

## **Inteligência, Raciocínio e Problemas Matemáticos: notas sobre um debate a partir das anotações de Alda Lodi**

### **Intelligence, Reasoning and Mathematical Problems: notes on a debate from Alda Lodi's notes**

**Ana Cristina Santos Matos Rocha<sup>1</sup>**

Universidade Federal de São Paulo - Unifesp, *Campus* Guarulhos

**Wagner Rodrigues Valente**

Universidade Federal de São Paulo - Unifesp, *Campus* Guarulhos

#### **RESUMO**

Este artigo analisa as anotações de Alda Lodi (1929) relacionadas ao ensino de problemas matemáticos durante sua temporada no Teachers College da Universidade de Columbia, em Nova Iorque. Nosso objetivo aqui é duplo. Por um lado, o conteúdo de suas anotações feitas em Nova Iorque e sua atuação profissional em Belo Horizonte nos ajudam a refletir sobre o processo de internacionalização do debate educacional (Matasci, 2015, 2016; Valente, 2017) no Brasil. A conexão entre seus registros como aluna e suas aulas como professora formadora são indícios das articulações entre o local e o internacional, que são parte constitutiva desse processo. Por outro lado, o exame do debate sobre o ensino de problemas matemáticos que vemos no caderno de Lodi sinaliza como os saberes da matemática escolar dialogaram com os saberes da psicologia da aprendizagem a partir de questões como a do raciocínio e da inteligência. O exame desses dois aspectos procura explorar alguns dos elementos que contribuem para a compreensão das dinâmicas de profissionalização, constituição e circulação dos saberes da matemática escolar, a partir da trajetória de Alda Lodi.

**Palavras-chave:** Alda Lodi, Internacionalização, História da educação matemática.

#### **ABSTRACT**

In 1927 Alda Lodi travelled to New York, U.S., to study education at Teachers College, Columbia University. This article examines Alda Lodi's notebook (1929), focused on the part related to the teaching of mathematical problems. Our goal here is twofold. On the one hand, we are going to think about the internationalization process of the educational debate (Matasci, 2015, 2016; Valente, 2017) in Brazil based on her notes made in New York and the work she developed later in Belo Horizonte. Here, I argue that the connections between her records as a student in New York and her classes as a professor in Belo Horizonte indicates the articulations between the local and the international, which are a constitutive

---

<sup>1</sup> Bolsa Fapesp de pós-doutorado, processo n. 2019/04525-7.

part of internationalization. On the other hand, we also aim to point out how the knowledge of mathematics education dialogues with the knowledge of psychology through the debate on the teaching of mathematical problems that we see in Lodi's notebook. Here, I argue that issues such as reasoning and intelligence were the common language of this dialogue. The analysis of these two aspects seeks to explore some elements that help us to understand the dynamics of professionalization, constitution, and circulation of school mathematics knowledge, based on Alda Lodi's professional performance.

**Keywords:** Alda Lodi, Internationalization, History of Mathematics Education.

## INTRODUÇÃO

Este artigo se propõe a investigar a experiência da professora Alda Lodi no *Teachers College* (TC) da Universidade de Columbia, em Nova Iorque. Sua viagem de estudos se relaciona com sua atuação profissional posterior, no campo da educação matemática no Brasil. Nossa ênfase será nos processos de internacionalização do debate neste campo (Matasci, 2015 e 2016; Valente, 2017), partindo da discussão sobre o ensino de problemas matemáticos, nas aulas que essa professora assistiu no TC. Assim, procuramos demonstrar que a análise da trajetória de Alda Lodi é relevante para a compreensão das conexões entre o local, o nacional e o internacional na história da educação do Brasil.

Alda Lodi formou-se na Escola Normal Modelo de Belo Horizonte em 1915. Até 1927, atuou como professora primária nas classes anexas desta mesma escola. Neste ano, Lodi foi uma das escolhidas para integrar uma missão pedagógica planejada por Francisco Campos, que aproveitava o convite feito por Isaac Kandel a Ignácia Guimarães, e enviava outras quatro professoras aos cursos de especialização oferecidos pelo *Teachers College*, em Nova Iorque<sup>2</sup>. Além de Lodi e Guimarães, Lúcia Casassanta, Amélia Monteiro e Benedicta Valladares integraram essa missão pedagógica (Fonseca, 2010).

A convergência entre o projeto de modernização do sistema educacional de Minas Gerais, delineado por Francisco Campos, e a viagem de Lodi ao TC, é um ponto de inflexão em sua carreira (Fonseca, 2010; Reis, 2014). A partir da especialização que fez nos Estados Unidos em Metodologia da Aritmética, ela passou a ocupar um espaço estratégico nesse sistema. Junto com suas colegas de viagem, Lodi passou a lecionar na Escola de Aperfeiçoamento de Belo Horizonte, responsável por oferecer cursos de especialização em educação aos professores do sistema público de ensino do estado.

Entre as décadas de 1930 e 1950, Alda Lodi foi responsável pelos programas de Aritmética e Geometria do ensino primário no estado de Minas Gerais. Como professora

---

<sup>2</sup> Em 1926, Isaac Kandel visitou o Brasil como parte de um projeto financiado pelo *International Education Board* da Fundação Rockefeller. Além de entender o contexto educacional dos países que visitou na América do Sul, cabia a Kandel identificar educadores que ocupassem posições promissoras nesses sistemas educacionais. Estes poderiam ser contemplados com uma bolsa de estudos (*Macy Scholarships*) para uma temporada no *Teachers College* de Columbia e seriam recebidos pelo *International Institute* dessa instituição. É nesse contexto que Ignácia Guimarães é convidada a se especializar em educação no *Teachers College*, com bolsa *Macy*. Cf. Rocha, 2016; 2019.

formadora ocupou a cadeira de Metodologia da Aritmética da Escola de Aperfeiçoamento e, posteriormente, no curso de Administração Escolar do Instituto de Educação de Minas Gerais (IEMG). Também realizou trabalhos técnicos para o governo estadual, participando de comissões relacionadas ao ensino (Rabelo, 2016).

Reconhecida pelos seus pares e por suas alunas, Lodi desempenhou suas atividades de forma discreta. Tanto essa pesquisa quanto os trabalhos já elaborados sobre Alda Lodi não localizaram artigos ou livros publicados por ela (Fonseca, 2010; Reis, 2014; Rabelo, 2016; Amorim, 2018). Em contrapartida, Lodi nos deixou uma série de documentos sobre sua trajetória profissional a partir de seu arquivo pessoal, doado por sua família ao Museu da Escola de Minas Gerais em 2005 (Fonseca, 2010). Destes documentos, nos interessam particularmente os que se relacionam aos saberes matemáticos, como os cadernos e provas de suas alunas, e seu caderno de anotações do período em que esteve no TC.

Com o objetivo de contribuir para compreensão dos processos de internacionalização e circulação de ideias sobre educação matemática, este artigo irá se concentrar nos documentos que nos fornecem pistas sobre a temporada de formação de Lodi no *Teachers College*. Nosso ponto de partida será seu caderno de anotações de aulas (Lodi, 1929) e os documentos a ele relacionados, como livros e artigos da época, que são suas referências de aula. Esse material servirá de base para nossa discussão sobre formação de professores e o ensino de problemas matemáticos.

Este artigo se dividirá em cinco partes. A primeira trata dos diálogos que estabelecemos a partir da experiência de Lodi com a bibliografia de referência sobre os processos de profissionalização do professor de matemática, sua relação com os saberes *a e para* ensinar específicos dessa profissão, e a dimensão internacional que é parte constitutiva desse processo. A segunda trata do contexto educacional norte-americano no qual as anotações de Lodi estão inseridas. A terceira discute o que estamos entendendo por “problemas matemáticos”, tema que elegemos como recorte para nossa análise. Finalmente, passaremos ao exame das anotações em si, relacionando-as com a bibliografia de referência mencionada por Lodi em seu caderno. A partir daí, procuramos demonstrar na seção seguinte a relação entre as pistas deixadas por Lodi em seu caderno e o debate mais amplo sobre a matemática escolar e os *saberes* desse campo profissional.

## **PROFISSIONALIZAÇÃO, INTERNACIONALIZAÇÃO E SABERES**

O interesse em investigar os elementos presentes no caderno de Lodi sobre o ensino de matemática e suas implicações para a formação dos professores está relacionado a um debate mais amplo sobre os processos históricos de profissionalização das atividades do ensino. Esse debate é ancorado nos estudos do grupo de pesquisa liderado por Rita Hofstetter e Bernard Schneuwly<sup>3</sup> sobre os saberes profissionais e em suas aplicações no campo da história da educação matemática (Hofstetter e Valente, 2017).

