios no es formar la aptitud para resolver problemas” (MERCANTE, 1905, p. 509).

O autor não defendeu que os exercícios fossem retirados das aulas, entretanto fez um contraponto a respeito dos diferentes objetivos que cada um deles desenvolvia. Sobre a aplicação deles, ressaltou que a série de exercícios e problemas não deveriam ser do mesmo tipo e complexidade para recapitular algum conteúdo. Ainda sobre os problemas, sob a ótica do autor, serviam para a análise lógica dos enunciados e do entendimento dos adjetivos, verbos, substantivos e complementos. Muito mais um trabalho interpretativo do que uma atividade somente de cálculo.

Para Mercante (1905) a depender do tipo de problema, simples ou composto<sup>2</sup>, o autor apresentou quatro ou cinco passos que auxiliariam em como ensinar a resolver problemas, são eles: *objetivação*, *indução*, *decomposição*, *análise* e *resposta*. Esses passos, segundo Caldeira (1940; 1952), tinham como referência os passos formais apresentados por Johann Friedrich Herbart (1776-1841) com o objetivo de sistematizar os processos de ensino. Note-se que John Dewey (1859-1952), referência internacional do Movimento Escola Nova, refutava esses passos de Herbart pois acreditava que o professor não deveria ser o centro do processo, e sim o aluno.

O primeiro passo para ensinar a resolver um problema seria a *objetivação* (MERCANTE, 1905). Era por meio deste que o autor propôs a leitura, o entendimento, o desnudar das palavras que às vezes eram desconhecidas para os alunos com realidades tão diferentes. No momento da objetivação, o professor deveria fazer uso de ilustrações para conseguir traduzir em uma imagem os elementos do enunciado e fazer associação gráfica. A associação gráfica poderia estar relacionada à importância dada ao ensino de desenho visto como prático, utilitário, com diferentes finalidades e usos sociais, e que aparecia recorrente nos programas de ensino. Em tempos de método intuitivo, o desenho instigaria os sentidos do aprendiz.

O autor mencionou que as ilustrações realizadas pelo professor não deveriam ser desproporcionais pois levariam os alunos a novas dúvidas. Observamos, na Figura 1, que as retas que representam comprimentos de 5000 m e 30 m não têm proporção entre elas, pois para uma montanha de 5000 metros ao lado de uma árvore de 30 metros, o desenho se mostra inapropriado. Esse modo de propor a objetivação graficamente era um meio para que a criança começasse a apurar seu raciocínio lógico por meio dos sentidos.

Num segundo momento, a *indução* era a oportunidade que o professor poderia fazer perguntas simples, que fariam às vezes para verificar se os alunos sabiam do que estava sendo tratado aquele problema. Essas perguntas poderiam ser implícitas ou explícitas, dependendo da classe. Ao que parece, as perguntas explícitas seriam aquelas possíveis de responder a partir da leitura do enunciado do problema, já as implícitas seriam a questão posta no enunciado.

---

<sup>2</sup> Para Victor Mercante os problemas simples eram aqueles resolvidos com uma única operação e os problemas compostos solucionados com duas ou mais operações.

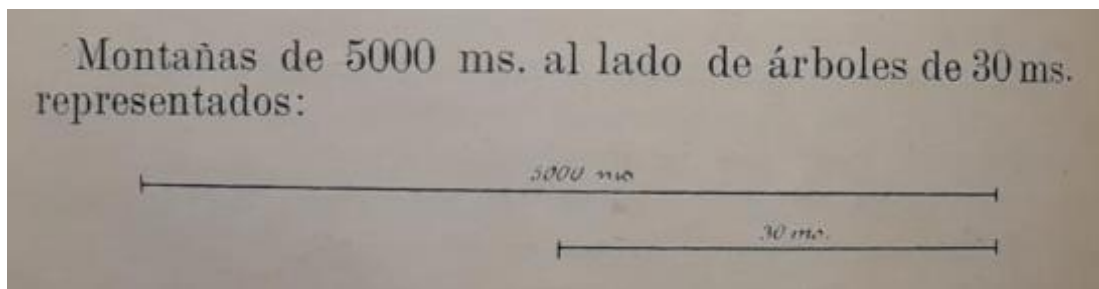


Figura 1 – Comparação de desenhos desproporcionais em um problema

Fonte: Mercante (1905, p. 534)

