

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM CURRÍCULOS DE MATEMÁTICA DE ALGUNS PAÍSES DA AMÉRICA LATINA

PROBLEM SOLVING IN MATHEMATICS CURRICULUM IN SOME COUNTRIES OF LATIN AMERICA

Célia Maria Carolino Pires
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Brasil

Dermeval Santos Cerqueira
Faculdades Guarulhos (FG), Brasil

Emílio Celso de Oliveira
Universidade Paulista (UNIP), Brasil

Luciane Santos Rosenbaum
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP), Brasil

Marcelo de Oliveira Dias
Universidade Gama Filho (UGF), Brasil

Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar alguns resultados de pesquisa sobre a incorporação da resolução de problemas em currículos prescritos de alguns países da América Latina e em depoimentos de professores de Matemática desses países sobre suas práticas. Baseia-se em resultados obtidos nas pesquisas de Cerqueira (2012), Dias (2012), Oliveira (2012) e Rosenbaum (pesquisa em andamento), que realizaram estudos comparativos entre Brasil-Chile, Brasil-Paraguai, Brasil-Argentina e Brasil-Uruguai, respectivamente. O artigo apresenta uma breve descrição das motivações e dos objetivos do projeto e da trajetória percorrida pelos pesquisadores. Destaca como similaridade observada nas comparações, referências apresentadas nos documentos sobre a resolução de problemas e identifica nos depoimentos de entrevistados, indícios de possíveis incorporações dessa perspectiva metodológica nos currículos praticados em sala de aula.

Palavras-chave: Currículos de Matemática. Estudos Comparativos. Resolução de Problemas.

Abstract

This article presents some results of research about the incorporation of problem solving curriculum prescribed in some countries of Latin America and testimonies of Mathematics teachers in these countries about their practices. Based on results obtained in research Cerqueira (2012), Dias (2012), Oliveira (2012)

e Rosenbaum (ongoing research) who performed comparative studies between Brazil-Chile, Brazil-Paraguay, Brazil-Argentina and Brazil-Uruguay, respectively. Presents a brief description of the motivations and objectives of the project and the path traveled by the researchers. Highlights how similarity observed in comparisons, references presented in the documents about solving problems and identifies the interview statements, evidence of possible incorporations of this methodological perspective in the curriculum practiced in the classroom.

Keywords: Mathematics Curriculum. Comparative Studies. Problems Solving.

Introdução

As reflexões apresentadas neste artigo representam uma síntese particular de alguns resultados obtidos no âmbito de projeto que vem sendo desenvolvido no Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo/Brasil, pelo Grupo de Pesquisa “Desenvolvimento Curricular em Matemática e Formação de Professores”, sob nossa coordenação. Referimo-nos ao projeto “Pesquisas comparativas sobre organização e desenvolvimento curricular na área de Educação Matemática, em países da América Latina: currículos prescritos e currículos praticados”²⁶.

A proposição do projeto teve como justificativa a carência de pesquisas sobre comparações relativas a currículos de Matemática no Brasil e em outros países, particularmente nos países latino-americanos, considerando-se as possíveis similaridades entre eles, carência essa constatada pela análise de informações oferecidas pelo Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e outras bases de dados.

Propusemos como objetivos gerais do Projeto de Pesquisa (1) identificar os principais impactos da Educação Matemática na formulação de currículos prescritos; (2) identificar aspectos comuns e especificidades dos currículos de Matemática em cada um desses países e as formas de organização; (3) buscar dados que evidenciem a adesão ou a rejeição dos professores de Matemática às orientações curriculares prescritas nos documentos oficiais; (4) procurar indícios referentes aos currículos que realmente se efetivam nas salas de aula.

Com esses objetivos formulamos as seguintes questões norteadoras: Qual a Matemática proposta para ser ensinada a crianças e jovens de países latino-americanos neste início de milênio? Que pressupostos norteiam os documentos curriculares em países latino-americanos? Como se dá o processo de implementação curricular nesses países?

²⁶ Projeto financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), no âmbito do Edital Universal.

Os estudos comparativos foram realizados, numa primeira etapa, pelos doutorandos Oliveira (Brasil-Argentina); Cerqueira (Brasil-Chile), Dias (Brasil-Paraguai)²⁷. Os pesquisadores realizaram levantamentos de teses e dissertações, particularmente no Banco de Teses da (CAPES) e no *site* do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Integração da América Latina, da Universidade de São Paulo (Prolam/USP), processo no qual se confirmou a carência de estudos a respeito dos impactos da área de Educação Matemática nos currículos de países latino-americanos.

Merece destaque, nos estudos realizados sobre os sistemas educativos, um movimento importante de acesso à educação, com expansão da escolaridade obrigatória da população em todos os países pesquisados. Há crescimento de oferta de vagas nas etapas correspondentes à educação infantil e ao ensino médio no Brasil, fato que também ocorre nos demais países e que provocou a necessidade de reorganizar os sistemas educativos por meio de leis gerais e de reformas curriculares. Com relação a reformas curriculares, em todos os países pesquisados houve um movimento de elaboração de currículos oficiais, com destaque a seu caráter de obrigatoriedade, com exceção do Brasil, em que as prescrições curriculares não são obrigatórias.

Por meio de pesquisa documental, buscaram informações sobre os currículos de Matemática prescritos nos países pesquisados para os níveis correspondentes à educação básica brasileira, além de dados sobre legislação, organização dos sistemas educativos e ações empreendidas pelos Ministérios de Educação no sentido de propor orientações curriculares e implementá-las, ao longo da década de 1990 e até o momento atual.

Além de buscas *on-line*, foram feitos contatos com pesquisadores e professores dos diferentes países, com a colaboração especial de membros das sociedades de Educação Matemática de cada país, que ajudaram a colocar os doutorandos em contato com os entrevistados e agendar encontros e visitas a escolas e a outras instituições educacionais²⁸. Nesse processo, procurava-se colher percepções de diferentes atores do processo de organização e desenvolvimento curricular, ou seja, elaboradores de currículos prescritos, coordenadores, diretores e professores responsáveis pelos currículos moldados e colocados em ação nas salas de aula.