---

<sup>3</sup> ERHISE: Équipe de recherche en histoire des sciences de l'éducation (Equipe de Pesquisa em História das Ciências da Educação). Para mais informações consultar: <https://www.unige.ch/iufes/groupe/histoiredesciencesdeleducation/>

De forma geral, o debate sobre a profissionalização implica o reconhecimento da existência de *saberes* específicos, vinculados a uma determinada profissão (Bourdoncle, 2000; Machado, 1995). O que Hofstetter e Schneuwly defendem é que, no caso do professor, esses saberes são de dois tipos: os saberes *a* ensinar e os saberes *para* ensinar. Enquanto o primeiro está relacionado ao que o professor ensina, o segundo está relacionado ao que o professor precisa conhecer para ensinar. Nas palavras destes autores, “objeto” e “ferramenta” do trabalho do professor, respectivamente (Hofstetter e Valente, 2017, p. 131-132). Para Valérie Borer, *saberes disciplinares* e *saberes profissionais*, respectivamente (Hofstetter e Valente, 2017, p. 174, grifos da autora).

Esses autores sinalizam que a relação entre o que se ensina e o que é necessário saber para ensinar se dá de forma dialética, o que implica uma relação constante de interação e transformação desses *saberes*. Este processo confere historicidade ao conhecimento produzido pelo campo da educação e ressalta a importância de investigar a relação entre cultura escolar (Julia, 2001) e *saberes* da educação.

No nosso caso específico, olhamos para esse processo com foco no educador matemático. Para Wagner Valente,

“a caracterização dos saberes envolvidos na formação dos professores, em específico a formação dos professores de matemática, é ponto fundamental na institucionalização da Educação Matemática e na profissionalização do educador matemático” (Hofstetter e Valente, 2017, p. 207).

Essa caracterização contribui para a defesa da ideia de que existe uma matemática escolar, que se distingue da matemática acadêmica e que não é mera simplificação desta última. Assim, existiria uma “matemática do professor” e uma “matemática do matemático” (Hofstetter e Valente, 2017, p. 205). Diante dessa diferença, que se relaciona também com a finalidade de cada uma dessas matemáticas, cabe pensar as especificidades da matemática escolar.

Por isso, quando analisamos os conteúdos da especialização de Lodi em Metodologia da Aritmética no *Teachers College* de Columbia, estamos olhando também para os saberes específicos do professor de matemática. No contexto mais geral da educação da época que analisamos, a questão é a de reconhecer a importância de conhecimentos produzidos sobre a criança por outras áreas, como a psicologia. No nosso recorte específico cabe também olhar para o processo em que se estabelece, no que hoje aparece como consenso, que “não basta saber matemática para ensinar matemática” (Bertini, Pinto, Morais e Valente, 2017).

É com base nessas discussões que encaramos as anotações de Lodi como um recurso para entender a interação entre os saberes de referência para o campo educacional, como a psicologia da aprendizagem, em franco desenvolvimento no período que analisamos, e os saberes próprios do campo da matemática escolar. A década de 1920 é particularmente interessante porque esses dois campos, o da psicologia e o do ensino de matemática, são campos em processo de autonomização (Bourdieu, 2004). Neste sentido,

ambos se esforçam para estabelecer suas particularidades ao mesmo tempo em que dialogam intensamente.

Além disso, neste momento em que as missões pedagógicas são parte integrante dos projetos de modernização dos sistemas estaduais de educação no Brasil, entender experiências como a de Lodi contribui para compreender a interação entre diversas escalas de análise desse fenômeno. Ela sinaliza a conexão entre estes projetos de reforma e a internacionalização do debate educacional, que contribui para a configuração desses saberes.

Como Matasci (2016) indica em sua análise do caso europeu, missões pedagógicas e congressos internacionais de educação possibilitaram a existência de um idioma comum entre diversos países. Perpassadas pelas questões nacionais, o debate considerava fatores como o papel do estado na condução da educação nacional (Hofstetter e Valente, 2017) e a ampliação do público escolar, a partir das leis de obrigatoriedade do ensino.

Ao analisar o caso da matemática escolar em São Paulo, Valente (2017, p. 371) sinaliza como “da circulação internacional de ideias, projetos, materiais didáticos e outros tantos elementos vão sendo construídas as especificidades nacionais”. Da mesma forma, esse processo de internacionalização é essencial para entender a possibilidade que Alda Lodi via de traduzir as experiências norte-americanas para a realidade educacional de Minas Gerais, se apropriando de seus princípios sem deixar de considerar o contexto local. Neste sentido, este artigo trata apenas de uma pequena parte dessa dinâmica de conexões e circulações: a do contato de uma professora brasileira com professores e pesquisadores estadunidenses que discutiram o ensino de problemas matemáticos e suas implicações para a formação de alunos e professores de matemática.

## OS DILEMAS ESTADUNIDENSES SOBRE O CURRÍCULO ESCOLAR

Antes de passar ao caderno, cabe olhar para aspectos relacionados ao contexto mais geral da educação na década de 1920 nos Estados Unidos, e que situam as anotações de Lodi que vamos analisar aqui. O primeiro é o de revisão do currículo do ensino secundário, fruto das “campanhas em favor da extensão da educação pública e gratuita para além dos graus elementares e para fora das fronteiras das classes endinheiradas e das elites culturais” (Warde, 2012, p. 174). Neste contexto, era necessário conciliar essa expansão com a perspectiva de que alguns alunos precisavam de uma preparação voltada ao universo profissional, enquanto outros seguiriam para as cadeiras universitárias.

Essa dualidade no perfil dos alunos do ensino secundário implicava atender duas necessidades: a de estabelecer um consenso sobre a importância de cada disciplina para a formação dos alunos em geral e a de estabelecer um padrão mínimo, que ajudasse a uniformizar os critérios de admissão dos que desejavam ingressar nos *Colleges*. É esse um dos pontos do debate desenvolvido pela *National Education Association* (NEA) a partir do *Committee of Ten* em 1892 e dos comitês que reuniam especialistas de cada disciplina para discutir as questões específicas de cada campo (Santos, 2006).

No caso do ensino da matemática, este debate foi marcado pela disputa entre os interesses dos educadores ligados à Teoria da Disciplina Mental e dos que empreendiam

novos estudos sobre a aprendizagem infantil. A disciplina mental conferia sentido aos conteúdos matemáticos como caminho para desenvolver o raciocínio a partir da “ginástica mental”. Nesse sentido, os alunos se beneficiavam das aulas de matemática ainda que não fossem aplicar seus conteúdos na vida prática (Kilpatrick, 1992). Em contrapartida, pesquisadores como Edward Thorndike sinalizavam que o ensino de matemática não tinha um valor em si. Era preciso pensar, a partir da psicologia da aprendizagem, em como cada conteúdo se articulava entre si e o modo como esses conteúdos ajudariam os alunos futuramente (Morais, 2015; Santos 2006).

A falta de um consenso em relação ao currículo escolar, que se expressou de forma mais evidente a partir do final do século XIX com o debate da NEA, persiste na década de 1920, período das anotações de Lodi. Em 1926, o anuário da *National Society for the Study of Education*, que teve como tema o debate sobre o currículo, sinaliza essa permanência. A publicação foi dividida em duas partes: a primeira fazia um balanço histórico das questões envolvidas na construção do currículo escolar enquanto a segunda analisava os princípios que orientavam o debate. Diante da impossibilidade de elaborar um parecer geral cujo conteúdo conciliasse as diferentes visões sobre o tema, o anuário publicou 11 capítulos sobre a questão. Enquanto o primeiro capítulo expressava o “consenso” do comitê, os outros 10 capítulos eram pareceres individuais que exploravam as divergências de cada autor sobre o parecer geral (Kliebard, 2004; Whipple, 1926).

