



OS PROBLEMAS MATEMÁTICOS COMO UM ELEMENTO DA GRADUAÇÃO DOS CONTEÚDOS NO ENSINO PRIMÁRIO: Minas Gerais, Alda Lodi, 1941.

PROBLEM SOLVING TEACHING AS ELEMENT FOR SEQUENCING THE CONTENT TO BE TAUGHT IN PRIMARY SCHOOLS: Minas Gerais State, Alda Lodi, 1941.

Ana Cristina Santos Matos Rocha¹

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5718-1293>

RESUMO

Este artigo explora as orientações de Alda Lodi para o ensino de problemas matemáticos a partir do programa de Aritmética e Geometria voltado para o ensino primário de Minas Gerais, publicado em 1941. Especialista em Metodologia da Aritmética pelo Teachers College da Universidade de Columbia, Lodi foi professora desta disciplina na Escola de Aperfeiçoamento de Belo Horizonte. Nosso objetivo é demonstrar, a partir da análise deste programa, o modo como Lodi se apropriou de discussões norte-americanas sobre as noções de raciocínio, habilidade e hábito trabalhando com essas questões através do ensino de problemas. Além disso, este texto procura explorar como a capacidade do aluno de resolver problemas é um componente da graduação dos conteúdos a serem ensinados nesse nível escolar. Neste sentido, buscamos oferecer uma contribuição ao debate que analisa o processo em que os problemas matemáticos deixaram de ser apenas “instrumento para o ensino das operações” e passaram a ser também “um saber a ser ensinado”.

Palavras-chave: História da educação matemática; Alda Lodi. Problemas matemáticos. Matemática do ensino. Programa do Ensino Primário.

ABSTRACT

This article explores Alda Lodi's orientations for problem solving teaching based on the Arithmetic and Geometry primary school program published by Minas Gerais state in 1941. The program was written by Alda Lodi, who specialized in Methodology of Arithmetic at Teachers College, Columbia University. She was also a teacher at Escola de Aperfeiçoamento de Belo Horizonte (Belo Horizonte Teacher Training School, in free translation). Our goal is to demonstrate Lodi's appropriation of the American debate about reasoning, ability and habit through problem solving teaching. Besides, this text seeks to explore how students' problem solving skills are an important element for sequencing the content to be taught. Therefore, this paper offers a contribution to the debate that analyzes the process where the mathematical problems were no longer only "a tool to teach the operations", but also "knowledge to be taught".

Keywords: History of Mathematics Education. Alda Lodi. Problem Solving. Mathematics Teaching. Elementary School Program.

¹ Doutora, PPGHCS – Casa de Oswaldo Cruz, (COC/Fiocruz). E-mail: anasmrocha@gmail.com

INTRODUÇÃO

Em 1941, a Secretaria de Educação e Saúde de Minas Gerais publicou um programa para o ensino primário intitulado *Programa em Experiência* (MG, 1941). Com a proposta de “ajustar os interesses e possibilidades naturais do educando com o interesse político-social”, este programa colocava seu caráter provisório já na sua folha de rosto. Era a partir da execução do plano ali traçado pelas “professoras mineiras” e de suas observações que este estado teria seu programa “definitivo” (MG, 1941, p.12). A revisão foi publicada 12 anos depois, em 1953, e intitulada Programa do Ensino Primário Elementar (MG, 1957 – 2ª ed.). Alda Lodi é autora da seção relacionada ao ensino de Aritmética e Geometria nas duas versões deste programa de ensino. Neste artigo, vamos nos concentrar na primeira, de 1941.

Neste ano, Alda Lodi era professora de Metodologia da Aritmética na Escola de Aperfeiçoamento (EA) de Belo Horizonte, depois integrada ao Instituto de Educação de Minas Gerais (IEMG) em 1946.² Embora já fosse professora durante a década de 1920, o ano de 1927 marca sua trajetória profissional: convidada a integrar uma missão pedagógica nos Estados Unidos, financiada pelo governo de Minas Gerais, viaja no segundo semestre deste mesmo ano. Alda Lodi foi acompanhada por outras quatro professoras ao Teachers College (TC) da Universidade de Columbia, em Nova Iorque: Lúcia Casassanta, Amélia de Castro Monteiro, Benedicta Valladares Ribeiro e Ignácia Guimarães (Fonseca, 2010). Esta última viajou a convite do Instituto Internacional do Teachers College como bolsista Macy, e coube a ela selecionar as professoras da missão.

Nos dois anos que passou estudando no TC, Alda Lodi se especializou em Metodologia da Aritmética, cursando cinco disciplinas voltadas ao tema. Ao que parece, é sua experiência de estudos e sua atuação como professora desta disciplina na EA que credenciaram Alda Lodi a integrar as “comissões de marcado valor pedagógico” (MG, 1941, p. 10) encarregadas de elaborar os programas de ensino.³ Em um dos exemplares do programa presente no arquivo

² O Decreto lei n.1666 de 28 de janeiro de 1946 “transforma a Escola Normal de Belo Horizonte em Instituto de Educação de Minas Gerais” (IEMG). Este decreto também determina que a Escola de Aperfeiçoamento de Belo Horizonte (EA) seja integrada ao IEMG. O decreto foi criado atendendo as exigências da Lei Orgânica do Ensino Normal (Decreto federal n.8530 de 2 de janeiro de 1946). Assim, é a fusão da Escola Normal com a EA que possibilita que a instituição seja classificada como Instituto de Educação. Sobre as consequências dessa junção para a Escola de Aperfeiçoamento consultar: Prates, 1989.

³ O documento não identifica quem integrou essas comissões. A autoria de Lodi é mencionada pela própria autora, em um de seus currículos depositados em seu arquivo pessoal (*Curriculum vitae*, Arquivo pessoal de Alda Lodi, envelope 39a). Os documentos de reescrita da introdução deste programa, que são identificados na bibliografia de referência a partir de seu título “Aritmética e Geometria: considerações sobre o ensino de Aritmética e de Geometria no curso primário” (cf. Reis, 2014, p.84-85), são outro indício da autoria de Lodi. Além disso, o programa de 1953 (MG, 1957), cuja autoria de Lodi é expressamente mencionada no documento, é uma versão modificada do programa de 1941. Neste documento, Alda Lodi é citada como responsável pelo programa de

peçoal de Lodi, suas anotações sinalizam o modo como encarou o documento: o *Programa em Experiência* era, na verdade, um programa “com instruções metodológicas” (MG, 1941, folha de rosto).