Ao mesmo tempo em que desenvolviam essas ações, os doutorandos se dedicaram aos estudos teóricos referentes a estudos comparados, concepções de currículos, tendências da Educação Matemática, com intuito de analisar os possíveis impactos dessas teorizações, nos currículos de Matemática.

²⁷ Em uma segunda etapa, foram iniciadas as comparações pelos doutorandos Rosenbaum (Brasil-Uruguai), Athias (Brasil-Peru) e Navarro (Brasil-Venezuela).

²⁸ Na Argentina a visita de Oliveira ocorreu em abril de 2011. Cerqueira fez sua coleta de dados no Chile, em julho de 2011. Dias fez seu trabalho de campo no Paraguai, em outubro de 2011. Rosenbaum fez a coleta no Uruguai, em setembro de 2012.

Ao comparar os currículos prescritos constatou-se grandes similaridades na proposição de finalidades do ensino de Matemática para a educação básica, como também na seleção de conteúdos a serem trabalhados. Em relação a concepções metodológicas destacou-se a ênfase conferida à Resolução de Problemas, tema que vamos abordar neste artigo.

Antes, porém, é conveniente lembrar que diferentes estudos revelam que a resolução de problemas constitui-se uma preocupação de educadores matemáticos desde o final da década de 1970. Mas sua importância ficou registrada quando, em 1980, foi publicada pelo National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), nos Estados Unidos, o documento “Agenda para a Ação”, colocando a resolução de problemas como o principal foco do ensino da Matemática.

A temática passou a interessar elaboradores de currículos, mas também chamou a atenção de pesquisadores da área de Educação Matemática. Em seus estudos, Stanick e Kilpatrick (1989) explicitam o papel da resolução de problemas na matemática escolar.

[...] o papel da resolução de problemas na matemática escolar é o resultado do conflito entre forças ligadas a ideias antigas e persistentes acerca das vantagens do estudo da matemática e uma variedade de acontecimentos que influenciaram uns aos outros e que ocorreram no princípio do século XX. A principal razão para a maior ênfase dada pelos educadores matemáticos ao ensino da resolução de problemas é que, até este século, era assumido que o estudo da Matemática seria, de uma maneira geral, a melhoria do pensamento das pessoas. [...] Por isso, desde Platão, temos a ideia de que, estudando Matemática, melhoramos as capacidades de pensar, raciocinar, resolver problemas com que confrontaremos no mundo real. [...] Os problemas foram um elemento do currículo de Matemática que contribuiu, tal como outros elementos, para o desenvolvimento do poder de raciocinar (STANICK e KILPATRICK, 1989, p 7-8).

D’Ambrosio, B. (2003) ressalta um capítulo do Livro do ano de 1989 do NCTM, no qual Schroeder e Lester (1989) insistem no fato de que sendo o papel da resolução de problemas o de desenvolver a compreensão de Matemática nos alunos, ensinar via resolução de problemas é a abordagem mais apropriada. Eles argumentavam que as propostas desta abordagem consideram a resolução de problemas não como um tópico, um padrão ou parte de um conteúdo, mas como uma postura pedagógica. Este enfoque é referido como ensinar Matemática por meio da resolução de problemas.

No Brasil destacam-se os trabalhos da professora Lourdes Onuchic para quem, na realidade, o foco central do ensino da Matemática não deveria estar em se encontrar a solução dos problemas propostos. Essa autora considera que o papel da resolução de problemas no currículo de Matemática seria um caminho de

aquisição para novos conhecimentos, ou seja, compreender deveria ser o principal objetivo do ensino, para adquirir um novo conhecimento ou um processo no qual pode ser aplicado tudo aquilo que previamente havia sido construído (ONUCHIC, 1999).

Decorridas três décadas da proposição do NCTM, algumas questões se colocam: de que modos a resolução de problemas se apresentam nos currículos prescritos, atualmente? De que modo ela vem sendo compreendida pelos professores que ensinam Matemática? Que benefícios sua adoção pode trazer para a aprendizagem dos estudantes da educação básica?

Passamos então a apresentar alguns dados coletados sobre a resolução de problemas pelos integrantes do projeto de pesquisa sobre organização e desenvolvimento curricular na área de Educação Matemática, em países da América Latina.

Resolução de problemas e sua presença nos currículos prescritos em documentos oficiais

As formulações presentes em documentos curriculares brasileiros

Analisando documentos brasileiros (BRASIL, 1997, 1998, 2000, 2002, 2006) os pesquisadores destacam que o currículo prescrito brasileiro para o ensino fundamental recomenda a resolução de problemas, fazendo uma crítica à forma como esse recurso didático estava sendo empregado pelos professores, anteriormente à sua divulgação:

Em contrapartida à simples reprodução de procedimentos e ao acúmulo de informações, educadores matemáticos apontam a resolução de problemas como ponto de partida da atividade Matemática. (...) Todavia, tradicionalmente, os problemas não têm desempenhado seu verdadeiro papel no ensino, pois, na melhor das hipóteses, são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos. (BRASIL, 1998, p. 39-40)

Os pesquisadores destacam o trecho do documento curricular brasileiro para o segundo ciclo do Ensino Fundamental com a preocupação na interpretação equivocada da metodologia de resolução de problemas:

A interpretação equivocada de concepções pedagógicas também tem sido responsável por distorções na implementação das ideias inovadoras que aparecem em diferentes propostas.

Assim, por exemplo, as orientações sobre a abordagem de conceitos, ideias e métodos sob a perspectiva de resolução de problemas ainda são bastante desconhecidas; outras vezes a resolução de problemas tem sido incorpora-

da como um item isolado, desenvolvido paralelamente como aplicação da aprendizagem, a partir de listagens de problemas cuja resolução depende basicamente da escolha de técnicas ou formas de resolução conhecidas pelos alunos. (BRASIL, 1997, p. 22)

Para os pesquisadores há observações importantes nos documentos do ensino fundamental como a de que propõe que o uso da resolução de problemas seja realizado de modo a que os alunos possam desenvolver estratégias para resolver situações que demandem que eles interpretem o enunciado da questão proposta e programem uma série de ações ou operações necessárias para obter o resultado. O trecho a seguir apresenta a distinção entre o que é um problema para um aluno pode se configurar apenas como um exercício para outro aluno:

Em muitos casos, os problemas usualmente apresentados aos alunos não constituem verdadeiros problemas, porque, via de regra, não existe um real desafio nem a necessidade de verificação para validar o processo de solução.