Além do dilema sobre o que ensinar, era preciso lidar com outra variável: a da inteligência. Se a formação escolar não tinha a mesma função para todos os alunos, o mesmo valia para o que os educadores viam como “capacidade de aprendizagem”, que estava relacionada à inteligência. Assim, as investigações sobre aprendizagem e currículo foram acompanhadas de um outro movimento: o de controle do rendimento dos alunos a partir de um vasto aparato de testes de diagnóstico e aproveitamento, que pretendiam auxiliar o professor na tarefa do ensino e oferecer critérios para sua organização (Kilpatrick, 1992). Muitas experiências sobre aprendizagem infantil utilizavam esses testes em conjunto com testes de inteligência para estabelecer uma pretensa uniformidade entre os grupos testados. Ao mesmo tempo, tinham a partir daí um parâmetro para a comparação de desempenho que fariam posteriormente.

Dois experiências desse tipo estão presentes nas anotações de Lodi sobre as aulas ministradas por Clifford Upton, que abordaremos a seguir. Elas nos informam sobre as dinâmicas que configuraram o que Nara Pinheiro (2017) vai chamar de uma *Aritmética sob medida*, um desdobramento da ideia de uma “escola sob medida” aplicada ao ensino dessa disciplina. Nas palavras de Pinheiro,

tratava-se de apresentar uma nova aritmética, elaborada sob medida, com o fim prático de execução rápida e precisa das quatro operações e aplicação as situações reais da vida cotidiana, uma aritmética ajustada à maturidade infantil (Pinheiro, 2017, p. 142)

Embora a prioridade neste artigo seja a de analisar as obras textualmente citadas por Lodi, esta análise ressalta a existência de uma rede que liga os autores por ela mobilizados a outros, como o já mencionado Edward Thorndike ou ainda David Eugene

Smith. O próprio *Teachers College* estabelece as pistas dessas conexões, visto que muitos professores “envolvidos com as discussões sobre o ensino da Aritmética (e da matemática, de uma forma geral) foram professores do TC” (Rabelo, 2016, p. 44).

Outros pesquisadores foram formados pelo TC, como Cliff Stone, autor citado na agenda de Lodi (1929, p. 191 e 202) e que defendeu sua tese nesta instituição. Stone teve Edward Thorndike e David Smith como membros do comitê de avaliação de seu trabalho de doutorado (Kilpatrick, 1992). O próprio Clifford Upton, professor de Lodi na disciplina que iremos analisar, foi aluno de Smith em Michigan e depois orientado por ele durante seu mestrado no TC (Donoghue, 2001). Esses professores também tiveram a possibilidade de testar suas ideias na *Lincoln School*, inaugurada em 1917 como escola experimental do *Teachers College*. Como veremos a seguir, esta escola foi o cenário de uma das experiências que Lodi discutiu sobre a metodologia para o ensino de problemas.

As anotações relacionadas às aulas que Lodi assistiu no primeiro semestre de 1929 sinalizam uma combinação que era não só uma característica da época, mas uma preocupação dos professores do *Teachers College*: a importância de olhar para formação de professores considerando os resultados obtidos nas pesquisas experimentais realizadas nas escolas. O curso que vamos analisar aqui, intitulado *Advanced Course in Teaching Arithmetic* era voltado para os professores da Escola Normal e para supervisores do ensino secundário<sup>4</sup>. Algumas referências citadas por Lodi sobre o curso em seu caderno estão disponíveis em sua biblioteca pessoal, como o livro de Upton (s.d.), *Standardized tests in mathematics for secondary schools*, cujo exemplar será utilizado nesta análise. Quanto às outras obras, ainda que não seja possível afirmar se foram lidas ou não por Lodi, são aqui utilizadas como recurso para entender o contexto de suas anotações de aula.

## OS PROBLEMAS MATEMÁTICOS E SEU ENSINO: FORMA, CONTEÚDO E FUNÇÃO

O recorte que fazemos deste amplo debate é bastante específico. Ele não se refere ao ensino de matemática como um todo, mas aos trechos que tratam explicitamente do ensino de problemas matemáticos, como veremos na seção seguinte<sup>5</sup>. Por isso, aqui cabe refletir brevemente sobre os aspectos que envolvem essa questão.

Em artigo anterior (Rocha, 2019), indicamos a preocupação de Alda Lodi e de suas alunas com a elaboração de um problema matemático, os aspectos relacionados ao seu conteúdo e forma. Essa questão também se relaciona com as anotações de aula de Lodi sobre o assunto em 1929 e as marcas de leitura feitas por ela no livro de Clifford Upton (s.d.). Neste artigo, estes aspectos ainda são relevantes, mas nosso foco recai sobre outra

---

<sup>4</sup> Como o nome completo da disciplina já indica. No original: *Advanced Course in Teaching Arithmetic. For Normal School instructors and elementary school supervisors (Columbia University, 1928)*.

<sup>5</sup> Rabelo (2016, p.135) sinaliza a existência de outras menções a “noção de problema” no caderno de anotações de Lodi, ligadas ao método de projetos e as aulas ministradas por Kilpatrick. Com o objetivo de se aprofundar na discussão mais específica sobre a finalidade dos problemas matemáticos e as estratégias usadas na resolução desses problemas, nos concentramos apenas nas anotações que se referem as aulas de Clifford Upton.

questão: a do debate sobre os mecanismos e as estratégias usadas para a resolução desses problemas e seu ensino.

Ao tratar do tema dos problemas matemáticos utilizando exemplos de livros didáticos, Bertini (2018a, p. 26) sinaliza a importância de analisar aspectos como forma, conteúdo e “posição que ele [o problema] ocupa em uma sequência de atividades”. Uma de suas análises se concentra nos problemas encontrados em quatro obras voltadas para o ensino de Aritmética no nível elementar, do final do século XIX. Neste artigo, Bertini mostra como os problemas matemáticos podem ser usados como caminho para “aplicação e exercitação dos conceitos e procedimentos estudados”, para “ilustrar uma regra ou procedimento”, ou ainda para “propor a observação e a exploração de situações próximas àquelas vivenciadas pelas crianças na introdução dos estudos das operações” (Bertini, 2018b, p. 78).

Os aspectos que Bertini destaca estão relacionados à finalidade do ensino de problemas matemáticos e ao papel que a educação tem em um contexto pedagógico. Em sua narrativa, é esta relação que confere historicidade a esses problemas. Ainda que à primeira vista eles pareçam iguais, uma análise mais cuidadosa sinaliza como eles são “produtos da cultura escolar” (Bertini, 2018a, p. 22) de uma determinada época. É partindo dessa noção que analisamos como o debate sobre o ensino dos problemas matemáticos que exploramos aqui dialoga com concepções da psicologia da aprendizagem.

No começo do século XX, duas publicações de Edward Thorndike são tomadas como marco para as mudanças no ensino de matemática. Esses marcos nos ajudam a entender o debate que vamos acompanhar no caderno de Alda Lodi. O primeiro são os três volumes de *The Thorndike Arithmetics*, publicado em 1917, quando “definições de números foram praticamente abandonadas e houve uma maior ênfase em habilidades de computação e resolução de problemas práticos” (Rabelo, 2016, p. 44).

O segundo é a publicação do livro de Thorndike em 1921, *The New Methods in Arithmetic*. De acordo com Morais (2015, p. 26), este livro “marca uma importante virada no trabalho com resolução de problemas, no que se refere ao papel dos problemas matemáticos da vida real”. No trecho do caderno de Lodi que analisaremos aqui, encontramos apenas uma menção explícita a Thorndike e seu trabalho com ensino de matemática. Por isso, as relações que estabeleceremos aqui não são diretas, mas contextuais. Em linhas gerais, os autores textualmente citados por Lodi em seu caderno trabalham questões semelhantes às que Ivanete Santos (2006) sinaliza como relevantes para Thorndike: o raciocínio aritmético, a linguagem e a importância da relação dos problemas matemáticos com situações concretas, relacionadas ao cotidiano infantil ou úteis para a vida adulta. Vamos a elas.

## **O MAQUINÁRIO E O RACIOCÍNIO: QUE ESTRATÉGIAS DE ENSINO?**

As primeiras anotações de Lodi relacionada às aulas de Clifford Upton nos indicam os temas a serem tratados no curso: “Supervisão em Aritmética nas séries; Aritmética nas Escolas Normais; Testes em Aritmética; e Resolução de Problemas” (Lodi, 1929, p. 177). A primeira parte do curso tratava da questão dos testes de diagnóstico relacionados ao

domínio das quatro operações: seus formatos, usos e falhas. É a partir de março de 1929, cerca de um mês depois do começo das aulas<sup>6</sup>, que suas anotações começam a tratar mais especificamente das questões ligadas à resolução de problemas, conectadas aqui aos chamados “testes de raciocínio” (Lodi, 1929, p. 204 e 216; Upton, s.d., p. 307).