De fato, as 27 páginas que compõem o programa de Aritmética e Geometria de 1941 contêm orientações bastante detalhadas sobre a graduação dos conteúdos dessas disciplinas, além de estratégias para ministrar os assuntos ali enumerados. Neste artigo, vamos analisar essas orientações tendo como foco principal as recomendações de Alda Lodi para o ensino de problemas matemáticos. Com isso, sinalizamos como as ideias de raciocínio, habilidade e hábito dialogaram com a concepção de que é preciso ensinar o aluno a resolver problemas. Neste sentido, este artigo pretende contribuir para o debate que analisa o processo em que os problemas matemáticos deixaram de ser apenas “instrumento para o ensino das operações” e passaram a ser também “um saber a ser ensinado” (Bertini, Morais e Valente, 2017, p. 51 e 53). Nossa hipótese é a de que, no programa de 1941, as estratégias para resolução dos problemas são encaradas como parte dos conteúdos de ensino.

Para isso, este trabalho se divide em quatro seções. A primeira trata dos conceitos mais gerais que orientaram esta pesquisa. Em seguida, examinamos o contexto educacional no qual o Programa de 1941 se inseriu, considerando o programa que o antecede, de 1928. A terceira sessão trata do ensino de problemas a partir do caderno de anotações de Alda Lodi. Finalmente, analisamos as orientações do Programa de 1941 relacionadas ao tema, vinculando essas indicações às diretrizes gerais apresentadas na introdução do documento e às discussões sobre raciocínio, habilidade e hábito. Com isso, nosso objetivo é o de demonstrar o modo como o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas matemáticos pelos alunos aparece nesta seção.

1. PROFISSIONALIZAÇÃO, *EXPERTS* DA EDUCAÇÃO E SABER PROFISSIONAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Nossa discussão está relacionada a outra mais ampla, que analisa o processo de profissionalização docente. Aqui, situamos o debate que procura reconhecer a especificidade da formação de professores, e que vincula os saberes das ciências da educação com os saberes das disciplinas de referência. Como resultado, estas pesquisas defendem que os professores

Aritmética e Geometria. Tanto no programa de 1941 quanto no programa de 1953 não foi possível identificar coautores.

atuam com base na relação dialética que se estabelece entre “saberes *a* ensinar” e “saberes *para* ensinar”. Estes são, respectivamente, “objeto” e “ferramenta” do trabalho que desenvolvem em suas aulas (Hofstetter e Valente, 2017, p. 131-132).

Esta pesquisa dialoga com esses conceitos a partir de um recorte específico: o da profissionalização do professor que ensina matemática. Neste sentido a ideia de saberes *a* e *para* ensinar discutidas pelo grupo de pesquisa liderado por Rita Hofstetter (ERHISE)⁴ é pensada a partir da noção de que, na matemática ensinada na escola, existe também uma tensão permanente entre uma matemática *a* e *para* ensinar, e que tem como resultado a configuração de uma “matemática do ensino” (Valente, 2020).⁵ Cabe ressaltar que, além do diálogo permanente desses saberes, essa matemática se transforma também a partir da interação com a cultura escolar de cada período e lugar (Julia, 2001).

Em artigo sobre o conceito de “matemática do ensino” e as dinâmicas de sua produção, Wagner Valente (2020, p. 170-171) destaca que

“os saberes presentes no ensino e na formação possuem, como uma de suas determinações fundamentais, o tempo. O tempo escolar condiciona a produção desses saberes, pois a cultura escolar é regida por uma organização espaço-temporal a que as práticas pedagógicas se sujeitam como: níveis de ensino, graus, ano letivo, bimestres, hora-aula, avaliações, provas etc.” (Valente, 2020, p. 170).

É a partir da noção de que a configuração dessa “matemática do ensino” se materializa em interação com o tempo escolar que o autor ressalta alguns elementos que caracterizam esse saber: o “significado” atribuído aos temas das aulas, que podem variar de acordo com o ano escolar; a “gradação dos conteúdos” do ensino, cuja concepção se modifica historicamente; a “marcha do ensino”, que determina o ordenamento interno de cada conteúdo a ser ministrado;⁶ e a elaboração e aplicação de exercícios e problemas pelo professor, que estão vinculados aos itens anteriores (Valente, 2020, p.170-171).

Neste sentido, embora programas escolares como o que será objeto de nossa análise não nos informem diretamente sobre a prática profissional do professor, eles nos fornecem pistas sobre os elementos acima enumerados. Portanto, é partindo daí que argumentamos que a análise do Programa de 1941 contribui para o exercício de caracterizar a matemática do ensino, num

⁴ *Équipe de Recherche en Histoire Sociale de l'Éducation* (ERHISE), *Université de Genève*. Cf.: <https://www.unige.ch/fapse/erhise/fr/accueil/> (acesso em: 05/05/2021)

⁵ De acordo com Valente (2020, p. 166-167), o conceito de “matemática do ensino” foi pensado como um caminho para romper a “dicotomia matemática escolar/matemática acadêmica” considerando a relação existente entre “a formação de professores e a docência propriamente dita”. Neste sentido, a matemática do ensino está em permanente transformação porque é resultado da relação dialética entre conteúdo e método, ou, nas palavras do autor “objeto e ferramenta” do ensino.

⁶ A gradação do ensino pode ser tomada como uma análise da “marcha do ensino” em seu sentido mais amplo, que é o que nos interessa neste artigo. Mais do que um ordenamento, é a partir da ideia gradação que identificamos o lugar do ensino de problemas matemáticos no programa de 1941.

contexto em que as ideias da reforma do sistema educacional empreendida por Francisco Campos em Minas Gerais no final da década de 1920 ainda seguem como marca.