O que é problema para um aluno pode não ser para outro, em função do seu nível de desenvolvimento intelectual e dos conhecimentos de que dispõe. (BRASIL, 1997, p. 33)

Ressaltam ainda que os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, terceiro e quarto ciclos, propõem que a Resolução Problemas possa ser um eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, vinculando os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, desde que:

- a situação-problema é o ponto de partida da atividade Matemática e não a definição;
- o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório.
- aproximações sucessivas de um conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema;
- um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. (BRASIL, 1998, p. XX)

Para os pesquisadores são bastante claras as recomendações explicitadas nos documentos brasileiros, em formulações tais como:

A resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes Matemáticas.

A situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las (BRASIL, 1998, p. 40-41).

As orientações desse documento explicitam complexidades que são trazidas para o trabalho de ensino e aprendizagem, quando o professor opta pela resolução de problemas como:

Resolver um problema pressupõe que o aluno elabore:

- um ou vários procedimentos de resolução (como realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses);
- compare seus resultados com os de outros alunos;
- valide seus procedimentos. (...)

Nessa forma de trabalho, a importância da resposta correta cede lugar a importância do processo de resolução.

O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, a formular problemas a partir de determinadas informações, a analisar problemas abertos que admitem diferentes respostas em função de certas condições, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via de ação refletida que constrói conhecimentos. (BRASIL, 1998, p. 41-42).

Chamam a atenção para o fato de que a resolução de problemas integra explícita e implicitamente a formulação de objetivos do ensino fundamental tanto no que se refere aos anos iniciais como aos anos finais dessa etapa da escolaridade, destacando dois enunciados, propondo que os alunos sejam capazes de:

questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação. (BRASIL, 1998, p. 6)

Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas (BRASIL, 1997, p. 47)

Os pesquisadores também se referem ao fato de que nas considerações dessa área do conhecimento, o recurso didático à resolução de problemas é proposto como uma orientação metodológica. Na seção *A resolução de problemas e o ensino-aprendizagem de Matemática* do documento do ensino fundamental isso é desenvolvido de forma pormenorizada, tendo como preocupação principal a contraposição à forma tradicional com que se trabalham problemas na sala de aula:

A prática mais frequente consiste em ensinar um conceito, procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado. Para a grande maioria dos alunos, resolver um problema significa fazer cálculos com os números do enunciado ou aplicar algo que aprenderam nas aulas. Desse modo, o que o professor explora na atividade Matemática não é mais a atividade, ela mesma, mas seus resultados, definições, técnicas e demonstrações. (BRASIL, 1998, p. 40)

Os pesquisadores enfatizam ainda que nos documentos considera-se que a resolução de problemas mobiliza e articula os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais:

A resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão à seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança. (BRASIL, 1998, p. 40)

Os pesquisadores observam ainda que os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, terceiro e quarto ciclos, apresentam uma abordagem diferenciada em relação aos instrumentos de avaliação. Dentre esses instrumentos, o documento apresenta um exemplo de como mudar as avaliações em Matemática usando as fichas para o mapeamento do desenvolvimento de atitudes, que incluem questões como:

Procura resolver problemas por seus próprios meios? Faz perguntas? Usa estratégias criativas ou apenas as convencionais? Justifica as respostas obtidas? Comunica suas respostas com clareza? Participa dos trabalhos em grupo? Ajuda os outros na resolução de problemas? Contesta pontos que não compreende ou com os quais não concorda? (BRASIL, 1998, p. 55)

Complementarmente, destacam os pesquisadores, o documento brasileiro sugere como a Resolução de Problema pode comparecer no trabalho com os temas transversais e destaca que o trabalho em sala de aula com essa estratégia didática faz repensar a própria finalidade da avaliação em Matemática. Enfatizam que também os jogos são outro recurso apontado nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, terceiro e quarto ciclos, como recurso relacionado à resolução de problemas:

Os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes, enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório, necessárias para aprendizagem da Matemática.

Nos jogos de estratégia (busca de procedimentos para ganhar) parte-se da realização de exemplos práticos (e não da repetição de modelos de procedimentos criados por outros, que levam ao desenvolvimento de habilidades específicas para a resolução de problemas, os modos típicos do pensamento matemático. (BRASIL, 1998, p. 47).

Com relação a documentos reativos ao Ensino Médio, os pesquisadores consideram que nos Parâmetros Curriculares Nacionais para esse nível de ensino, a resolução de problemas está vinculada às competências e habilidades referentes à *investigação e compreensão* a serem desenvolvidas no Ensino Médio:

- Identificar o problema (compreender enunciados, formular questões etc).
- Procurar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema.
- Formular hipóteses e prever resultados.
- Selecionar estratégias de resolução de problemas.
- Interpretar e criticar resultados numa situação concreta.
- Distinguir e utilizar raciocínios dedutivos e indutivos.
- Fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades.

- Discutir ideias e produzir argumentos convincentes. (BRASIL, 2000, p. 46).

Para eles, no entanto a leitura do documento mostra pouca ênfase dada à opção, em função do deslocamento de foco do trabalho didático para as questões de contextualização e interdisciplinaridade, mas destacam referências interessantes como, por exemplo:

Com o desenvolvimento de novos paradigmas educacionais, especialmente daquele que toma a aprendizagem sob a concepção socioconstrutivista, e diante das limitações dos problemas “fechados”, surgem as propostas de “problema aberto” e de “situação-problema”. Apesar de apresentarem objetivos diferentes, esses dois tipos de problemas colocam o aluno, guardando-se as devidas proporções, em situação análoga àquela do matemático no exercício da profissão. O aluno deve, diante desses problemas, realizar tentativas, estabelecer hipóteses, testar essas hipóteses e validar seus resultados (BRASIL, 2006, p. 84).