A indução proposta pelo autor abriria para a classe a discussão sobre o enunciado e corrigiria supostos desentendimentos e desconhecimentos. Pensando nos pressupostos do método intuitivo, a criança dificilmente calcularia algo que estivesse distante de seu entendimento. Outro indício do método nessa obra se estabelecia nos modelos de lições baseados em diálogos entre professores e alunos, muito comuns em livros e artigos das revistas pedagógicas.

O item *decomposição* seria utilizado somente em problemas ditos compostos, ou seja, que apresentassem mais de uma operação para serem resolvidos. A composição desses problemas deveria ser a mais variada possível, contemplando as quatro operações fundamentais em diferentes arranjos. Nesse passo, o professor por meio de novas perguntas, iria propor para a classe o desmembramento do problema em partes menores, facilitando as etapas posteriores.

Os arranjos propostos por Mercante para a composição dos problemas seguiram uma graduação, partindo do mais fácil para o mais difícil, neste caso os problemas iniciariam com adições, passando pelas subtrações, a junção das duas operações em um único problema. Em um outro momento a multiplicação, arranjo entre as três operações, chegando à divisão e por último combinações entre as quatro operações aprendidas.

Nessa organização, o autor mostrou-se oposto aos preceitos ditos tradicionais, pois ele percebia que cada operação tinha um nível de complexidade e que não poderiam ser trabalhadas simultaneamente, entretanto, depois de conhecidas pelos alunos, elas poderiam aparecer juntas em problemas compostos (MERCANTE, 1905).

A *análise* seria o momento em que as relações entre os valores eram feitas. De modo a ficar mais claro esse passo apresentamos o seguinte problema: “Um banqueiro deve receber 13.500\$ em três pagamentos; o 1º de 5700\$, o 2º 4320\$. Qual será o valor do terceiro pagamento?” (MERCANTE, 1905, p. 594, tradução nossa). As questões acerca desse quarto passo, a análise, seriam na direção de tentar descobrir qual era o total já recebido, perceber que o valor era menor do que o total, pensar em como descobrir a quantia restante que seria o valor do terceiro pagamento.

Nessa resolução seriam utilizados a adição e a subtração. Talvez o leitor imagine que nesse ponto a intervenção do professor era maior e os alunos não tivessem autonomia para pensar e resolver por sim mesmos, mas Victor Mercante sugeriu ao professor não “confundir o ensino com o exame ou ainda pretender que a criança descubra sem considerações, apenas com seu próprio esforço e ao tempo [...]” (MERCANTE, 1905, p. 684)<sup>3</sup>, ou seja, durante o ensino o professor deveria lançar mão de todos os recursos para auxiliar os alunos na compreensão e resolução do problema.

<sup>3</sup> “confundir la enseñanza con el examen o pretender que el niño descubra sin consideraciones al esfuerzo y al tiempo [...]” (MERCANTE, 1905, p. 684).



Nesse passo, quando se propõe uma análise de cada elemento contido no enunciado do problema de modo a finalmente chegar ao resultado, um outro preceito intuitivo emerge: das partes para o todo.

O último passo sugerido por Victor Mercante era a *resposta*. Nesse ponto o problema estaria solucionado e os alunos responderiam a uma possível questão presente no enunciado. É o momento em que o aluno chegaria ao todo, podendo assim ter a prática para resolver outros problemas com um mesmo nível de dificuldade.

Antes de apresentar os cinco passos, Mercante (1905) sintetizou os principais erros observados na resolução de problemas resolvidos por alunos, tais como: má interpretação das palavras, desconhecimento de regras e conceitos, entender como simples um problema composto, não iniciar pelas perguntas, não enumerar as análises ao longo do processo entre outras.