Em última instância, é desta matemática que tratamos aqui, considerando que suas múltiplas configurações são discutidas, sistematizadas e transformadas em orientações oficiais a partir de uma figura chave para a nossa análise: a dos especialistas em educação, aqui chamados de *experts*. O conceito de *expert* e a investigação sobre os processos de “institucionalização da *expertise*” (Hofstetter e Valente, 2017, p.56) têm demonstrado que esses atores desempenham um papel essencial nos processos de mediação entre o debate educacional especializado e as diretivas oficiais do ensino. Neste sentido, os *experts* estão vinculados ao Estado, instância responsável pela educação tanto no contexto analisado pelos pesquisadores que integram o ERHISE quanto no contexto aqui analisado.

Este trabalho tem considerado que a elaboração dos programas de ensino de Minas Gerais no campo da Aritmética e Geometria por Alda Lodi são indicativos de seu papel como *expert* da educação. Além disso, o processo que caracteriza a emergência de Alda Lodi como *expert* também está inserido no contexto descrito por Rosilda Morais (2018) quando analisa os conceitos de *expert* e *expertise*. De acordo com a autora, esses “profissionais da educação [...] buscam formação em outros países” num movimento de especialização que se relaciona ao da “produção de novos saberes no campo pedagógico” (Morais, 2018, p. 29). Dessa forma, a análise do programa de 1941 que desenvolvemos aqui é um recorte dessa perspectiva mais ampla, que procura mapear esses saberes e apontar o papel de Lodi nessa elaboração.

2. O PROGRAMA DE 1941 E SEU CONTEXTO DE PRODUÇÃO

A missão pedagógica da qual Lodi fez parte estava integrada ao plano de reforma de Francisco Campos, que também incluiu a aprovação de um novo regulamento para o ensino primário (Decreto n. 7970A, 14/10/1927). Este previa a revisão dos programas de ensino a partir dos princípios delineados nos artigos 249 a 253 (MG, 1928a, p. 1215 a 1216) e a distribuição das disciplinas nas escolas urbanas, distritais e rurais (MG, 1928a, p. 1228 e 1229). O detalhamento dessas determinações foi publicado posteriormente, seguindo a lógica identificada por Décio Gatti Jr. e Rosângela Guimarães (2019) quando analisam as dinâmicas de configuração das diretrizes educacionais em Minas Gerais. De acordo com eles:

A lei que autoriza ou anuncia uma mudança no curso a que se refere é genérica, menciona as listagens de disciplinas ou atividades, mas a delimitação dos saberes formais a serem ensinados, bem como os métodos e processos recomendados para o

seu ensino, vêm depois, na regulamentação da lei, por meio de um decreto contendo o detalhamento de sua execução (Gatti Jr. e Guimarães, 2019, p.169).

Assim, a regulamentação dos programas do ensino primário (e seu detalhamento) é feita a partir do Decreto n. 8094 de 22 de dezembro de 1927 (MG, 1928b). Tanto o regulamento do ensino primário quanto o dos programas de ensino entraram em vigor em 1928. Desta forma, embora regulado por decreto de 1927, vamos nos referir a este documento como “Programa de 1928”.

Ao comparar o lugar da arte nos Programas de 1928 e 1941, Denise Pereira (2006) salienta uma diferença fundamental entre os dois documentos: enquanto o primeiro foi elaborado pelo Inspetor Geral de Instrução, o segundo foi escrito por comissões específicas para cada disciplina. No caso da seção de Aritmética e Geometria, isso tem como consequência um maior detalhamento dos conteúdos e de sua execução em orientações voltadas exclusivamente para estas disciplinas (MG, 1941). O programa de 1941 também não diferenciava ensino rural, distrital e urbano, como o programa anterior, de 1928 (Pereira, 2006).

A introdução do programa de 1928 ainda marca outra diferença: as menções aos princípios do método intuitivo, embora a renovação dialogasse com a escola nova ao afirmar que “em primeiro lugar, a ação dos alunos, e não a palavra do professor”. Entretanto, a este último cabia guiar o trabalho das crianças para o “aprender fazendo, da escola ativa” (MG, 1928b, p.1558). Nas orientações voltadas para o ensino de Aritmética, o programa ressaltava que o “estudo da Aritmética é geralmente apreciado e compreendido pelos alunos desde que o professor saiba ministrá-lo de modo concreto, intuitivo e graduado” (MG, 1928b, p. 1585). Já a geometria só deveria ser ensinada a partir do terceiro ano, “de modo intuitivo, quase exclusivamente, utilizando-se os objetos da classe, do prédio e da área de recreio” (MG, 1928b, p.1587).

Nesses dois espaços do Programa de 1928 a conexão com a vida “real” e “prática” eram um princípio a ser observado. No ensino de Aritmética, o uso de problemas matemáticos aparecia no segundo ano, com operações de adição e subtração. A partir do segundo semestre, eles são também usados como ferramenta para revisar os conteúdos relacionados a estas operações. No ensino de Geometria, a menção ao uso de problemas aparecia apenas no quarto ano. Eram qualificados como “concretos” e “práticos”, e relacionado ao cálculo das áreas de figuras geométricas já trabalhadas (MG, 1928b, p.1802-03). Aqui, cabe marcar uma diferença: na Geometria, a função dos problemas parece ser o de apresentar as finalidades dos conteúdos ministrados, ou, nas palavras do programa, a de “encaminhar o ensino para um fim útil” (MG, 1928b, 1802). Já na Aritmética, os problemas serviam tanto para “recapitular” um conteúdo

(MG, 1928b, p. 1781), quanto para sinalizar sua função em relação “as necessidades da vida prática” (MG, 1928b, p.1802).

As “sugestões para o preparo das lições” a partir da “adaptação do método Decroly” foi também outra marca deste programa (MG, 1928b, p. 1594 a 1669). Ao explorar as diretrizes do Programa de 1928, Gatti Jr. e Guimarães (2019, p.179) consideram que “o próprio regulamento exerceria o papel de um manual de orientação ao trabalho docente”. Estas orientações foram também exploradas durante a década de 1930 em espaços como a *Revista do Ensino* e os cursos de aperfeiçoamento para professores.