Para os pesquisadores é um ponto particularmente interessante a articulação sugerida nos Parâmetros Curriculares do Ensino Médio entre Resolução de Problemas, Modelagem Matemática e a Metodologia de Projetos:

A Modelagem Matemática, percebida como estratégia de ensino, apresenta fortes conexões com a ideia de resolução de problemas apresentada anteriormente. Ante uma situação-problema ligada ao “mundo real”, com sua inerente complexidade, o aluno precisa mobilizar um leque variado de competências: selecionar variáveis que serão relevantes para o modelo a construir; problematizar, ou seja, formular o problema teórico na linguagem do campo matemático envolvido; formular hipóteses explicativas do fenômeno em causa; recorrer ao conhecimento matemático acumulado para a resolução do problema formulado, o que, muitas vezes, requer um trabalho de simplificação quando o modelo originalmente pensado é matematicamente muito complexo; validar, isto é, confrontar as conclusões teóricas com os dados empíricos existentes; e eventualmente ainda, quando surge a necessidade, modificar o modelo para que esse melhor corresponda à situação real, aqui se revelando o aspecto dinâmico da construção do conhecimento (BRASIL, 2006, p. 84-85).

Os pesquisadores apontam ainda que para o Ensino Médio, enfatiza-se a metodologia de Resolução de Problemas em uma perspectiva desafiadora com vistas ao rompimento das limitações dos chamados problemas fechados, propondo a abordagem de problemas “abertos” ou as chamadas situações-problemas, que

apesar de apresentarem objetivos diferentes, levarão aos alunos a realizarem tentativas, hipóteses, testar as hipóteses e validar os resultados obtidos.

Na análise dos documentos relativos ao Ensino Médio, os pesquisadores destacam ainda o foco dado à resolução de problemas com vistas a aproximar o estudante de atividades de investigação científica e tecnológica.

A resolução de problemas é peça central para o ensino de Matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios. Essa competência não se desenvolve quando propomos apenas exercícios de aplicação dos conceitos e técnicas matemáticos, pois, neste caso, o que está em ação é uma simples transposição analógica: o aluno busca na memória um exercício semelhante e desenvolve passos análogos aos daquela situação, o que não garante que seja capaz de utilizar seus conhecimentos em situações diferentes ou mais complexas. (BRASIL, 2002, p. 112)

As formulações presentes em documentos curriculares argentinos

Oliveira (2013) buscou identificar em documentos argentinos correspondentes ao Ensino Fundamental, os registros sobre resolução de problemas e destaca na introdução dos Conteúdos Básicos Comuns para Educação Geral Básica (CBC-EGB).

Este enfoque de la enseñanza de la Matemática guarda total concordancia con lo establecido en la Recomendación N° 26/92 del Consejo Federal de Cultura y Educación en relación con las competencias educativas a desarrollar vinculadas al eje del conocimiento científico-tecnológico. Allí se puntualiza la necesidad de que la alumna y el alumno adquieran “esquemas de conocimiento que les permitan ampliar su experiencia dentro de la esfera de lo cotidiano y acceder a sistemas de mayor grado de integración” a través de los procesos de pensamiento específicos dirigidos a la resolución de problemas “en los principales ámbitos y sectores de la realidad”. (ARGENTINA, 1995, p. 67)

Para esse pesquisador há coerência entre essa orientação e os dois enfoques apresentados no mesmo documento: o trabalho com os conteúdos de Matemática e sua relação com outras ciências, aspecto transversal à organização de todos os blocos de conteúdos. Assim:

la habilidad de plantear problemas y resolverlos con una variedad de estrategias, teniendo en cuenta que la Matemática es una habilidad humana a la que todos pueden acceder de (...) la potencia de la Matemática para mode-

lizar problemas de las otras disciplinas a partir de su estructuración lógica y de su lenguaje. (ARGENTINA, 1995, p. 68).

Oliveira (2013) considera que a Resolução de Problemas é transversal à organização de todos os blocos de conteúdos no currículo prescrito argentino, ponderando que isso se evidencia na descrição da *Organización* dos CBC-EGB de Matemática em cada bloco em que é recomendada a estratégia de Resolução de Problemas. Como exemplo, ele cita o *Bloco Noções Geométricas*. O documento finaliza apontando que a expectativa em relação a esse bloco é que:

Los alumnos y las alumnas deberán reconocer y saber usar para la resolución de problemas las propiedades de las formas bidimensionales y tridimensionales, y aplicar los conceptos de medida, ubicación y transformación en el estudio del espacio. (ARGENTINA, 1995, p. 79)

Para Oliveira (2013), os currículos de Brasil e Argentina para o ensino fundamental trazem recomendações acerca de utilizar a resolução de problemas como elemento didático para o trabalho com o conhecimento matemático, consoante com a perspectiva *de ensinar Matemática por meio da resolução de problemas*, apontada por Onuchic (1999).

Na Argentina, os Conteúdos Básicos Comuns para Educação Polimodal (CBC-EP) consideram que o aluno, ao final desse nível de escolaridade, tenha incorporado uma série de habilidade e competências inerentes à resolução de problemas:

Respecto de la investigación y resolución de problemas;

Formulación de problemas y situaciones;

Creación y desarrollo de estrategias para la resolución de problemas (descripción de un patrón, construcción de tablas, construcción de gráficos, análisis sistemático de posibilidades, reducción a problemas más simples, actuar o experimentar);

Predicción, estimación y verificación de resultados y procedimientos. (ARGENTINA, 1997, p. 12)

Oliveira (2013) ressalta que nessas orientações, encontrou também um procedimento que pode decorrer da resolução de problemas, cujo aprendizado pode ser transferido para a criação de modelos de fenômenos das ciências naturais:

Simulación y desarrollo de algoritmos y modelización (nociones de interpretación y modelo, relaciones entre el modelo y la situación que modeliza,

validación de la solución del modelo en la situación original, limitaciones del modelo, desarrollo de modelos para resolver situaciones problemáticas concretas). (ARGENTINA, 1997, p. 11-12)

Oliveira (2013) conclui que no CBCEP, a resolução de problema é recomendação didática central do bloco de *Conteúdos Procedimentais do Fazer Matemático*.