Percebe-se na obra de Victor Mercante a sistematização de passos para resolver problemas, ou seja, um *saber para ensinar* (HOFSTETTER; SCHNEUWLY, 2017) a *resolver problemas aritméticos sob medida* (PINHEIRO, 2017). Os problemas não deveriam ser utilizados como meio de exercitar outros conteúdos, mas sim o próprio conteúdo a ser ensinado.

### **Edward Lee Thorndike e o interesse infantil para resolver problemas**

Edward Lee Thorndike, nasceu em 1874, após o término da Guerra Civil Americana, em Massachusetts. Filho de Pastor Metodista estudou a maior parte do tempo em Nova Inglaterra. Concluiu o mestrado em Harvard e o doutorado em Columbia, em 1898. A partir de 1899 iniciou seu trabalho como professor do *Teachers College* na Universidade de Columbia (RABELO, 2016). Suas ideias advindas da psicologia experimental e conexionista<sup>4</sup> vistas como uma nova psicologia estavam voltadas ao ensino de língua materna e matemática.

Em Harvard foi orientado por Willian James, autor de *Principles of Psychology* (1890). Apesar do interesse em psicologia e desenvolvimento humano, Thorndike acabou desenvolvendo pesquisas sobre animais. Isso não foi obstáculo para sua carreira e nem em sua relação com James, reconheceu a importância das pesquisas de seu orientador em sua autobiografia e produziu inúmeros trabalhos (508 títulos de sua autoria em sua carreira de 51 anos) com diferentes temáticas tais como psicologia educacional, investigação acerca da aprendizagem adulta, testes de inteligência, vocabulário e ensino de aritmética, álgebra, ortografia e outras disciplinas escolares (WARDE, 2020).

Reconhecido como psicólogo conexionista, Thorndike foi citado em alguns jornais aqui no Brasil. Na década de 1910, aparecem divulgações das pesquisas sobre a inteligência animal, a partir da década de 1920 estão relacionadas à aplicação de testes, a reorganização da escola primária, aprendizagem escolar e experimentos com adultos.

À época discutia-se se os conhecimentos adquiridos em uma determinada matéria escolar, poderiam ser transferidos para outras disciplinas e/ou situações. A *transferência de aprendizagem* era a justificativa para a inclusão de disciplinas tais como a álgebra e o latim com vistas a treinar o raciocínio, concentração e precisão. Defendiam que as *faculdades mentais* poderiam ser exercitadas por meio de uma *ginástica mental*, parafraseando os músculos do corpo, ou seja, com a aprendizagem de determinados conteúdos (SANTOS, 2006).

Thorndike discordou da teoria de *transferência de aprendizagem*. Para ele a mente era a soma de conexões entre as situações acontecidas no ambiente e as respostas dadas pelos humanos, que poderiam ser múltiplas a partir do ato de pensar, fato que diferenciava os

<sup>4</sup> Era uma linha dentro da psicologia que acreditava ser necessário para uma aprendizagem a conexão com elementos do cotidiano.

humanos dos animais. Esse embate entre os aspectos favoráveis e contrários à teoria de *transferência* movimentou a discussão entre psicólogos e educadores norte-americanos.

Thorndike defendeu que havia diferenciação intelectual dos indivíduos sendo possível quantificar, o que não era o mesmo que medir a inteligência. Isso levaria a criação dos testes de inteligência que eram uma amostra estatística e poderiam ser utilizadas para prever o que um indivíduo poderia aprender, entretanto o próprio autor defendia que os testes com crianças eram inapropriados e não deveriam ser utilizados como forma de rotular a criança em desenvolvimento (WARDE, 2020).

O interesse de Thorndike por aritmética é datado em 1914 quando publica um artigo sobre o assunto. Em 1917 publica *The Thorndike Arithmetics* mas há indícios do interesse em anos anteriores, “é possível retroceder pelo menos até 1909, quando publicou o livro *Exercises in arithmetic, selected, graded and arranged to meet the requirements of the hygiene of the eye and neuro-muscular apparatus*.” (RABELO, 2016, p. 74). Esse interesse pelo ensino de aritmética é desdobrado em outras publicações. Em 1921, publicou o *New methods in arithmetics* e, em 1922, o *Psychology of arithmetic*.