Voltando ao campo da legislação relacionada ao ensino primário, Gatti Jr. e Guimarães (2019, p. 179) afirmam que “entre 1929 e 1946, não há alterações significativas”. Para estes autores, dentre as razões estariam o “movimento de reorganização do Estado Nacional por meio do fenômeno que foi designado por Estado Novo e que compreendeu o período de 1937 a 1945”. Já Denise Pereira (2006) destaca que, entre 1930 e 1945, o governo do estado diminuiu seus gastos com educação partir do fechamento de escolas e do corte de salário dos professores. Neste sentido, a concepção da escola como elemento de aperfeiçoamento do indivíduo e da sociedade foi sendo direcionada para uma visão mais utilitária do ensino. É justamente neste recorte que se situa a publicação do Programa de 1941, que buscou “conciliar as condições escolares” do período, com “a significação social dos conhecimentos, hábitos, atitudes e ideais que à escola cabe desenvolver” (MG, 1941, p. 10).

Como já mencionamos, nosso recorte se concentra no exame das diretrizes deste programa relacionadas ao ensino de Aritmética e Geometria. Dentro dele, examinamos as orientações de Lodi sobre o ensino de problemas matemáticos e é a partir deste enfoque que desenvolvemos três relações. A primeira é que o princípio geral de que é necessário “ajustar os interesses e possibilidades naturais do educando com o interesse político-social” (MG, 1941, p.12) se conecta às noções de interesse desta seção a partir das concepções de problema “atual” e problema “prático”. A segunda é que suas diretrizes se vinculam às noções de raciocínio, habilidade e hábito discutidas por Alda Lodi em suas aulas no Teachers College, objeto da seção seguinte. Por último, é a partir do uso de problemas que identificamos um dos elementos da matemática do ensino: a graduação dos conteúdos, expressa nos objetivos deste programa.

3. AS AULAS DE ALDA LODI NO TEACHERS COLLEGE: RACIOCÍNIO, HABILIDADE E HÁBITO

Em seu último semestre no Teachers College, Alda Lodi cursou uma disciplina intitulada “Curso Avançado em Ensino de Aritmética” com Clifford Upton. O conteúdo das aulas foi registrado por ela em um caderno de aulas (Caderno... 1929) e é a partir de suas anotações que vamos explorar alguns conceitos recorrentes nesta disciplina. Neste sentido, embora seja possível fazer associações entre o conteúdo do caderno e as obras de Thorndike, nossa opção foi a de explorar o significado desses conceitos priorizando os autores diretamente citados nas anotações desta disciplina.

Assim, muito do que é discutido em seu caderno dialoga com autores como Ralph Newcomb (1926) e Walter Scott Monroe (1918), ou ainda o próprio Upton (s. d.) (Rocha e Valente, 2020). Sem desconsiderar que o próprio Upton afirmou que “psicólogos tem ajudado muito os professores de Aritmética ao mostrar que o ensino das operações fundamentais é em realidade o ensino de um grande número de hábitos” (Upton, s.d., p. 281), é preciso entender o modo como Alda Lodi e os autores que aparecem no seu caderno mobilizaram as teorias psicológicas sobre a aprendizagem no campo da matemática.

Neste sentido, as anotações de Alda Lodi sobre resolução de problemas⁷ nos ajuda a refletir sobre a questão. Uma parte de suas anotações se dedica a comparar dois métodos de ensinar os alunos a resolverem problemas aritméticos. O primeiro, já tradicional, era pedir a criança que ela refletisse sobre três aspectos antes de passar à sua resolução: “1. o que o problema pede; 2. os fatos do problema; 3. o modo como esses fatos devem ser mobilizados para resolver o problema” (Caderno... 1929, p. 202). O segundo implicava em representar graficamente os elementos apresentados na questão, seguindo a experiência de John Clark e Elizabeth Vincent na Lincoln School, que era a escola de aplicação do Teachers College (Caderno... 1929, p.205).

Era a partir dessa discussão que Upton defendia que ao ensinar os alunos a resolver problemas, não era apenas o “raciocínio” que estava em jogo, mas o domínio de “algumas habilidades” (*skills*). Estas, por sua vez, estavam “relacionada[s] à repetição” (Caderno... 1929, p. 206). Neste sentido, o próprio fato de a criança associar uma expressão como “quanto a menos” à operação de subtração era expressão de uma habilidade (Caderno... 1929, p. 206). Expressões como estas eram chamadas em seu caderno de “fraseologia técnica”, que precisava

⁷ *Problem solving*, no original. Ver: Caderno... 1929, p.202.

ser ensinada aos alunos (Caderno... 1929, p. 209). Nos registros de Lodi, Upton complementava sua afirmação dizendo que “qualquer raciocínio é uma composição”, citando Robert Woodworth, sem no entanto especificar a obra a qual se referia (Caderno... 1929, p. 207).

Como Ivanete Santos (2006) indicou em seu trabalho, Woodworth publicou com Thorndike um trabalho fundamental em 1901, intitulado “The influence of improvement in one mental function upon the efficiency of other functions”. Este artigo foi parte de uma série de trabalhos que contestavam a teoria da disciplina mental, e demonstrava a partir dos experimentos realizados que o que os adeptos dessa teoria tomavam como “função mental” eram, na verdade, um conjunto de funções. Depois deste artigo, Woodworth publicou uma série de trabalhos no campo da psicologia que também podem ser conectados a afirmação de Upton.

De todo modo, o debate sobre as funções mentais desenvolvida por ele com Thorndike nos indicam o sentido da afirmação registrada por Alda Lodi em seu caderno: a de que a resolução de um problema implicava mobilizar uma série de habilidades, e não apenas uma “função mental”. Como Upton afirmava, o domínio dessas habilidades passava pelo treino. Era a partir daí que as associações entre vocabulário e operação aritmética, bem como a interpretação da questão a partir de etapas de resolução seriam internalizados pelas crianças. Finalmente, o domínio dessas habilidades teria como resultado o desenvolvimento do raciocínio necessário para resolver os problemas propostos.