As formulações presentes em documentos curriculares chilenos

Ao estabelecer comparações dos currículos prescritos de Brasil e Chile, Cerqueira (2012) destaca que o currículo de Matemática chileno, do primeiro ao oitavo ano, está estruturado e centrado na resolução de problemas:

La resolución de problemas debe ser el foco de toda la enseñanza de la Matemática, ya que da un sentido al aprendizaje de esta disciplina, permitiéndole al estudiante aplicar y hacer conexiones con sus experiencias cotidianas. La comprensión de todos los conceptos y habilidades que debe aprender un estudiante en estas edades; como el significado de los números, la operatoria básica, la geometría y la medición, se ven maximizados desde la comprensión cuando se enseñan desde el foco de la resolución de problemas. Esta actividad fundamental proporciona al profesor una visión sobre el pensamiento matemático de sus estudiantes cuando éstos seleccionan las estrategias y comunican su pensamiento para solucionar el problema, y entregan una evidencia muy relevante a la hora de apoyar y ajustar la enseñanza a las necesidades de los alumnos (CHILE, 2011, p. XX).

O pesquisador aponta que os planos de estudos chilenos apresentam, além dos conteúdos distribuídos em eixos temáticos e a “resolução de problemas” como eixo metodológico, orientações de como abordar os temas propostos para cada ano de escolaridade destacando as necessidades e encaminhamentos metodológicos afirmando:

Como ya se ha señalado, el eje Resolución de problemas atraviesa los otros ejes ya descritos; este hecho se justifica por cuanto la resolución de problemas constituye el núcleo central de la actividad matemática y, en consecuencia, debe ocupar un lugar importante en el aprendizaje de esta disciplina, desde los niveles más elementales. En este eje se diferencian claramente dos aspectos. El primero tiene que ver con el desarrollo de la habilidad para resolver problemas, para lo cual se propone la apropiación de los aspectos básicos de las etapas del proceso de resolución, y el desarrollo de la confianza en la propia capacidad de formular y resolver problemas. El segundo aspecto se refiere al tipo de problemas que los niños deben resolver, los que

deberán tener relación con los contenidos de cada uno de los otros ejes, y no sólo con el eje de operaciones aritméticas (CHILE, 2011).

Nos Programas de Estudo para Educação Matemática e para a Educação Média do Chile, Cerqueira (2012) destaca um trecho das orientações que ressalta a importância da resolução de problemas nas atividades matemáticas:

Las actividades explicitan acciones y procesos que importa e interesa que vivan los alumnos y las alumnas para el logro de los aprendizajes esperados. No existe una correspondencia biunívoca entre los aprendizajes esperados y las actividades; una actividad puede estar al servicio de varios aprendizajes esperados; además, la dinámica que se dé en el desarrollo de la clase puede favorecer más a unos que a otros.

Para la realización de cada actividad se sugieren ejemplos que pueden ser implementados tal cual se propone en el programa, adaptados a la realidad escolar o sustituidos por otros que se consideren más pertinentes. Al hacer estas adecuaciones locales hay que procurar el desarrollo de las habilidades de pensamiento que el programa promueve (CHILE, ano, p. 10).

Para Cerqueira (2012), tanto no Brasil como no Chile, transparece uma preocupação relativa às recomendações do NCTM (1980) em relação ao eixo de resolução de problemas. O pesquisador reflete que as citações apresentadas confirmam que as orientações, referentes ao uso da Resolução de Problemas, propostas pelo NCTM (1980) influenciaram os documentos oficiais prescritos para o ensino de Matemática tanto no Brasil como no Chile. Para ele, as orientações propostas nos documentos brasileiros e chilenos revelam que “esse movimento de reforma na Educação Matemática, vigente até hoje, aponta para a Resolução de Problemas como primeiro padrão de procedimento para o trabalho com os padrões de conteúdo, sendo que o ensino de Matemática por meio da resolução de problemas é nele fortemente recomendado” (ONUCHIC e ALLEVATO, 2011 p. 3).

As formulações presentes em documentos curriculares paraguaios

Em seus estudos, Dias (2012) traz suas análises das propostas formuladas nos documentos paraguaios. Ele destaca uma citação do Programa de Estudos de Matemática para a Educação Média (PEM-EM) do Paraguai que aponta em suas considerações metodológicas a utilização da Resolução de Problemas, com as seguintes orientações:

Iniciar el aprendizaje de cada tema a partir de una situación problema, otorgando a los/las estudiantes/as el tiempo necesario para aclarar dudas, analizar posibles alternativas de solución, favorecer el intercambio de opiniones

fundamentando, el tipo de conocimiento que se requiere para la solución. Desarrollar la capacidad para resolver problemas, tomando en consideración los estudios realizados por Geoge Polya respecto a la secuencia a seguir en el proceso de resolución de problemas:

1. Comprender el problema, analizando el conocimiento previo que tiene el/la estudiante sobre la situación planteada, reconocer las partes principales del problema como ser, la incógnita, los datos y la condición determinada en el problema.
2. Idear un plan para resolverlo, es decir formular una estrategia a ser seguida para establecer la relación entre los datos y la incógnita, transformar en otro problema cuya solución se conozca, decidir los cálculos o razonamientos a ser efectuados con el fin de determinar el valor de la incógnita de manera a obtener finalmente un plan de solución.
3. Ejecutar el plan de solución, llevando a cabo cada uno de los pasos previstos.
4. Examinar la solución obtenida, tratando de resolver el problema de un modo diferente, reconsiderar la solución, reexaminar el resultado y el camino que le condujo a él, para consolidar su conocimiento y desarrollar aptitudes para resolver problemas. (PARAGUAI, 2003, p. 41-42).

O Programa de Educação Média do Paraguai indica que a aprendizagem deve ser iniciada por meio da apresentação de situações-problema, em que o docente deverá conceder tempo necessário para esclarecimento de possíveis dúvidas, analisar possíveis tentativas de solução e promover um ambiente de intercâmbio de opiniões e levar os alunos a refletirem sobre o tipo de conhecimento matemático requerido para a solução da situação proposta.