A lógica do caderno parece acompanhar também a lógica de organização do livro de Upton, *Standardized tests in mathematics for secondary schools*, cujo exemplar da biblioteca de Lodi tem sua assinatura e a data: 28/02/1929. O livro era uma reimpressão feita pelo *Teachers College* do capítulo de Upton publicado pelo *National Committee on Mathematical Requirements* (NCMR) em 1923, e fruto de uma pesquisa sobre o ensino de matemática no nível secundário (Upton, s.d; Kilpatrick, 1992)<sup>7</sup>. Este livro fazia um levantamento dos testes padronizados disponíveis nas áreas de Aritmética, Álgebra, Geometria e *Habilidades matemáticas* (Upton, s.d., p. 395)

Antes de chegar na resolução de problemas, Upton explorou em seu livro uma série de testes que, como ele sinalizou, mediam apenas o domínio da criança das quatro operações fundamentais. No caderno de Alda Lodi, é possível acompanhar os comentários das aulas sobre alguns dos testes presentes neste livro. Assim, *The Woody Arithmetic Scale* (Upton, s.d., pp. 292-298), que aparece como “Woody test” no caderno é descrito entre parêntesis: “não muito usado, muito longo, leva muito tempo, 4 páginas” (Lodi, 1929, p. 191). Já o *Woody-McCall Arithmetic Scale* (Upton, s.d., p. 299), uma simplificação da escala de Woody, seria uma “classificação muito, muito grosseira” (Lodi, 1929, p. 191)

Do mesmo modo que o livro de Upton, o caderno de Lodi acompanha uma série de testes de diagnóstico relacionados à habilidade das crianças de executar as quatro operações. Nessas aulas, além de examinar a qualidade desses testes, considerava-se os elementos que contribuía para o aprendizado dessas operações: desde a ordem de complexidade interna de cada operação (como as divisões com ou sem resto) até a adequação da organização gráfica das operações apresentadas nesses testes.

O domínio das quatro operações pela criança, medida por esses testes, vai ser encarado por Upton como a capacidade de operar o *maquinário da Aritmética* (Upton, s.d., p. 281). De acordo com Upton, o ensino desse *maquinário* é o trabalho principal do ensino elementar<sup>8</sup>. Um trabalho bem feito nesse campo abriria caminho para a segunda tarefa do ensino de matemática, que é “a de mostrar às crianças como usar esse maquinário para resolver problemas e, especialmente, familiarizá-los com uma série de práticas da vida onde as operações fundamentais são usadas” (Upton, s.d., p. 281).

A parte do caderno relacionada à resolução de problemas segue a mesma lógica da que está relacionada ao domínio das quatro operações: ao analisar os testes que mediam a

---

<sup>6</sup> O calendário das aulas em Columbia estabelece a data de 06 de fevereiro como o começo do semestre. Cf: *Columbia University*, 1928, p. 542.

<sup>7</sup> Enquanto o exemplar do livro de Upton que encontramos na biblioteca de Alda Lodi não possui data, o livro publicado pelo NCMR localizado durante a pesquisa é de 1922. Este não possui o capítulo de Upton, apenas a menção a ele numa sinopse dos capítulos do relatório original que não foram contemplados na publicação. 1923 é a data do exemplar do livro localizado por Kilpatrick (1992) e citado por ele na p. 16 de seu capítulo.

<sup>8</sup> *Primary grades*, no original. Os trechos citados aqui têm tradução nossa.

capacidade de raciocínio das crianças, Upton apontava os fatores que dificultavam o aprendizado dessas crianças, como a inadequação do vocabulário empregado no enunciado do problema (Lodi, 1929). Nossa hipótese de que a base dessas aulas está ligada ao livro de Upton parte também da informação encontrada em uma das páginas do seu caderno: “trazer para aula ‘The standardized tests’, Upton, para discutir os testes de raciocínio” (Lodi, 1929, p. 216).

Um das primeiras leituras indicadas no curso foi o capítulo do livro de Ralph Newcomb sobre Resolução de Problemas<sup>9</sup>. Newcomb era professor e vice-presidente do *East Central State Teachers College* de Oklahoma e seu livro fazia uma espécie de balanço das pesquisas e métodos de ensino no campo da Aritmética. Tanto ele como Upton estabeleciam como consenso a necessidade de primeiro consolidar o aprendizado das quatro operações, considerando também a rapidez e precisão dos alunos em executá-las, para só então passar a resolução de problemas (Upton, s.d., p. 281; Newcomb, 1926, p. 271).

Essa divisão seguia uma lógica de separação entre os processos mecânicos de aprendizagem – ligados ao treino (drill)<sup>10</sup> e aos hábitos – e os que eram do domínio do raciocínio, que exigiam do aluno a capacidade de operacionalizar esses processos mecânicos. Como Upton (s.d., p. 281) afirmava: “a psicologia havia ajudado enormemente os professores de Aritmética mostrando que o ensino dessas operações fundamentais é na realidade o ensino de um grande número de hábitos”. A resolução de problemas exigia, no entanto, uma habilidade de outra natureza. Para Newcomb (1926, p. 270), “sucesso nas operações fundamentais não é, absolutamente, garantia de resultados satisfatórios nos tipos de reações que as situações aritméticas envolvidas na resolução de problemas demandam”.

Neste sentido, a resolução de problemas não era ferramenta de aprendizagem em relação às operações, mas uma etapa posterior do ensino de Aritmética. Como veremos, o sucesso na solução de um problema demandava a articulação de uma série de habilidades que incluíam a execução do cálculo em si, a elaboração de um raciocínio adequado e a identificação de princípios ligados à linguagem usada na questão.

Tanto Upton quanto Newcomb reconheciam que, apesar de precedida pelo ensino das operações, o ensino dos problemas era fundamental porque era ele que mostrava o sentido dessas operações. A partir da resolução de problemas, as crianças desenvolviam outra habilidade: a de operar o “maquinário da Aritmética” em situações da vida real. Assim num contexto em que o ensino de Aritmética devia seguir os “novos” métodos em contraposição aos “velhos”, “da aritmética pela aritmética”, como afirmava Thorndike

---

<sup>9</sup> A indicação encontrada no caderno de Lodi (1929, p. 203) é “Assignment: Teaching of Arithmetic – Newcomb. Ch. on Problem Solving”. A partir dessa indicação e do conteúdo de suas anotações concluímos que o livro em questão é *Modern Methods of Teaching Arithmetic*, publicado em 1926 por Ralph Newcomb, cujo capítulo XVI é intitulado “Problem Solving”. Como veremos a seguir, a experiência realizada por Ralph Newcomb comparando a efetividade de dois métodos de ensino para a resolução de problemas e publicada por ele em 1922 também aparece nesse livro, como um dos tópicos do capítulo em questão.

<sup>10</sup> Rabelo (2016) sinaliza, no entanto, que os exercícios de repetição como o *drill* não têm aqui o mesmo papel que tinham para os partidários da Teoria da Disciplina Mental. Para estes autores, o *drill* não é “um fim em si mesmo” e é usado para desenvolver habilidades específicas. Cf. Rabelo, 2016, p.39.

(Santos, 2006), Upton e Newcomb sinalizavam como os problemas exerciam um papel essencial nessa renovação.

As aulas de Lodi parecem ter incluído, ao longo da discussão sobre os testes que pretendiam medir a habilidade dos alunos em resolver problemas, o debate sobre os métodos de ensino para a resolução de problemas matemáticos da época. Um deles era a divisão da solução em etapas, em que a criança deveria responder a quatro perguntas: “1. O que o problema pede; 2. Quais são os fatos apresentados no problema; 3. Como esses fatos são utilizados para resolver o problema 4. Qual é a resposta do problema” (Lodi, 1929, p. 202 e 205)<sup>11</sup>.

Em seu livro, Newcomb descrevia essas etapas mais detalhadamente, considerando que a checagem do resultado era parte dos elementos a serem considerados para resolução. De acordo com ele, as etapas seriam: “1. A leitura do problema; 2. A interpretação do problema; 3. O planejamento da solução; 4. A solução, ou o cálculo em si através do uso do processo mecânico; 5. A avaliação dos resultados” (Newcomb, 1926, p. 276). Também para Upton (s.d., p. 309), a checagem dos resultados era parte da resolução<sup>12</sup>.