O fato de Thorndike ser professor do *Teachers College* e autor de diversos livros dá a ele um reconhecimento, sendo convidado a auxiliar na implementação de políticas a respeito dos currículos escolares nos Estados Unidos nos anos de 1920.

Em 1936 é publicado no Brasil as traduções de seus livros. O livro *A nova metodologia da aritmética*, com tradução feita por Anadyr Coelho e o livro *Princípios elementares de educação*, traduzido por Haydée Bueno de Camargo, circularam e foram apropriados por diversos autores de manuais didáticos e artigos de revistas pedagógicas, aparecendo inclusive como referência para programas de ensino.

O livro *A nova metodologia da aritmética* faz parte de uma coleção intitulada “Manuais Globo”, fazendo referência a própria editora. No prefácio desta edição o autor menciona que em seu volume intitulado *Psychology of arithmetic* aprofundou questões acerca da aplicabilidade da psicologia dinâmica e pedagogia experimental para o ensino de aritmética voltado para estudantes de educação, diferentemente do volume em questão que se volta ao professor e estudante da escola normal.

O autor dedica um capítulo para a Resolução de Problemas. Ao longo do livro Thorndike (1936) apresenta diversas falas que apontam para a dicotomia entre o velho e o novo método. Ele caracteriza o velho método como sendo aquele em que os alunos não são ativos, não realizam conexões, utilizam a memorização como única ferramenta para a aprendizagem e dá vistas à um novo método, o qual a partir de situações interessantes e reais os alunos têm maiores chances de aprender.

Suas críticas em torno de velhos métodos empregados para o ensino de aritmética, entretanto também teceu comentários a partir do ensino da língua materna, fazendo alusão ao método sintético no qual se aprendem as letras, depois sílabas, palavras, frases e textos sendo essa a lógica utilizada em aritmética. As críticas a respeito das repetições e enfadonhos exercícios foram destacadas pelo autor:

A Lei do Exercício, assim enunciada: o uso fortifica e o desuso enfraquece as conexões mentais. E a Lei do Efeito, assim enunciada: As conexões acompanhadas ou seguidas de estados de satisfação tendem a fortalecer-se; as conexões acompanhadas ou seguidas de satisfação tendem a fortalecer-se; as conexões acompanhadas ou seguidas de estados de aborrecimento, tendem a enfraquecer-se (THORNDIKE, 1936, p. 78).

Thorndike (1936) criticou o uso de exercícios, entretanto apresentou um outro termo para designar o treino de habilidades específicas (somar, multiplicar), *o drill*, que poderia ser

treinado a partir de situações motivadoras como jogos e competições. Thorndike (1936) trouxe análises minuciosas das operações fundamentais, mas defende que mesmo alunos que saibam realizar cálculos podem não conseguir resolver problemas.

Defendeu o interesse e a motivação como meios de aguçar a curiosidade dos alunos em aprender. Para tal feito os problemas aparecem como proposta se apresentassem as seguintes recomendações:

Todo problema deve, de preferência, (1) versar sobre situações que apresentem toda a probabilidade de ocorrer muitas vezes na vida real; (2) tratá-las do modo por que o seriam na vida prática; (3) apresentá-las sob uma feição nem muito mais difícil, nem muito fácil (THORNDIKE, 1936, p. 153).

Com essa tríade, Thorndike (1936) propôs situações possíveis tanto na probabilidade de acontecer quanto para o que era possível ser resolvido por cada criança. Observou também que o professor precisaria observar três elementos na solução de um problema: “(1) a compreensão exata da questão, (2) o conhecimento dos fatos que se devem utilizar para solucioná-la, (3) o uso desses fatos em corretas relações aritméticas” (THORNDIKE, 1936, p. 154).

Outro destaque dado pelo autor foi o de que nem todo problema só pelo fato de carregar em seu enunciado palavras do cotidiano infantil despertariam o interesse. Era necessário mobilizar de outras formas as situações cotidianas, brincadeiras que envolvessem compra e venda poderiam despertar esse interesse.