Dias (2012) chama atenção para o fato de que os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio no Brasil enfatizam de forma mais contundente a necessidade de proposição de situações abertas, o que não aparece no documento prescrito paraguaio. O Programa da Educação Média do Paraguai apresenta, explicitamente nas prescrições, o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas considerando os estudos e a sequência proposta por George Polya (compreensão do problema, plano de solução, execução do planejamento, exame e reexame da solução obtida).

Também o Programa de Educação Média do Paraguai destaca a resolução de problemas atrelada à Modelagem Matemática, e à Metodologia de Projetos, sugerindo que tais recomendações propiciem:

Desarrollar en los/as estudiantes/as la capacidad de modelizar, es decir, de interrelacionar las matemáticas al mundo real. Trabajar la consolidación de los conocimientos matemáticos a desarrollarse en este curso por meio de la

metodología de proyectos, tanto áulicos como de área, apuntando la formación de los estudiantes/as al servicio de la comunidad, constituyéndose así las Matemáticas en un área facilitadora de la inserción del/la joven a la vida profesional y que al mismo tiempo lo entrene como ciudadano responsable en esta sociedad de cambio constante y de globalización. (PARAGUAI, 2003, p. 42).

Para o pesquisador, os fragmentos apresentados nos currículos prescritos dos dois países vão ao encontro aos princípios de Polya (1981) e as recomendações do NCTM (1980), que apontam a Resolução de Problemas como uma metodologia que contribui para que haja alguma mudança na perspectiva da ação docente, para além da organização do conhecimento curricular.

As formulações presentes em documentos curriculares uruguaiois

Nos estudos comparativos entre Brasil e Uruguai, Rosenbaum (2013) também apresenta a resolução de problemas como uma preocupação do currículo uruguaio para a educação primária. A pesquisadora destaca o trecho de documento curricular uruguaio para o Ensino Médio:

La distinción entre problema y ejercicio ha tenido importantes implicancias didácticas. El ejercicio es una tarea que sigue pasos establecidos y delimitados de manera rutinaria. Un problema, sin embargo, implica que el niño se enfrente a una situación nueva apelando a los conocimientos que ya posee, a la capacidad de imaginar, crear caminos de solución y nuevas estrategias. (URUGUAY, 2008, p. 64).

Segundo Rosenbaum (2013), o documento uruguaio que corresponde ao primeiro ano do Ciclo Básico apresenta o seguinte destaque à resolução de problemas:

La actividad de resolución de problemas es ineludible en la formación matemática de los alumnos, pero deberá ser complementada con otras que también generan aprendizajes y que permiten un real afianzamiento y profundización de los conceptos matemáticos. (URUGUAY, 2010, p. 1)

Ao apresentar seus estudos sobre o terceiro ano do Bachillerato, Rosenbaum (2013) destaca a preocupação do programa uruguaio para a opção *Ciências Biológicas* quanto ao papel central da resolução de problemas:

resolucion de problemas tiene pues en este curso, al igual que en cursos anteriores, papel protagonico. Lo anterior exige el planteo de problemas que permitan al estudiante realizar un proceso que incluye el intuir, conjeturar,

seleccionar el modelo matematico adecuado y aplicarlo a la situacion planteada similar al realizado, en general en todas las ciencias y en particular en las ciencias vinculadas a la orientacion. (URUGUAY, 2010, p. 1)

Outro destaque feito pela pesquisadora é a metodologia de resolução de problemas para a opção Social Humanística do terceiro ano do bacharelato:

Si corresponde a este curso la resolución de problemas vinculados a las ciencias sociales y economicas que impliquen el analisis de la problemática planteada, la matematizacion de la misma y la formacion de opinion. (URUGUAY, 2010, p. 2)

Resolução de problemas segundo depoimentos de pesquisadores e professores entrevistados nos diferentes países

Como apresentado nos itens anteriores, não há dúvidas de que perspectivas de incorporação da resolução de problemas como eixo metodológico estão presentes nos currículos prescritos dos diferentes países analisados. No entanto, sabemos que estudos destacam o fato de que no processo de desenvolvimento curricular os princípios e concepções formulados nos currículos prescritos, sofrem transformações/adaptações seja por autores de materiais didáticos, seja pelos professores que vão moldá-los e colocá-los em ação, como formula, por exemplo, Sacristán (2000) ao explicitar diferentes níveis de desenvolvimento curricular.

Com vistas a capturar indícios de como as prescrições curriculares nos países pesquisados foram compreendidas e interpretadas por diferentes atores do currículo, especialmente os professores que ensinam Matemática, nas entrevistas os pesquisadores focalizaram a questão da resolução de problemas, das quais foram selecionados alguns trechos apresentados na sequência.

Da pesquisa de Oliveira (2013), transcrevemos alguns trechos de entrevistas de professoras brasileiras e professoras argentinas sobre a resolução de problemas.

Uma professora brasileira dos anos iniciais do Ensino Fundamental em São Paulo/BR, assim se posiciona:

Qualquer situação que é dada para ele resolver não usando o cálculo pelo cálculo. Por exemplo, se eu escrevo lá, qual é a metade de 340 pirulitos? (...) O que torna isso situação-problema? (...) É uma situação problema porque ele tem que ler, interpretar e saber que operação ele aplicar, se é adição, subtração, multiplicação, divisão, isso que ele tem que fazer. (P1, Professora brasileira entrevistada por Oliveira)

A professora dos anos finais do Ensino Fundamental de escola de São Paulo/BR, faz a seguinte reflexão:

O que digo para trabalhar em um problema. O que ele está perguntando? Onde queremos chegar? Na Matemática, quais as ferramentas, quais os processos, os algoritmos que possibilitam chegar naquilo? Uso muito as palavras, como hipótese e conclusão, de onde estamos saindo e onde queremos chegar. Principalmente no 8º ano, quando estamos trabalhamos demonstrações, por exemplo, a soma dos ângulos internos de um triângulo. Qual a hipótese? Descobrir a soma dos ângulos internos. Onde queremos chegar? Nisso. Então vamos pensar nos processos, nas estratégias e também o resgate do que nós conhecemos, o que aprendeu, o que foi visto ano passado, anteriormente. Todo começo do conteúdo, a gente fala para que serve, qual a importância daquele novo assunto, o que viram, o que sabem. Principalmente em porcentagem, como é alguma coisa bem dinâmica, eles trazem bastante coisas. Aí sim, que começo a desenvolver as atividades. A gente trabalha os encartes de promoções de algumas compras que eles fazem, a gente avalia se foi mesmo aquele desconto que está colocado, ou não. (P2, Professora brasileira entrevistada por Oliveira)