A importância de estabelecer uma metodologia que orientasse os alunos a resolver problemas matemáticos, como a divisão em etapas, era alvo de experiências que testavam a eficiência dessas estratégias. Os resultados partiam da comparação do desempenho de alunos treinados ou não no método em questão, considerando também variáveis como tempo de treino e a capacidade mental dos alunos. No caderno de Lodi é possível identificar duas dessas experiências: a que foi realizada por Ralph Newcomb (1922; 1926), cuja descrição está presente no livro que é indicado nas aulas, e a de John Clark e Leona Vincent (1925), professores da *Lincoln School*<sup>13</sup> do TC.

A primeira experiência citada no caderno foi feita por Newcomb com alunos do sétimo e oitavo anos, que recebiam um formulário (Figura 1) para a resolução de problemas. Esse formulário orientava os alunos a resolver as questões propostas seguindo as etapas já descritas anteriormente. Tanto em seu artigo quanto em seu livro, Newcomb (1922; 1926) não nos fornece nenhuma informação adicional sobre os grupos testados e suas variáveis: seja a cidade em que o teste foi realizado, se esses grupos pertenciam ou não a mais de uma escola e se alguns desses grupos tinham ou não o mesmo professor de matemática.

---

<sup>11</sup> Esta série de perguntas também pode ser encontrada em um dos artigos citados por Lodi em seu caderno de anotações. Cf. Clark & Vincent, 1925, p. 226.

<sup>12</sup> Clifford Upton publicou dois artigos defendendo a importância de ensinar as crianças a conferir o resultado das operações realizadas em 1925, na revista do TC. Esses artigos fizeram parte de uma separata publicada pelo TC com quatro artigos de Upton intitulado *Studies in the teaching of Arithmetic* (1927) e cujo exemplar se encontra na biblioteca de Lodi. Cf. Upton, 1925a; 1925b; 1927.

<sup>13</sup> John Clark era professor de matemática da Lincoln School, como indica o catálogo de Columbia. Sobre Elizabeth Leona Vincent, sabemos que ela defendeu sua tese de doutorado intitulada *A study of intelligence test elements* no Teachers College em 1924, mas não conseguimos confirmar sua filiação institucional na época do artigo. Cf. Columbia University, 1925; Vincent, 1924.

Figura 1: Formulário para resolução de problemas usado na experiência

***Problem-Solution Sheet***  
**“Logical Reasoning Results from Correct Thought Habits”**

- 1. Read the problem over carefully and thoughtfully.**
- 2. State what is given.**
- 3. State what is to be found.**
- 4. Write down the processes you will use.**
- 5. Write the approximate answer.**
- 6. Solve the problem in the space below.**

Fonte: Newcomb, 1926, p. 289.

Durante seis semanas, esses alunos deveriam resolver um problema por dia, já selecionado previamente, usando o formulário em questão. Os professores também recebiam orientações a respeito do método e duas classes serviam como grupo de controle. Esses últimos seguiriam o curso normal de aulas, isto é, a eles não era apresentado o formulário para a resolução de problemas e nem outra orientação específica sobre o assunto. Eles deveriam responder livremente as mesmas questões que os demais, nas mesmas seis semanas (Newcomb, 1922; 1926). O resultado obtido por Newcomb indicava que, após este período, o grupo que seguiu o formulário melhorou 13,9% a mais que o grupo de controle em relação à velocidade de resolução dos problemas, 3,3% em precisão e 15,3% em precisão e rapidez, combinadamente (Newcomb, 1922, p. 188).

Estes resultados, no entanto, parecem não ter convencido Lodi, que descreveu brevemente a experiência em seu caderno: “experiência de Newcomb entre as crianças que seguiram o método de questionário mencionado com o grupo que não seguiu nenhuma regra. Ele concluiu que o primeiro grupo resolveu melhor, então seguir as etapas é melhor (Eu não acredito nisso)” (Lodi, 1929, p. 203). Além das inconsistências da experiência em si, e de sua descrição, não está claro porque Lodi desaprovou a ideia de que o método de ensino por etapas era superior ao treino sem método definido.

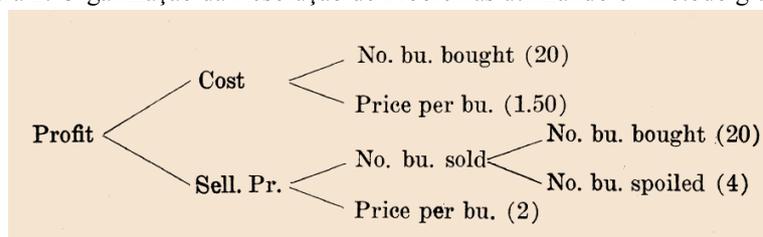
Suas anotações parecem sinalizar que uma maior atenção foi dada à experiência descrita a seguir, cuja análise parece ter sido mais detalhada tanto por Lodi quanto por Upton, cuja explicação parece ter ocupado mais de uma aula<sup>14</sup>. A experiência foi realizada

<sup>14</sup> Além da extensão das anotações de Lodi sobre essa experiência ser maior (quatro páginas), o começo da aula de 19 de março dá continuidade à discussão sobre a experiência com a anotação: “O Dr. Upton colocou no quadro o mesmo problema”. Não descartamos a possibilidade de que Lodi tenha dedicado mais espaço no seu caderno a esta experiência simplesmente porque teve acesso direto ao artigo, o que transformaria parte das suas anotações em fichamento do texto, e que explicaria a transcrição de uma das tabelas presentes neste texto. Cf. Lodi, p. 205 e Clark & Vincent, 1925, p. 231.

na *Lincoln School*, escola experimental do TC, por John Clark, professor de matemática desta escola e por Leona Vincent, que se especializou em psicologia e no uso de testes.

Nesta experiência, os autores compararam dois métodos de ensino de resolução de problemas: o “método tradicional” e o “método gráfico” (Lodi, 1929; Clark e Vincent, 1925). No método chamado pelos autores de tradicional, o aluno deveria responder as quatro perguntas para conseguir resolver o problema, seguindo as quatro etapas a que já nos referimos anteriormente. No método gráfico (figura 2), o aluno organiza os dados do problema num diagrama, que lhe ajudará a encontrar a solução a partir de uma cadeia de relações entre “o que deve ser encontrado no problema, do que depende, do que cada um desses dependentes, por sua vez, dependem e assim por diante até que ele revele os fatos e relações essenciais do problema” (Clark & Vincent, 1925, p. 226). A conclusão do artigo era que este último método era melhor que o tradicional, ainda que em certos casos fosse necessário maior tempo de treino.

Figura 2: Organização da Resolução de Problemas utilizando o “método gráfico”.



Fonte: Clark & Vincent, 1925, p. 227

De acordo com as anotações de Lodi, Upton explicava que o problema da resolução em etapas recaía justamente no terceiro momento: o de articular os dados fornecidos pelo problema em uma fórmula que expressasse o caminho para obter a resposta da questão. Por isso, ele declarava que o método tradicional “não era bom” (Lodi, 1929, p. 206).

No entanto, nem todas as dificuldades dos alunos se resumiam à escolha do método de ensino. O artigo de Clark e Vincent (1925) analisado nas aulas de Upton ressaltava que as pesquisas desenvolvidas por Thorndike sugeriam que, enquanto as crianças menos inteligentes se beneficiavam dessas técnicas, as mais inteligentes tendiam a se desenvolver menos se elas tivessem de seguir uma “técnica muito rígida” (Clark & Vincent, 1925, p. 232). Nas anotações de Lodi, Upton afirma que Thorndike, Smith e Stone<sup>15</sup> chegaram a mesma conclusão enquanto discutiam a questão, em momentos diferentes de uma conferência realizada no TC: “que a resolução de problemas está intimamente relacionada com a inteligência, e que as técnicas<sup>16</sup> pouco ajudam” (Lodi, 1929, p. 202).

De todo modo, Upton defendia que era também preciso “reconhecer que a resolução de problemas não era apenas raciocínio” (Lodi, 1929, p. 206). Ali estava em jogo também o domínio de uma habilidade<sup>17</sup>, em que os alunos precisavam estabelecer associações. Assim, certas perguntas levavam a criança a pensar numa operação específica:

<sup>15</sup> Edward Thorndike, David Smith e Cliff Stone.

<sup>16</sup> *devices*, no original.

<sup>17</sup> *Skill*, no original.