O autor chamou atenção para um padrão alto na seleção dos problemas. Segundo ele, os alunos tinham dificuldade em solucionar porque estariam acostumados a lidar com enunciados que já forneciam pistas das operações e apenas os dados necessários para a resolução. Aconselha que os professores elaborem problemas sem números. Atenta ao leitor que os alunos só eram apresentados a técnica de resolução de problemas no 5º e 6º ano fazendo algumas questões:

(1) Se tem a certeza de que sabe resolver o problema, resolva-o imediatamente. (2) Se não tem, considere a questão, os dados e o que poderá fazer com eles, perguntando a si mesmo: Que é que se quer saber neste problema? Que tenho de procurar? De que dados disponho para achar a solução? Que sei a respeito deles? Que devo fazer com eles? Que poderei fazer com os números e com o que sei a respeito deles? (3) Pense no que vai fazer e porque vai fazê-lo assim e indique as operações de modo a saber o que fez. (4) Tire a prova dos resultados: veja se são razoáveis, se estão de acordo com o que diz o problema (THORNDIKE, 1936, p. 167).

Sendo psicólogo conexionista defendeu que os problemas eram excelentes testes de inteligência e serviriam para “informar o professor da capacidade absoluta de cada aluno”, “informar o aluno de sua capacidade absoluta” e “para estimular o professor auxiliar a classe e melhorar a qualidade dos trabalhos” (THORNDIKE, 1936, p. 279).

Chamou a atenção para o fato de que aqueles pressupostos que estavam sendo apresentados seriam sugestões aos professores e não imposições, pois o leitor deveria levar em conta a realidade das suas turmas de alunos, trazendo ao seu discurso uma *posição intermediária* na qual tentava fazer o convencimento para a mudança dos *velhos métodos*.

Apesar de não ter sido citado em artigos de revistas pedagógicas para o ensino de problemas a obra *Psychology of Arithmetics* citada pelo próprio autor em *A nova metodologia da aritmética*, traz elementos advindos da psicologia e da educação experimental, fornecendo ao leitor, estudantes de educação, uma base ampliada e aprofundada desses conceitos.



Nesta obra a principal função da educação era promover a melhoria dos elementos naturais de cada indivíduo. O autor aponta três elementos para a aplicabilidade da psicologia na educação experimental: 1) formação da conexão a partir da satisfação 2) quantificação da aprendizagem das habilidades 3) melhor entendimento dos processos de análise, abstração e pensamento (SANTOS, 2006).

A partir desses elementos era possível questionar algumas práticas escolares normatizadas até então e que regiam tanto os manuais quanto os programas de ensino. Escolhemos dentre muitas algumas que poderiam ser direcionadas ao ensino dos problemas aritméticos. São elas: Como são obtidas e graduadas as habilidades? Como graduar o processo? Qual a melhor ordem das conexões? Quais conhecimentos anteriores à escola poderiam servir como base de novas aprendizagens? Quais as melhores formas de aprender os conteúdos? Como aplicar aspectos psicológicos nas tarefas escolares? (SANTOS, 2006).

Para o autor era necessário a compreensão da regra a partir da manipulação dos números e não somente pela sua memorização. Como exemplo fala do número quatro, que poderia ter diferentes significados (medida, quantidade etc.).

A resolução de problema aparece como um pilar desse novo padrão pedagógico, entretanto deveria privilegiar em seus enunciados elementos idênticos às situações do cotidiano.

A aquisição da habilidade para a aritmética e resolução de problemas estaria atrelada ao conhecimento da linguagem. Fazia-se necessário conhecer o significado dos termos utilizados tais como ambos, todo, parte, igual, diferente, uma possível conexão entre o ensino de aritmética e a língua materna (SANTOS, 2006).

Percebemos o papel que as pesquisas relacionadas ao desenvolvimento infantil tiveram na obra de Thorndike. Os problemas aritméticos eram instrumentos para despertar o interesse infantil, ensinar conteúdos matemáticos a partir das conexões com o cotidiano e verificar a aprendizagem.