4. OS PROBLEMAS MATEMÁTICOS E O PROGRAMA DE 1941: as orientações de Alda Lodi.

No debate sobre o “papel da resolução de problemas nos currículos escolares”, Stanick e Kilpatrick (1989, p.12) definem que eles podem aparecer de três maneiras: como contexto, como capacidade e como arte. No primeiro caso, eles se aproximam do papel que Bertini, Morais e Valente (2017, p.51) identificam como “instrumento para o ensino das operações”. Dito de outro modo, os problemas são utilizados para ensinar o aluno a compreender as operações. Nesta categoria está também a estratégia de usar problemas matemáticos como estratégia para despertar o interesse da criança, funcionando como motivação para que o aluno aprenda. No segundo caso, os problemas são vistos como “uma entre várias capacidades a serem ensinadas no currículo escolar” (Stanick e Kilpatrick, 1989, p. 13). Por isso, quando os professores trabalham o ensino de problemas, devem considerar todas as habilidades

mobilizadas pelos alunos para sua resolução. A terceira categoria tem como marco os trabalhos de George Pólya e sua visão da resolução de problemas como uma “arte prática” (Stanick e Kilpatrick, 1989, p. 16).

Embora o uso dos problemas como contexto seja um elemento que não pode ser descartado aqui, é na ideia de resolução de problemas como capacidade que recai o peso que Alda Lodi confere aos problemas no programa de 1941. Ao longo do programa, essa capacidade vai sendo desenvolvida em etapas, que ganham sentido ao final do quarto ano escolar. Esta parece ser uma tendência do período em que o Programa é publicado. Nos artigos analisados por Bertini, Morais e Valente (2017, p. 54), e publicados na *Revista Educação* em 1929 e 1945: os autores identificam que mais do que ensinar matemática utilizando problemas, o “objetivo [era o de] ensinar as crianças a resolver problemas”. Assim como no Programa de 1941, a enunciação de passos a serem seguidos para resolução também está presente nestes trabalhos. É neste sentido, que argumentamos que o documento que aqui analisamos também nos fornece indicações de que os problemas são vistos como “um saber a ser ensinado” (Bertini, Morais e Valente, 2017, p. 53) aos alunos do ensino primário de Minas Gerais.

É já na introdução do programa de Aritmética e Geometria que Alda Lodi trabalha a questão do uso de problemas matemáticos no ensino, sinalizando que compartilha o entendimento de que a separação entre a aritmética “da escola” e “da vida” é artificial. Esta separação teria como consequência o fato de que, embora “hábeis em [resolver] problemas considerados difíceis”, os alunos frequentemente não conseguiam “aplicar *a Aritmética aprendida na escola* aos problemas corriqueiros de todo dia” (MG, 1941, p.87, grifos da autora). É a partir dessa noção mais geral que Lodi vai desenvolver suas orientações sobre o ensino de problemas ao longo do programa, muitas vezes indicando exemplos práticos de seus usos.

Uma vez que as orientações presentes no Programa de 1941 são permeadas pelo tema do interesse infantil, cabe mencionar que, embora central para o debate escolanovista, essa questão também era importante para outras vagas pedagógicas, como a do ensino intuitivo. Ali, o cotidiano era evocado como elemento que ajudava a criança a entender conceitos abstratos a partir de situações concretas. Como Luciane Bertini (2019) demonstra, os problemas matemáticos encontrados pela autor em livros que seguiam o método intuitivo também buscavam usar exemplos que fossem familiares às crianças.

A diferença recai no modo como o interesse é encarado no contexto da escola nova, cujas discussões se relacionam às ideias da psicologia da aprendizagem. Assim, cabe aos educadores graduar os conteúdos considerando tanto o ritmo quanto a capacidade de aprendizagem desses alunos, num trabalho que Lodi descreve no programa como “qualitativa

e quantitativamente dosado” (MG, 1941, p. 92). É nesse contexto que a abordagem dos problemas deve considerar a ideia de treino relacionada ao desenvolvimento de “hábitos mentais ou conexões”, nas palavras de Thorndike (Santos, 2006, p. 173), um dos autores que Lodi indica como referência em seu programa (MG, 1941).

No Programa de 1941, Alda Lodi considera que o trabalho desenvolvido pelo professor é enriquecido com o uso de problemas “reais e atuais” que tinham dentre suas funções a de “estimul[ar] o aluno a raciocinar” e “promov[er] associações úteis” (MG, 1941, p. 90). Assim, neste programa, os problemas exerciam funções que no caderno de Alda aparecem associadas ao treino de habilidades necessárias à sua resolução como a divisão da questão em etapas de resolução e a associação entre expressões e operações a serem realizadas, a partir do ensino da “fraseologia técnica” aos alunos.

É também na introdução do programa que Alda Lodi desenvolve outra questão relacionada ao tema: a de que é preciso desenvolver “a capacidade de compreender e interpretar” as situações em que os problemas se apresentam. De acordo com ela:

“Encontram-se facilmente alunos que sabem a técnica das operações porque se habituaram a fazê-las. Não tão facilmente se encontram aqueles que sabem “quando” e “como” devem aplicar as operações porque não lhes foi desenvolvida a capacidade de *compreender* e *interpretar* as diferentes situações, e nem a habilidade para empregar, selecionando, os seus recursos aritméticos” (MG, 1941, p. 88, grifos da autora).

Neste sentido, ela aponta duas dimensões relacionadas à resolução de problemas matemáticos pelos alunos: o conhecimento da “técnica das operações” e a capacidade de aplicá-lo em situações concretas.

Durante seu período de estudos no Teachers College de Columbia, pelo menos uma das disciplinas⁸ que Lodi assistiu trabalhou essa questão a partir da análise dos “testes de raciocínio” mais utilizados nos Estados Unidos e das experiências que pretendiam medir a eficiência das estratégias utilizadas para ensinar o aluno a resolver problemas (Rocha e Valente, 2020). Nas palavras de Clifford Upton, professor de Lodi nesta disciplina, era preciso entender a resolução de problemas como a junção de duas habilidades: o domínio do “maquinário da aritmética” e a capacidade de operar este maquinário, entendendo seus usos para a vida (Upton, s.d., p.281-282). Assim como afirmado por Lodi no trecho acima destacado, Upton argumentava que as crianças deveriam saber como refletir sobre os problemas matemáticos e solucioná-los a partir

⁸ *Advanced Course in Teaching Arithmetic. For Normal School instructors and elementary school supervisors* (Caderno de Alda Lodi, 1929; *Columbia University*, 1928). Para um exame mais detalhado sobre o debate dos problemas matemáticos nesta disciplina ver: Rocha e Valente, 2020. Para uma análise mais ampla sobre o caderno de anotações de Lodi: Fonseca, 2010; Fonseca et. al., 2014; Reis, 2014; Rabelo 2016.

da mobilização de várias partes deste “maquinário”. A isto, Upton (s.d., p. 307) chamava de “habilidade de raciocinar” em Aritmética.