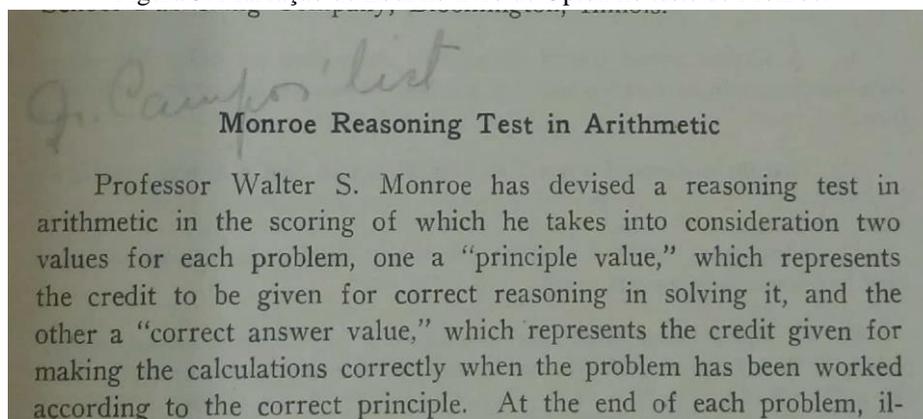
“quanto a mais” e “quanto a menos” eram expressões que faziam a criança pensar em subtração (Lodi, 1929, p. 206). Por isso, por mais que a resolução de problemas exigisse que as crianças raciocinassem, o treino lhes ajudaria a estabelecer essas associações.

Partindo desse raciocínio, o que caderno de Lodi sinaliza é a concepção de que a elaboração dos enunciados não podia ser pensada sem considerar essas associações. É nesse sentido que as anotações de Lodi (1929, p. 209) usam expressões como “fraseologia técnica”, de diferentes tipos, usadas para treinar a habilidade de resolver problemas. Neste sentido, a preocupação com o cotidiano infantil não deveria ser a única coisa a ser considerada enquanto se ensina os problemas, mas também essa fraseologia, que ajudaria a criança a estabelecer as associações.

Talvez por isso, quando analisamos o exemplar do livro de Upton que pertencia a Lodi, vemos que na seção dedicada aos testes de raciocínio ela sublinha repetidas vezes expressões ligadas a essa fraseologia, que também estão presentes no seu caderno, como *how much* e *how many* (Upton, s.d., pp. 309-315). O chamado *Monroe reasoning test*, criado por Walter Monroe e publicado originalmente em 1921, era um dos testes presentes nesta seção. Além das marcações, o teste tinha uma observação adicional: “Dr. Campos’ list”.

Este não é o único teste marcado por Lodi desta forma no livro em questão<sup>18</sup>, mas é o único dentre os classificados por Upton como “testes de raciocínio”. É possível que Lodi tenha elaborado uma lista de testes úteis para as experiências a serem desenvolvidas em Minas Gerais, e daí a expressão usada, indicando uma lista para Francisco Campos. Também é possível que a lista já existisse, e Lodi estivesse marcando apenas essa relação<sup>19</sup>.

Figura 3: Marcação de Lodi no livro de Upton no teste de Monroe.



Fonte: Upton (s.d), p. 313

De todo modo, o destaque dado ao teste de Monroe é interessante porque sua pontuação considera a mesma separação que Clifford Upton e Ralph Newcomb fazem

<sup>18</sup> Outro exemplo é *Studebaker Practice Exercises in Arithmetic*, que possui a mesma indicação. Cf. Upton, s.d., p. 323.

<sup>19</sup> O teste de Monroe foi utilizado por Isaías Alves em suas experiências nas escolas do Distrito Federal, na década de 1930. Cf. Rocha, 2016.

entre o domínio do cálculo e o raciocínio. Assim, o sistema de pontuação de Walter Monroe considerava dois valores para a correção:

um, o ‘valor de princípio’, que representa o crédito a ser dado pelo raciocínio correto para resolvê-lo, e o outro, o ‘valor da resposta correta’, que representa o crédito a ser dado por fazer os cálculos corretamente quando o problema foi resolvido de acordo com o princípio correto (Upton, s.d., p. 313).

Além de considerar “princípio” e “cálculo” em seu sistema de pontuação, Monroe frequentemente atribuía valores diferentes aos créditos a serem concedidos para cada um destes itens em um mesmo problema. Esse sistema de pontuação fica mais compreensível se analisarmos a explicação do próprio Monroe (1918), em seu livro.

De acordo com ele, cada problema tinha dois itens de pontuação que possibilitava medir separadamente a “habilidade de raciocinar” e a “habilidade de executar as operações” (Monroe, 1918, p. 156). Uma vez que o tempo total de resolução do teste também era medido, Monroe acreditava que essa avaliação nos fornecia três informações sobre a criança em relação à resolução de problemas matemáticos: o índice de “raciocínios corretos”, a quantidade de “respostas corretas”, e a “taxa de raciocínio” (Monroe, 1918, p. 156). Esta última estabelecia a relação entre a velocidade de resolução do teste como um todo e a taxa de acertos.

Esta separação de Monroe se relaciona com a ideia de que a resolução de problemas trabalha com o “pensamento reflexivo” (Monroe, 1918, p. 161). Todas as etapas de interpretação e planejamento da resolução do problema estavam ligadas a este tipo de pensamento, exceto a que envolvia o cálculo em si.

Assim como Upton, Monroe se refere a parte técnica do vocabulário utilizado afirmando que é isto “que define a relação existente entre as quantidades e é o sinal para formular as hipóteses ou plano de solução” (Monroe, 1918, p. 161). Parte do trabalho do professor de matemática era ajudar o aluno nesse processo de reflexão, através dos *princípios*. O exemplo de Monroe torna essa relação mais clara:

“no problema, ‘um homem investe \$893 em uma propriedade. Ele vende a propriedade por \$1050. Qual a taxa de lucro?’, é necessário se lembrar do princípio de que a taxa de lucro é calculada a partir do dinheiro investido e não a partir do preço de venda. O princípio e os significados das palavras técnicas são *os dados ou fatos utilizados no pensamento reflexivo*” (Monroe, 1918, p. 161, grifos do autor).

Depois de ler e interpretar o problema de forma a estabelecer um plano para sua resolução é que o aluno deveria executar as operações planejadas. Aqui, o autor deixa claro sua separação entre cálculo e raciocínio ao afirmar que “falando de forma estrita, *este* [a execução das operações] *não é um passo do processo de raciocínio*” (Monroe, 1928, p. 162, grifos do autor).

## DOS MECANISMOS À INTELIGÊNCIA: A INTERSEÇÃO DOS SABERES E SUA CIRCULAÇÃO

A análise das anotações de Lodi sobre a resolução de problemas nos parece importante para sinalizar duas questões: a da constante interação entre os *saberes* a que nos referimos início desse texto, e a da importância de considerar essa interação no debate sobre o ensino de problemas que vimos aqui. O esforço que faremos nesta seção é o de esboçar o modo como os *saberes* da psicologia e da matemática escolar estão entrelaçadas nas falas registradas por Lodi e nas obras analisadas aqui.

Se pensássemos em termos de um ensino de matemática seria possível dizer que o que está em discussão aqui é uma questão de método ou didática. O que é mais vantajoso? 1. Ensinar a resolução de problemas sem nenhum método específico (a partir do ensino de uma variedade de problemas, confiando que o aluno irá entender a lógica com o treino e o tempo)? 2. Ensinar a resolução de problemas considerando as etapas necessárias para encontrar as respostas e ensinando o aluno a planejá-las? 3. Considerar que a organização gráfica ajuda os alunos a resolver as questões e ensiná-los a distribuir os dados a partir desse método? Independente da escolha, a questão é a da eficiência da técnica escolhida.

O debate sobre o ensino de problemas que vimos aqui, no entanto, não se resume a isso. Consideramos que tal debate envolve uma questão epistemológica, não se trata de questões de um ensino de matemática, mas de uma matemática do ensino. Sem que se use tais expressões como jogo de palavras, no caso do “ensino de matemática”, a matemática mostrar-se-á como invariante, como um campo disciplinar a ser ensinado, buscando uma didática para isso. Em termos de uma “matemática para o ensino”, tem-se uma reorganização do saber matemático, dado pelos ditames da psicologia experimental, sobretudo, o que leva as discussões para o campo epistemológico.