A professora de escola de Buenos Aires/AR, considera que fazer exercícios e resolver problemas são características do trabalho com a área de Matemática:

Entonces en relación a eso, la matemática es superimportante para transmitir eso que estoy diciendo ahora, porque la matemática es donde los chicos hacen ejercicios de ese conocimiento de forma permanente, lo ponen en práctica de forma permanente. Matemática es uno plantea la problematización, es uno de los pilares fundamentales de la matemática. En chicos más chicos la adivinanza y puede ser que el cuerpo rueda o no nada, pero cuando veo que van a lograrlos, cuantas caras, cuantos aristas, cuantos vértices, con el cual se la descubren y a través de un cuerpo poden abordar la propiedad de la figura, porque eso es la característica que hacen que saber de ese cuerpo y no otro. Se tenga 8 vértices, 4 aristas, eso hace que ser ese cuerpo y no otro. (P3, Professora argentina entrevistada por Oliveira)

Outra professora de escola de Buenos Aires/AR, trouxe uma reflexão sobre resolução de problemas, não apenas em Matemática:

Lo mismo en otras áreas tiene a ver con generar una estrategia propia, cuando se pone una estrategia propia el conocimiento es genuino y es justificativo en matemática. Pero otras áreas también, tiene que ver una forma de analizar, de pensar una estrategia de resolución ante un conflicto, que ellos que genera y después para ver se es válida o no, pueda ser usable o no, pero

siempre fue generado por lo mismo ser humano. En ese sentido, el enfoque de la matemática hace mucha énfasis, digamos, que se problematice sobre situaciones concretas, que se abstraía, los chicos poden abstraer de ese conocimiento y pueden científicar esa realidad con los números, y pueden resolver de forma conjunta con el trabajo docente, pero se ha hecho que concreticen el conocimiento también. (P4, Professora argentina entrevistada por Oliveira).

Cerqueira (2012), nas entrevistas com professores chilenos, também identifica a menções à resolução de problemas, como um dos itens de inovação curricular.

No Chile, o eixo principal em todas as séries é o da Resolução de Problemas, então trabalhamos diversas situações contextualizadas que são significativas para os alunos e depois apresentamos outras atividades que levem eles a capacidade de abstração. Os livros trazem muitas atividades que ajudam o professor e os alunos a entenderem os conceitos matemáticos. Utilizamos também os recursos de jogos, calculadoras e em alguns casos o uso de softwares. Os softwares são mais utilizados no ensino da Geometria. (P5, professor chileno entrevistado por Cerqueira).

Por sua vez, professores brasileiros entrevistados por Cerqueira (2012), revelam uma prática mais tradicional, em função de vários entraves referentes às condições de trabalho:

O trabalho em sala de aula é feito de forma restrita, com aula expositiva em quadro negro (lousa), demonstração do conteúdo e exemplos, seguido da resolução de exercícios por parte dos alunos. Um trabalho diferenciado como o uso da sala de informática ou debate de ideias com os alunos sentados em círculo é dificultado, em geral, devido à grande quantidade de alunos por sala que ainda ocorre em escolas estaduais em São Paulo aula (normalmente mais de 40 alunos por sala, que confortavelmente, comportaria no máximo 30 alunos), o que muitas vezes, dificulta inclusive que o aluno possa participar da aula de outras maneiras diferente de somente “prestar atenção na aula e fazer sua lição no seu lugar”. (P6, professor brasileiro entrevistado por Cerqueira).

Nas pesquisas feitas por Dias (2012), o autor pondera que nas entrevistas com professores brasileiros foi possível observar que orientação didática a respeito da utilização da Resolução de Problemas está no discurso desses profissionais, mas com compreensões bastante diversas e revelando a dificuldade de trabalhar com essa perspectiva.

A resolução de um problema não é apenas cálculo, como na maioria das vezes os alunos acham. O aluno precisa avaliar, entender a problemática, buscar alternativas para resolver. O professor deve orientá-lo quanto a possibilidade de soluções diferentes para o mesmo problema. Para mim é muito importante a conexão de diferentes saberes, mas sinto-me um pouco insegura em determinados momentos. Somente consigo fazer essa conexão com tratamento de informação (uso de tabelas e gráficos) e alguns enunciados de problemas articulando outras áreas (P7, Professora brasileira, entrevistada por Dias).

A resolução de problemas deveria ser o norteador de toda a Matemática, porém a defasagem dos alunos gera uma deficiência em compreender os problemas e com isso poder resolver por meio dos conceitos matemáticos. Mas costumo levar alguns problemas em que não se tenha a necessidade de muita interpretação (P8, Professor brasileiro, entrevistado por Dias).

Nas entrevistas com professoras do Paraguai, Dias (2012) destaca as menções feitas às etapas proposta por Polya e os tópicos de conteúdo em que o entrevistado considera ser mais pertinente o recurso à resolução de problemas:

Se trabaja con la resolución de problemas utilizando en muchos casos el método de Polya. Algunos docentes utilizan las actividades lúdicas, pero falta que se convengan de la importancia de los juegos en el aula (P9, Professor paraguaio, entrevistado por Dias).

Situación Problemática - Proyectos educativos aplicados en relación a lo mundo del hombre moderno específicamente durante la Geometría, Aritmética y Trigonometría. (P10, Professor paraguaio, entrevistado por Dias).