Essa discussão é retomada por Lodi nas aulas que ministra sobre Metodologia da Aritmética no Brasil, como no “Curso de Aperfeiçoamento para o professorado primário” (*Revista do Ensino*, 1930) e em suas aulas na Escola de Aperfeiçoamento, como sinaliza a análise do caderno de Metodologia da Aritmética de Imene Guimarães feita por Fonseca, Reis, Gomes e Faria Filho (2014). Estes autores indicam, por exemplo, “o domínio das operações e procedimentos da Aritmética” como “um requisito essencial, nas concepções veiculadas pelo caderno de Metodologia da Aritmética, para que se possa resolver um problema” (Fonseca et. al., 2014, p. 23). Assim, também em suas aulas Lodi discutia a importância conferida ao domínio do “maquinário da aritmética” para o sucesso na resolução de problemas.

Embora afirmasse que “todo o trabalho deve ser desenvolvido através de problemas que são situações significativas” (MG, 1941, p. 88), o Programa de 1941 começa introduzindo a noção de número. Considerando a importância de fazer o aluno “contar e *sentir* o número dentro do seu uso real” (p. 93, grifo da autora), o programa segue introduzindo os fatos fundamentais da adição e em seguida relacionando-o com as subtrações correspondentes. É no segundo semestre (julho, agosto e setembro) do primeiro ano que Lodi recomenda o uso de “problemas e outros exercícios com as medidas aprendidas” (p. 95). Aqui aparece pela primeira vez o uso da loja escolar e sua conexão com problemas vivenciados pelas crianças (problemas atuais), como, por exemplo, a venda de cadernos (p. 96).

Dentro da graduação dos conteúdos, a aproximação dos problemas matemáticos com o cotidiano da criança é um dos elementos considerados por Alda Lodi. Além da conexão com o princípio escolanovista de que é preciso priorizar a experiência da criança e despertar o seu interesse, é também isso que devemos considerar quando analisamos sua afirmação de que

“o trabalho deve ser enriquecido com problemas reais e *atuais* (*especialmente nos primeiros anos*), que decorram das experiências dos alunos, que os interessem, que *os estimulem a raciocinar*, que promovam associações úteis” (MG, 1941, p. 90, grifo meu).

No programa, Lodi definia “situações problemáticas atuais”, como “situações da própria classe” (p. 108). Neste sentido, a loja escolar foi um recurso importante para o ensino porque ali a criança vivenciava situações que criavam “oportunidades para a resolução de problemas” (p. 98). É só no quarto ano que ela vai se referir a ideia de “problemas que a prática exige” (p.111). Aqui estão as questões que envolvem medidas ou o cálculo de juros simples, por exemplo. Isso porque, embora concordasse que “questões presas à economia política e à ciência

das finanças” eram mais “facilmente interpretadas no curso secundário”, Lodi considerava que a abordagem destas questões deveria ser introduzida no curso primário (p. 91). Assim, problemas da “prática” eram considerados mais avançados que os “atuais”, porque não eram diretamente vivenciados pelas crianças.

Outra característica da graduação dos conteúdos que envolviam o ensino de problemas está no modo como esta educadora encara os objetivos de aprendizagem de cada ano escolar. Assim, dos alunos do primeiro e segundo anos era esperado que eles resolvessem “pequenos problemas” (p. 97 e 102). Já os alunos do terceiro ano deveriam fazer “no mínimo, duas leituras dos problemas com finalidades diferentes: a) Para compreender o problema; b) Para tomar os dados necessários à solução”. Além disso, eles deveriam saber “destacar, no problema, os fatos principais” (p. 108).

Os objetivos do terceiro ano se aproximam das concepções de que o ensino de problemas podia ser desmembrado em “passos”, a serem aprendidos pelo aluno. No caderno de anotações de aulas de Alda Lodi (1929), ela registrava a questão do seguinte modo:

“O sistema usado habitualmente é o de pedir a criança para ler o problema e responder a algumas questões do problema antes que ela se prepare para resolvê-lo: 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).

Variações desses passos podem ser encontradas no livro do próprio Upton (s.d., p.308-309) e em outras publicações, como por exemplo as que foram analisadas por Luciane Bertini (2018), Bertini, Morais e Valente (2017) e Nara Pinheiro (2020). Embora não mencione essa estratégia no documento, a ideia de ler um programa com diferentes finalidades, identificando os elementos necessários à sua resolução, fundamentam essa relação.

O quarto ano concentrava a maior parte dos objetivos relacionados à capacidade do aluno de resolver problemas. A primeira parte dos objetivos relacionados ao tema sinaliza que, além de combinar o domínio das operações com a capacidade de utilizá-las nos problemas, o aluno deveria também demonstrar uma habilidade interpretativa ainda mais refinada do que no terceiro ano. Assim, cabia a eles demonstrar que:

- 1- Reconhecem o valor da Aritmética nas relações particulares e comerciais.
[...]
- 3- Sabem aplicar a aritmética na solução dos problemas que surgem em suas atividades.
- 4- Resolvem, com facilidade, os problemas mais comuns sobre compras, usando meios rápidos e econômicos nos processos mentais.
[...]
- 6- Resolvem problemas escritos, envolvendo os processos e noções estudadas.