Tanto Clifford Upton quanto Ralph Newcomb e Walter Monroe estão discutindo questões elementares da matemática, como o cálculo e o treino, ao mesmo tempo em que tocam num ponto sensível do debate sobre a natureza da inteligência, o do raciocínio. Olhar para esse debate sinaliza como a análise que fazem das etapas envolvidas na resolução de problemas está relacionada com questões da psicologia que ainda estão em disputa na década de 1920. Aqui, os saberes da psicologia interagem com os da matemática escolar a partir dos problemas.

Para entender essa interação, é preciso lembrar que os psicólogos envolvidos com o desenvolvimento de testes estão discutindo também a pluralidade de significados do que se convencionou chamar de *inteligência*. Psicólogos como Lewis Terman, autor da adaptação mais famosa dos testes de Binet nos Estados Unidos, separava e hierarquizava claramente as “atividades mentais”. Relacionando a inteligência à “capacidade de desenvolver o pensamento abstrato” (Terman, 1921, p. 128), Terman reafirmava a divisão entre os processos mentais superiores e inferiores típicos do século XIX (Carson, 2007).

Assim, um indivíduo classificado por ele como “imbecil”<sup>20</sup> pode ter a mesma capacidade de reação a um estímulo que um indivíduo classificado por ele como “gênio”.

---

<sup>20</sup> *Moron*, no original. Essa classificação se relaciona com as classificações de sua “escala métrica de inteligência”.

Em contrapartida este último será superior a ele em aspectos como “memória lógica” e “capacidade de formular conceitos e relacioná-los”, por exemplo (Terman, 1921, p. 127-128). Era a partir daí que se mensurava a inteligência. Nesse sentido, Terman não via nenhum problema na relação que se estabelecia entre o desempenho nos testes de inteligência e a chamada *educabilidade escolar*, um fator relevante em testes como os que mediam aspectos como “raciocínio aritmético” (Terman, 1921, p. 129).

Por outro lado, Edward Thorndike trabalhava o conceito de inteligência como um conjunto de habilidades independentes (Carson, 2007; Thorndike, 1921), e afirmava que era “imprudente” tentar separar qualidades que se relacionavam com a inteligência de outras como “interesse na atividade mental, zelo, determinação em responder efetivamente, [e] persistência nos esforços em fazê-lo” (Thorndike, 1921, p. 124). Assim, para ele, testes de inteligência mediam bem a capacidade das crianças em responder as “demandas intelectuais relacionadas ao ‘aprendizado dos livros’”, eram menos precisos em medir a capacidade de resolver questões encontradas na “realidade concreta” e menos ainda em medir a capacidade de responder “às pessoas e suas paixões” (Thorndike, 1921, p. 126).

Já psicólogos como Rudolph Pintner e Walter Dearborn refletiram sobre fatores presentes nos testes de inteligência que interferiam no desempenho das crianças, mas que não estavam diretamente relacionados com ela. O domínio da linguagem era um desses aspectos: alunos surdos, estrangeiros ou oriundos de lares pouco letrados teriam seu desempenho prejudicado em comparação às outras crianças. Fatores como estes estavam ligados à *educabilidade escolar*, ou seja, ao ensino e não ao raciocínio (Rocha, 2016).

As aulas de Upton em Columbia são dadas seis anos depois da publicação de um dossiê sobre inteligência no periódico *The Journal of Educational Psychology*, de onde tiramos os trechos acima citados. Ali, em dois volumes publicados entre março e abril de 1921, 14 pesquisadores envolvidos nas investigações sobre aprendizagem, inteligência e suas mensurações responderam duas questões básicas. A primeira lidava com o conceito de inteligência e sua relação com os testes coletivos. A segunda tratava dos próximos passos envolvidos na pesquisa com testes.

A análise desses artigos sinaliza não só a falta de consenso em torno da questão da inteligência, mas elementos com os quais Upton, Monroe e Newcomb também estão dialogando, ainda que a partir do ensino de problemas. Enquanto exploram os aspectos que contribuem para os erros e acertos dos estudantes na resolução de um problema, esses autores separam o que é do domínio do treino e o que é do domínio do raciocínio. Usando o vocabulário da psicologia, esses autores estão olhando, nos testes de raciocínio matemático, o que é do domínio da *educabilidade escolar*.

Assim, era preciso pensar na habilidade das crianças em executar as quatro operações, cujas falhas são corrigidas com uma série de exercícios de repetição (*drill*). Depois, é preciso olhar para o vocabulário empregado nos problemas, uma vez que o erro da criança pode estar ligado ao domínio da linguagem e não a um problema de raciocínio. Como Upton e Monroe deixam claro, o ensino pode ainda influenciar outra questão, a da identificação dos “princípios” (Monroe, 1918) a partir de um vocabulário técnico (Lodi, 1929), que ajuda a criança a desenvolver um plano correto de resolução.

Essa discussão vai ser retomada por Lodi no Brasil, em sua atuação como professora formadora em Belo Horizonte. Um dos exemplos é o debate que ela desenvolve no “Curso de Aperfeiçoamento para o Professorado Primário”, ministrado em abril de 1930. Um dos tópicos discutidos por ela foi: “Problemas: fim, escolha, graduação, resolução, método a seguir, correção” (*Revista do Ensino*, 1930, p. 38). O resumo de suas aulas publicado na *Revista do Ensino* sinaliza alguns pontos-chaves que exploramos aqui, a partir de suas anotações: a importância da linguagem, dos termos do problema e as variáveis envolvidas em sua solução: “inteligência, hábitos de leitura silenciosa, habilidade em computação” (*Revista do ensino*, 1930, p. 47).

As aulas de Lodi também apontam para a convivência de concepções sobre a finalidade do ensino de Aritmética, um fenômeno que também acontece nos Estados Unidos (Kilpatrick, 1992; Morais, 2015; Santos, 2016). De acordo com o resumo sobre sua aula, ela afirmava que

“esse objetivo pode ser para um a habilidade do cálculo, para outro a ginástica mental e, enfim, para o terceiro, auxiliar as crianças na compreensão dos factos decorrentes da prática” (*Revista do Ensino*, 1930, p. 44).

Ao se referir a finalidade da aritmética como “ginástica mental”, Lodi reconhece o papel que a Teoria da Disciplina Mental ainda tinha quando se pensava no ensino de Aritmética. No entanto, concordava com Upton ao afirmar que o professor de Aritmética deveria ter em mente os mesmos princípios de “precisão”, “rapidez” e automatização “dos fatos fundamentais” enquanto ensinavam essa disciplina. A diferença aqui é a ênfase que Lodi dá também ao “trabalho oral” (*Revista do Ensino*, 1930, p. 44).

O curso dado por Lodi é um dos exemplos que podemos apontar como indícios da circulação dos saberes matemáticos entre Brasil e Estados Unidos, e mais especificamente, entre Belo Horizonte e Nova Iorque. Um exame mais detalhado das questões presentes em suas anotações sobre os problemas matemáticos e dos cursos ministrados por Alda Lodi no Brasil podem apontar novas relações, mas não cabem nos limites de nossa análise.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo procuramos demonstrar como a análise da experiência da viagem de estudos de Alda Lodi para o *Teachers College* da Universidade de Columbia nos informa acerca das dinâmicas de constituição e internacionalização dos saberes da matemática escolar, enfatizando os conteúdos relacionados ao ensino de problemas. A partir das anotações de seu caderno, identificamos questões que eram relevantes para esse debate nos Estados Unidos. Seguindo suas referências de aula, examinamos também as afirmações de Clifford Upton, Walter Monroe e Ralph Newcomb relacionadas ao tema. Elas nos indicam como o diálogo da psicologia da aprendizagem com a matemática escolar se materializou no exame dos problemas matemáticos em questões como a da inteligência, do raciocínio e do cálculo. Tais discussões explicitam uma matemática do ensino.

De volta à Belo Horizonte, Alda Lodi trabalhou as questões relacionadas ao ensino de problemas matemáticos em suas aulas, a exemplo do curso que ministrou em 1930, indicando a continuidade do debate sobre o tema. Neste sentido, um exame mais detalhado do conteúdo de suas aulas pode apontar particularidades do processo de internacionalização deste debate no Brasil, sinalizando o modo como Lodi se apropriou dessa discussão.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho é parte de um amplo projeto de pesquisa conduzido pelos membros do Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática no Brasil (GHEMAT) intitulado: “A matemática na formação de professores e no ensino: processos e dinâmicas de produção de um saber profissional, 1890-1990” (FAPESP, Projeto Temático n. 2017/15751-2), e é fruto do desenvolvimento do subprojeto intitulado “Os arquivos da professora Alda Lodi: as apropriações estadunidenses para a constituição de uma nova matemática no ensino e na formação de professores” (Bolsa FAPESP, Processo n. 2019/04525-7). Agradecemos a Rosilda Morais, Alan Rezende e Martha Raíssa da Silva pela leitura atenta de uma das versões preliminares deste artigo e por suas sugestões.