Observamos na obra de Edward Lee Thorndike que a aprendizagem só aconteceria por meio de situações que despertassem *o interesse* dos alunos e que os problemas teriam importância nessa finalidade. Desse modo o professor precisava, além de entender sobre o conteúdo matemático, ter posse sobre o desenvolvimento psicológico dos alunos, ou seja, um *saber para ensinar* (HOFSTETTER; SCHNEUWLY, 2017) *a resolver problemas aritméticos sob medida* (PINHEIRO, 2017).

### **Caldeira e a formação de professores: Mercante e Thorndike como referências para o ensino dos problemas aritméticos**

Benedito Caldeira foi professor, diretor e inspetor de ensino de escolas do estado de São Paulo. Dedicou mais de cinquenta anos na carreira educacional, ganhando o reconhecimento do Governo do Estado por conta desse feito. Publicou artigos sobre diferentes assuntos nas revistas pedagógicas da época.

Caldeira (1940) reconhecia o mérito de Mercante (1905) em relação à sistematização de passos para resolver problemas (objetivação, indução, dedução e conclusão), no entanto acreditava que Mercante era discípulo de Herbart, e, portanto, via a aprendizagem como um *amontoado* de faculdades mentais, pressuposto contrário ao que Thorndike e seu orientador Willian James pensavam a respeito da aprendizagem.

Caldeira (1952) cita Mercante para atribuir importância aos problemas pelo desenvolvimento do raciocínio e da linguagem. Utiliza Thorndike para justificar a escolha de problemas reais e da não utilização de *caderninhos de problemas* tendo em vista que as situações emergiriam das vivências propostas em cada turma. Caldeira (1940; 1952) estava

imerso em um contexto de mudanças pedagógicas, nas quais a psicologia dava o tom dos métodos de ensino.

Mercante e Thorndike nasceram na mesma década e tinham alguns interesses comuns: a psicologia e a aritmética. Ambos publicaram obras nas quais havia um diálogo entre o desenvolvimento psicológico e o ensino de aritmética. Participaram das reformas educacionais e da elaboração de programas de ensino de suas localidades.

Mercante teve maior permanência nas Escolas Normais tanto como professor quanto como diretor e inspetor de ensino, diferentemente de Thorndike, que ao término de seu doutorado iniciou sua carreira como professor universitário.

Apesar de Mercante ser pedagogo seu interesse pela psicologia o fez criar em 1906 um laboratório na universidade para realizar experimentos psicológicos com crianças. Thorndike era reconhecido por seus experimentos sobre psicologia, inicialmente com animais, passando depois para crianças e adultos.

Os autores em suas produções a respeito do ensino de aritmética viam nos problemas um elemento importante para a aprendizagem. Ambos concordavam que os problemas aritméticos não deveriam ser um modo de exercitar aquilo que foi ensinado, mas como um disparador de novas aprendizagens.

Se para Thorndike os problemas serviriam como *ferramentas* para despertar o interesse e poderiam ser utilizados de modo a estreitar as aprendizagens entre a escola e a vida, na perspectiva de Mercante eles eram um *objeto* de ensino, no qual era necessário sistematizar um modo para ensinar a resolver problemas. Isso nos leva a pensar nos motivos pelos quais esses autores aparecem ao longo do tempo subsidiando as discussões acerca do ensino de problemas.

Mercante e Thorndike apontam para a importância da linguagem na resolução de problemas, enfatizando a interpretação de um enunciado e elaboração de uma estratégia do que somente exercitar as operações fundamentais. Esse argumento também é utilizado pelos autores dos manuais citados anteriormente.

Ambos são citados como referência no Programa de Ensino da Escola Primária de São Paulo publicado em 1949/1950. Cabe ressaltar que esse programa foi bem extenso, e no âmbito dos problemas aritméticos discutiu diferentes tipologias, interesse, resolução e negação de modelos prontos.