7- Não aceitam resultados absurdos dos problemas que resolvem, porque são capazes de reconhecê-los através da *interpretação das relações estabelecidas*. (MG, 1941, p. 112, grifo meu)

Aqui, o reconhecimento da utilidade da Aritmética em situações cotidianas é uma das habilidades que o aluno deve dominar, assim como a capacidade de interpretar as relações estabelecidas nos problemas. A interpretação aqui também ultrapassa os objetivos esboçados no terceiro ano porque implicam o reconhecimento de erros a partir da identificação do que Lodi qualifica como “absurdo”.

Por último, estes objetivos também incluem a ideia de que esses alunos:

13- Resolvem problemas *práticos* sobre frações ordinárias

14- Resolvem problemas *práticos* sobre frações decimais

15- Resolvem problemas *práticos*, aplicando seus conhecimentos sobre: divisões do tempo; metro, decímetro, centímetro, milímetro; quilômetro; quilo, grama e suas divisões mais usadas; litro; metro quadrado e metro cúbico; área.

[...]

18- Resolvem problemas *práticos* para encontrar a porcentagem de um número, isto é, para conhecer comissões, abatimentos, lucros, perdas ou juros simples de certa quantia (MG, 1941, p.112-113, grifos da autora).

Assim o aluno do quarto ano deveria ser capaz de aplicar os conteúdos estudados não só em sua experiência mais imediata, mas nos problemas ligados à chamada vida prática, da experiência do mundo adulto. Neste sentido, o modo como Lodi graduou o ensino de problemas no programa buscava conciliar uma dualidade que era qualificada como fundamental na introdução geral do documento: o universo da “criança, ser imaturo, preso no seu mundo físico e afetivo” com a “experiência adulta, condensada em fatos, princípios e leis” (MG, 1941, p. 9). Assim, no Programa de 1941, os “problemas atuais” estavam diretamente relacionados ao “universo da criança”, enquanto os “problemas práticos” trabalhavam questões ligadas aos “fatos, princípios e leis”. De forma geral, a progressão a que nos referimos está resumida no Quadro 1.

Quadro 1: Capacidade de resolver problemas matemáticos, de acordo com cada ano.

Ano	Objetivo a ser alcançado
1º	Resolvem pequenos problemas relativos à ‘loja escolar’. Resolvem pequenos problemas de uma operação sobre assuntos vários, presos às suas experiências.
2º	Resolvem pequenos problemas de uma ou mais operações e aplicam a matéria estudada.
3º	Fazem, no mínimo, duas leituras dos problemas com finalidades diferentes: a) Para compreender o problema; b) Para tomar os dados necessários à solução. Sabem destacar, no problema, os fatos principais. Resolvem problemas escritos, envolvendo os processos e noções estudadas.
4º	Sabem aplicar a aritmética na solução dos problemas que surgem em suas atividades. Resolvem, com facilidade, os problemas mais comuns sobre compras, usando meios rápidos e econômicos nos processos mentais. Resolvem problemas escritos, envolvendo os processos e noções estudadas. Não aceitam resultados absurdos dos problemas que resolvem, porque são capazes de reconhecê-los através da interpretação das relações estabelecidas. Resolvem problemas <i>práticos</i> Sobre frações ordinárias ... Sobre frações decimais ... Aplicando seus conhecimentos sobre: divisões do tempo; metro, decímetro, centímetro, milímetro; quilômetro; quilo, grama e suas divisões mais usadas; litro; metro quadrado e metro cúbico; área. ... Para encontrar a porcentagem de um número, isto é, para conhecer comissões, abatimentos, lucros, perdas ou juros simples de certa quantia.

Fonte: Tabela elaborada pela autora a partir do programa de Aritmética e Geometria de 1941 (MG, 1941, pp. 97-112).

Por último, cabe mencionar que esta organização também estava ligada aos dez objetivos gerais do programa de Aritmética e Geometria, que incluíam desenvolver na criança “a capacidade para aplicar os conhecimentos” e “a capacidade para raciocinar e o hábito de raciocinar” (MG, 1941, 93). Ainda que esses objetivos façam parte de um conjunto que não pode ser compreendido isoladamente, é preciso estar atento a separação entre esses dois elementos: o de aplicar o que foi aprendido e o de raciocinar sobre ele. Neste programa nos parece que é nos problemas matemáticos que esta separação fica mais evidente, sinalizando o duplo papel que desempenha: o de conferir finalidade às operações aprendidas ao mesmo tempo em que desenvolve o raciocínio infantil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O programa de Aritmética e Geometria de 1941 é a primeira diretriz oficial voltada para o ensino primário escrita por Alda Lodi. Neste artigo, priorizamos a análise das suas orientações relacionadas ao ensino de problemas matemáticos. Este recorte nos permitiu identificar dois elementos da graduação de ensino presentes neste programa. O primeiro é a conexão mais ou menos direta dos problemas matemáticos apresentados pelo professor com a experiência infantil. Esta diferença é caracterizada a partir da ideia de problemas “atuais” e “práticos”: os primeiros ligados a situações que a criança vivenciava na sala de aula; os segundos, relacionados à questões concretas mais ligadas ao cotidiano do mundo adulto, como o cálculo de juros. Neste sentido, quanto mais avança nos anos escolares, melhor deve ser a capacidade do aluno de resolver problemas que não estão diretamente ligados ao seu cotidiano e às suas experiências.

O segundo elemento é a habilidade que os alunos devem demonstrar em relação à sua capacidade de interpretação e de mobilização dos assuntos estudados. Primeiro, cabe ao aluno resolver problemas simples, cuja associação com situações vividas em sala é imediata. Depois, cabe a ele compreender e classificar as informações fornecidas pelo problema. Por último, o aluno deve ser capaz de identificar também os erros em uma determinada resolução, estabelecendo em que medida eles não são plausíveis.

Essa percepção se vincula aos objetivos gerais do programa de Aritmética e Geometria: era preciso saber aplicar os conhecimentos aprendidos e raciocinar sobre eles. A partir daí, os alunos perceberiam a utilidade que a matemática ensinada na escola tem na “vida real”, desfazendo a dualidade demarcada por Lodi e pela introdução do programa de 1941. Dito de outro modo, a expectativa era a de que os alunos ganhassem autonomia para operar o “maquinário da Aritmética”, utilizando-o em situações que ultrapassavam os limites da escola.