## REFERÊNCIAS

- Amorim, Brian. **Indicações metodológicas para o ensino da Matemática presentes em livros que circularam em Minas Gerais na primeira metade do século XX: um estudo da biblioteca pessoal da Professora Alda Lodi**. Dissertação (mestrado em educação), UFMG, 2018.
- Bertini, Luciane; Morais, Rosilda; Pinto, Neuza; e Valente, Wagner. **A matemática na formação de professores e no ensino: processos e dinâmicas de produção de um saber profissional, 1890-1990**. Projeto de Pesquisa apresentado à Fapesp, 2017.
- Bertini, Luciane. **Problemas**. Cadernos de Trabalho II, Vol.8. São Paulo: Livraria da Física, 2018a.
- Bertini, Luciane. Problemas de Aritmética Na Escola Primária No Final Do Século XIX: Aplicação, Ilustração Ou Introdução Dos Estudos? **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, vol.11, n. 1, 2018b.
- Bourdieu, Pierre. **Os usos sociais da ciência**. São Paulo: Unesp, 2004.
- Bourdoncle, Raymond. Professionnalisation, formes et dispositifs. **Recherche & Formation**, n.35, 2000.
- Carson, John. **The measure of merit: talents, intelligence and inequality in the French and American Republics.1750-1940**. New Jersey: Princeton University Press, 2007.
- Clark, John & Vincent, Leona. A comparison of two methods of Arithmetic Problem

Analysis. **The Mathematics Teacher**, v. 18, n. 4, 1925.

Columbia University. **Catalogue**: 1928-1929. New York: Columbia University, 1928.

Donoghue, Eileen. Mathematics education in the United States: origins of the field and the developing of early graduate programs. In: R. Reys & J. Kilpatrick (ed.). **One field, many paths**: U.S. doctoral programs in mathematics education Washington, DC: American Mathematical Society/Mathematical Association of America, 2001.

Fonseca, Nelma. **Alda Lodi, entre Belo Horizonte e Nova Iorque**: um estudo sobre formação e atuação docentes 1912-1932. Dissertação (mestrado em educação), UFMG, 2010.

Hofstetter, Rita e Valente, Wagner. **Saberes em (trans)formação**: tema central da formação de professores. São Paulo, Livraria da Física, 2017.

Julia, Dominique. A cultura escolar como objeto histórico. **Revista Brasileira de História da Educação**, Campinas, n. 1, 2001.

Kilpatrick, Jeremy. History of Research in Mathematics Education. In: Grows, Douglas (org.). **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. New York: MacMillan Library, 1992.

Kliebard, Herbert. **The struggle for the American Curriculum**: 1893-1958. New York: RoutledgeFalmer, 2004.

Kulesza, Wojciech. **A Escola de Aperfeiçoamento de Belo Horizonte**. Curitiba: Appris, 2019.

Lodi, Alda. Caderno de Anotações (1929). Arquivo Pessoal de Alda Lodi. Arquivo do Museu da Escola – Ana Maria Casassanta Peixoto, Belo Horizonte, Minas Gerais.

Machado, M. H. Sociologia das profissões: uma contribuição ao debate teórico. In: **Profissões de saúde**: uma abordagem sociológica. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1995.

Matasci, Damiano. International Congresses of Education and the Circulation of Pedagogical Knowledge in Western Europe, 1876–1910. In: Rodogno, Davide et. all. (ed.). **Shaping the transnational sphere**: experts, networks and issues from the 1840s to the 1930s. New York: Berghahn books, 2015.

Matasci, Damiano. A França, a escola republicana e o exterior: perspectivas para uma história internacional da educação no século 19. **Hist. Educ.**, v.20, n.50, 2016.

Monroe, Walter. **Measuring the results of teaching**. Boston: Houghton Mifflin, 1918.

Morais, Rosilda. **O processo constitutivo da Resolução de Problemas como uma temática da pesquisa em educação matemática.** Tese (doutorado em Educação Matemática), Rio Claro, Unesp, 2015.

NCMR. **The reorganization of Mathematics in secondary education:** a summary of the report by The National Committee on Mathematical Requirements. Washington: Gov. Printing Office, 1922.

Newcomb, Ralph. Teaching Pupils How to Solve Problems in Arithmetic. **The Elementary School Journal**, v. 23, n. 3, 1922.

Newcomb, Ralph. **Modern methods of teaching arithmetic.** Boston: Houghton Mifflin, 1926.

Pinheiro, Nara. **A aritmética sob medida:** a matemática em tempos da pedagogia científica. Tese (doutorado em Educação), São Paulo, Unifesp, 2017.

Rabelo, Rafaela. **Destinos e trajetos:** Edward Lee Thorndike e John Dewey na formação matemática do professor primário no Brasil (1920-1960). Tese (doutorado em educação), USP, 2016.

Reis, Diogo. **História da formação de professores de matemática do ensino primário em Minas Gerais:** estudos a partir do acervo de Alda Lodi (1927 a 1950). Tese (doutorado em educação), UFMG, 2014.

Rocha, Ana S. M. **Experiências norte-americanas e projetos de educação no Distrito Federal e em São Paulo (1927-1935):** Anísio Teixeira, Noemi Silveira, Isafas Alves e Lourenço Filho. Tese (doutorado em história das ciências e da saúde), Rio de Janeiro, Fiocruz, 2016.

Rocha, Ana S. M. Alda Lodi e o ensino de matemática: quando o internacional é nacional. **HISTEMAT** – Revista de História da Educação Matemática, v. 5, n. 3, 2019.

Santos, Ivanete. **Edward Lee Thorndike e a conformação de um novo padrão pedagógico para o ensino de matemática.** Tese (doutorado em educação), São Paulo, PUC-SP, 2006.

Sobe, Noah. Entanglement and Transnationalism in the History of American Education. In: Popkewitz, Thomas (ed.). **Rethinking the history of education:** transnational perspectives on its questions, methods, and knowledge. New York, Palgrave Macmillan, 2013.

Terman, Lewis. II. By L. M. Terman. Leland Stanford University – Intelligence and its measurements: a symposium. **The Journal of the Educational Psychology**, v. XII, n. 3, march, 1921.

Thorndike, Edward. I. By I. L. Thorndike. Teachers College, Columbia University – Intelligence and its measurements: a symposium. **The Journal of the Educational Psychology**, vol. XII, n. 3, march, 1921.

Upton, Clifford. B. The influence of standardized tests on the curriculum in Arithmetic. **Teachers College Record**, v. 26, n. 8, 1925.

Upton, Clifford B. **Standardized Tests in Mathematics for secondary schools**. New York, Teachers College, s.d.

Valente, Wagner. A Matemática no Curso Primário: quando o nacional é internacional, França e Brasil (1880–1960). **Bolema**, v. 31, n. 57, 2017.

Valente, Wagner. A matemática escolar: epistemologia e história. **Revista Educação Em Questão**, v. 23, n. 9, 2005.

Vincent, E. Leona. **A study of intelligence test elements**. New York City: Teachers college, Columbia university, 1924.

Warde, Mirian. A padronização do ensino secundário moderno nos Estados Unidos. In: Pessanha e Gatti Jr. **Tempo de cidade, lugar da escola**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2012.

Whipple, Guy (ed.). **The Twenty-Sixth Yearbook of the National Society for the Study of Education – The foundations and technique of curriculum-construction**. Bloomington, IL: Public School Publishing Company, 1926.

Ana Cristina S. M. Rocha  
Universidade Federal de São Paulo-Unifesp  
**E-MAIL:** [anasmrocha@gmail.com](mailto:anasmrocha@gmail.com)  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-5718-1293>

Wagner Rodrigues Valente  
Universidade Federal de São Paulo-Unifesp  
**E-MAIL:** [ghemat.contato@gmail.com](mailto:ghemat.contato@gmail.com)  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-2477-6677>