Nos manuais *Práticas Escolares* escrito por Antônio D'Ávila, em 1940 e 1966, e na adaptação feita por Oswaldo Pilloto de *Methodologia da Arithmetica* escrita por Patrascoiu de 1926, Mercante é citado para referenciar a tipologia de problemas simples e compostos e nos passos para ensinar a resolver problemas.

Em *A nova didática da Aritmética* de Everardo Backheuser de 1933 e *Metodologia da Matemática* de Irene de Albuquerque de 1951, Thorndike é utilizado para referenciar o desenvolvimento psicológico e os padrões de bons problemas, incluindo a motivação daqueles que iriam resolver.

Mercante morreu em 1934, Thorndike em 1949. Sabemos que as relações com *los hermanos* nem sempre foram harmoniosas e que em tempos do governo Getúlio Vargas os referenciais dos Estados Unidos da América circulavam no Brasil. Isso pode justificar a ausência de Mercante e a presença de Thorndike acerca do conhecimento em relação aos problemas aritméticos.

Interessante pensarmos o quanto os problemas aritméticos continuam ocupando espaço nos documentos curriculares atuais, entretanto com outras discussões que agregam os saberes profissionais. O *interesse* infantil e a sistematização dos *passos* parecem estabelecidos e reconhecidos pelos pares como sendo fundamentais para ensinar a resolver problemas.

## Referências

- CALDEIRA, B. Didactica do calculo. **Revista de Educação**, São Paulo, v. XXVIII, mar./jun./set./dez., 1940. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/115826>>. Acesso em: 30 out. 2021.
- CALDEIRA, B. Didactica do calculo. **Revista de Educação**, São Paulo, v. 38, n. 62/65, mar./dez., 1952. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/128327>>. Acesso em: 20 out. 2021.
- DUSSEL, I. Victor Mercante y la producción de um discurso científico sobre la educación. **Archivos de Ciencias de la Educación**, Año 8, nº 8, 4º Época, 2014. ISSN 2346-8866 Disponível em: <<http://www.archivosdeciencias.fahce.unlp.edu.ar/>>. Acesso em: 30 out. 2021.
- HOFSTETTER, R.; SCHNEUWLY, B. Saberes: um tema central para as profissões do ensino e da formação. In: HOFSTETTER, R.; VALENTE, W. R. (Orgs.). **Saberes em (trans)formação: tema central da formação de professores**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.
- MERCANTE, V. **Psicología de la aptitud matemática del niño**. Buenos Aires: Cabaut e Cin Editores, 1904.
- MERCANTE, V. **Cultivo y desarrollo de la aptitud matemática del niño**. Buenos Aires: Cabaut e Cin Editores, 1905.
- OSTROVSKY, A. E. Juntos o separados? La psicología de las niñas y los niños argentinos en la obra de Víctor Mercante (1870-1934). **Revista Historia de la Psicología**, vol. 32, núm. 4, p. 79-90, Valencia, 2011. Disponível em: <<https://www.revistahistoriapsicologia.es/archivo-all-issues/2011-vol-32-n%C3%BAm-4/>>. Acesso em: 30 out. 2021.
- PINHEIRO, N. V. L. **A Aritmética sob Medida: a matemática em tempos da pedagogia científica**. 2017. 224f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Paulo, Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência, Guarulhos, 2017.
- RABELO, R. S. **Destino e Trajetos: Edward Lee Thorndike e John Dewey na formação matemática do professor primário no Brasil (1920-1960)**. 2016. 285f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
- 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)**. 2006. 283f. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.
- SOUZA, A. F. **Uma história dos problemas aritméticos: mudanças no saber profissional do professor que ensina matemática (1870-1960)**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Paulo, Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência, Guarulhos, (no prelo).

---

THORNDIKE, E. L. **A nova metodologia da Aritmética**. Trad. Anadyr Coelho, Porto Alegre: Editora Livraria do Globo, 1936.

WARDE, M. J. A psicologia e seus confrontos no Campo da educação: E. L. Thorndike versus Charles H. Judd e a “transferência de aprendizagem”. In: VALENTE, W. R. (Org.). **Ciências da Educação, Campos disciplinares e Profissionalização**: saberes em debate para a formação de professores. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2020.