Assim, embora não fosse o primeiro programa de Minas Gerais que incorporasse princípios da escola nova, as orientações elaboradas por Alda Lodi conectam a graduação dos conteúdos a ensinar com as discussões mais gerais sobre o ensino de problemas matemáticos. Neste sentido, transforma o papel que os problemas matemáticos deveriam ter em sala de aula: além de uma ferramenta de ensino, a própria resolução e suas etapas deveriam ser objeto de atenção do professor. Deste modo, analisar as expectativas descritas nos objetivos gerais e específicos do programa nos ajudaram a entender essa transformação.

AGRADECIMENTOS

Este artigo é resultado da pesquisa financiada pela Fapesp (bolsa de pós-doutorado, processo n. 2019/04525-7) como parte do Projeto Temático “A matemática na formação de professores e no ensino: processos e dinâmicas de produção de um saber profissional, 1890-1990” (processo n. 2017/15751-2). Aos pareceristas deste artigo, agradeço pelas sugestões e observações que foram fundamentais para a revisão do texto.

REFERÊNCIAS

- Bertini, L. F. (2019). Problemas de Aritmética: participação na marcha de ensino e na relação com a vida prática (cadernos de alunos franceses – 1890 a 1936). *Bolema*, 33(64), 613-634. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n64a08>
- Bertini, L., Morais, R. & Valente, W. (2017). *A matemática a ensinar e a matemática para ensinar: novos estudos sobre a formação de professores*. São Paulo: Livraria da Física.
- Caderno de anotações de aula, 1929. Arquivo pessoal de Alda Lodi (APAL). Museu da Escola de Minas Gerais, Biblioteca Bartolomeu de Queiroz.
- “Curriculum vitae”, Envelope 39a, Arquivo Pessoal de Alda Lodi (APAL). Museu da Escola de Minas Gerais, Biblioteca Bartolomeu de Queiroz.
- “Curso de Aperfeiçoamento para o professorado primário”. *Revista do Ensino*, 5(44), 43-47, abril 1930. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/128283>
- Fonseca, N. (2010). *Alda Lodi, entre Belo Horizonte e Nova Iorque: um estudo sobre formação e atuação docentes 1912-1932*. Dissertação (mestrado em educação), Belo Horizonte: UFMG.
- Fonseca, N.; Reis, D.; Gomes, M. L. & Faria Filho, L. (2014). O caderno de uma professora aluna e as propostas para o ensino de Aritmética na Escola Ativa (Minas Gerais, década de 1930). *Hist. Educ.*, 18 (42), 9-35.
- Gatti Jr., D. & Guimarães, R. (2019). As reformas educacionais em Minas Gerais: dos ambiciosos ideais formativos em âmbito estadual à preparação para o trabalho nas políticas nacionais (1892-1976). In: Carvalho, C. H.; Faria Filho, L. M. & Gonçalves Neto, W. (Orgs.). *História da Educação em Minas Gerais: da Colônia à República* (pp. 157-220). Uberlândia/MG: Edufu.
- Hofstetter, R. & Valente, W. (2017). *Saberes em (trans)formação: tema central da formação de professores*. São Paulo: Livraria da Física.
- Julia, D. A. (2001). Cultura escolar como objeto histórico. *RBHE*, 1, 9-43.
- Minas Gerais (1928a). Decreto n. 7.970A: Regulamento do Ensino Primário. 14 out. 1927. Disponível em: <https://dspace.almg.gov.br/handle/11037/4745>
- Minas Gerais. (1928b). Decreto n. 8094 de 22 de dezembro de 1927. Disponível em: <https://dspace.almg.gov.br/handle/11037/4750>

- Minas Gerais. (1941). *Programa em experiência (ensino primário)*. Belo Horizonte: Imprensa Oficial. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/222247>
- Minas Gerais. (1957). *Programa (ensino primário elementar)*. Belo Horizonte: Imprensa Oficial (2ª ed.). Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/124732>
- Morais, R. S. (2018) *Experts*. Cadernos de trabalho II, volume 6. São Paulo: Livraria da Física.
- Prates, M. H. (1989). *A introdução oficial do Movimento da Escola Nova no ensino público de Minas Gerais: a Escola de Aperfeiçoamento*. Dissertação (mestrado em educação), Belo Horizonte: UFMG.
- Pereira, D. (2006). “*Que arte entra na escola através do currículo?*” *Entre o utilitarismo e a possibilidade de emancipação humana pela arte, nos programas de 1928 e 1941, na Escola Nova em Minas Gerais*. Dissertação (doutorado em educação), Belo Horizonte: PUC-MG.
- Pinheiro, N. (2020). A matemática profissional na formação de professores. *HISTEMAT*, 6 (2). Recuperado de <http://histemat.com.br/index.php/HISTEMAT/article/view/347>
- Rabelo, R. (2016). *Destinos e trajetórias: Edward Lee Thorndike e John Dewey na formação matemática do professor primário no Brasil (1920-1960)*. Tese (doutorado em educação), São Paulo: USP.
- Reis, D. (2014). *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), Belo Horizonte: UFMG.
- Stanick, G. & Kilpatrick, J. (1989). Perspectivas históricas da resolução de problemas no currículo de matemática. Versão disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/textos/stanic-kilpatrick.pdf>
- Rocha, A. C. S. M & Valente, W. R. (2020). Inteligência, Raciocínio e Problemas Matemáticos: notas sobre um debate a partir das anotações de Alda Lodi. *REMATEC*, (15)34, 173-194. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n34.p173-194.id269>
- Santos, I. B. (2006). *Edward Lee Thorndike e a conformação de um novo padrão pedagógico para o ensino de matemática*. Tese (doutorado em educação), São Paulo: PUC-SP.
- Upton, C. B. (s.d.). *Standardized Tests in Mathematics for secondary schools*. New York: Teachers College. [Exemplar encontrado na Biblioteca pessoal de Alda Lodi depositada no Museu da Escola de Minas Gerais.]
- Valente, W. R. (2020). História e cultura em educação matemática: a produção da matemática do ensino. *REMATEC*, 15(36), 164–74. Disponível em: <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n16.p164-174.id307>