Em entrevista realizada com uma docente uruguaia que atua no Ensino Médio e como professora universitária no curso de Pedagogia para formação de professores da Educación Primaria e um professor que leciona no curso de formação de professores de Matemática, Rosenbaum (2013) verifica que os professores da Educação Básica do Uruguai tiveram acesso à metodologia de resolução de problemas a partir da mudança no currículo do Ciclo Básico da Educación Secundaria, ocorrida em 1996. Em especial, nos primeiros e segundos anos do Ciclo Básico (Educación Media Básica) algumas áreas foram integradas e houve mudanças nos conteúdos²⁹. A disciplina de Matemática não foi integrada a nenhuma área específica sendo designada na área identificada como Instrumental.

²⁹ Área Instrumental: Matemática, Inglés, Español e Informática (apenas nos dois primeiros anos); Lengua y Literatura (apenas no Tercer Año); Área Ciencias Sociales (no Tercer Año se dividía em Historia, Geografía e Formación Ciudadanía), Área Ciencias Naturales (no Tercer Año se dividía em Ciencias Biológica, Física e Química); Área Expresión (Educación Sonora y Musical, Educación Visual y Plástica e Educación Física – o mesmo programa nos três anos). http://www.ces.edu.uy/ces/index.php?option=com_content&view=article&id=1093. Acesso 27/07/2013.

Essa forma foi rejeitada, mas na Educação Matemática tinha uma linha muito clara na resolução de problemas, nesse momento a resolução de problemas foi uma linha proposta no Uruguai, depois essa reforma falhou, acabou o que tinha anteriormente. [...] Mas a orientação da resolução e problemas ficou no ambiente, os professores agora conheciam a teoria da resolução de problema como fizeram muitos manuais e livros para os professores e alunos gratuitamente, desse modo os problemas tiveram mais influência em tudo e chegaram aos professores que não participaram do projeto. No Instituto de Formação de Professores estamos estudando com tudo isso há muito tempo. (P9, Professora uruguaia, entrevistada por Rosenbaum).

A incorporação de perspectiva de resolução de problemas, de investigação, de exploração, exige um tempo didático diferenciado. O aluno demora mais, o currículo vai demorar mais tempo para ser realizado. O tempo é questionado por uma entrevistada uruguaia:

A mudança foi na metodologia com a introdução do trabalho com resolução de problemas, problema, problema.

Justamente porque ficou com a ideia de trabalhar problema por problema, o professor sentia que não ensinava nada.

Sinto melhora com a resolução de problemas, mas não somente problemas, tem que haver um equilíbrio de como questionar o problema, como trabalhar, se dá no tempo, com aulas, outra aula, outra aula. Muitas vezes o professor sente que não está fazendo nada... (P9, Professora uruguaia, entrevistada por Rosenbaum).

Segundo Sacristan (2000), um dos contextos que o currículo se desenvolve, é o contexto de aula formado pelos livros, professores, conteúdos e alunos. Este mesmo autor comenta que o docente se apoia na sua própria experiência profissional, busca referências nas prescrições curriculares e nos livros didáticos que são “verdadeiros agentes de elaboração e concretização do currículo” (p. 24). Para o autor, o livro exerce um papel importante na apresentação do currículo aos professores. Sua função é fazer uma interpretação das prescrições oficiais quanto ao significado e conteúdos do currículo prescrito e detalhar as prescrições para orientar a prática dos professores.

Ao questionar os entrevistados, Rosenbaum infere que os uruguaiois não chegaram a um consenso quanto a inserção da metodologia de resolução de problemas no livro didático após as mudanças curriculares.

Apareceu muito livro didático após as mudanças nos programas. Mudou a apresentação, a resolução de problemas nos livros didáticos, sim. Há os que sigam problemas, mas a maioria é tradicional, propõe o problema para se resolver o exercício. São poucos os que incorporam a metodologia de

problemas, os últimos anos sim, novas edições, com textos revisados. Um avanço no ciclo básico. No nível de bacharelato (ensino médio) não. (P9, Professora uruguaia, entrevistada por Rosenbaum)

Mudaram essencialmente na organização dos conteúdos para parecer, ser similares ao programa, mas a forma de trabalho, o enfoque já era mais ou menos igual aos livros anteriores. Nos bons livros tinham muitas soluções de problemas, reflexões para esses conteúdos seguiam os programas, falavam de metodologia, já tinham uma metodologia só para resolução de problema, a forma de trabalho é mais ou menos igual. (P10, Professor uruguaio, entrevistado por Rosenbaum)

O uso efetivo da metodologia de resolução de problemas é questionado por uma autora de livros didáticos uruguaia, docente do curso de formação dos professores de Matemática:

No discurso existe uma recomendação de trabalhar com problemas, mas o que não tenho certeza até que ponto isso é concreto na sala de aula, não atinge o professor em dizer: trabalhe com problemas, tem que saber como manusear isso, qual a abordagem, ter uma síntese de conhecimentos. Porque também aconteceu aqui no Uruguai, há muitos anos houve um ímpeto e o que passou é que a tarefa era de resolução de problemas, mas era diferente, o professor não sabia arrematar a aula e passou-se a outro extremo, por exemplo, de falar a palavra polinômio, pois só de dizê-la, os alunos não compreenderiam. (P11, Professora uruguaia, entrevistada por Rosenbaum)

Mais uma docente que atua na formação de professores de Matemática, tece comentários sobre como os professores incorporam tal metodologia:

Junto a tudo isso, se implementou no Ciclo Básico a resolução de problemas e se iniciou o Curso de Sensibilização de Professores para que entendessem como tinha que trabalhar. Muitos professores, no meu ponto de vista, não sabiam trabalhar, não haviam entendido o foco na resolução de problemas. Se converteu de que os professores colocavam os problemas, formavam grupos e passavam estudando problemas como se fosse todo conteúdo, ou seja, dava-se problema aos estudante para estudar os conteúdos. Na realidade, era muita quantidade e pouca qualidade. É certo que quase não havia teoria, porque ficavam resolvendo toda a conta, discutiam sobre como haviam feito e resolvido o problema não se utilizava o problema como um motor inicial. (P12, Professora uruguaia, entrevistada por Rosenbaum)

Ao entrevistar uma professora uruguaia que atua na Educação Secundária e como professora de Didática no curso para formação de Maestros, Rosenbaum (2013) recebeu a indicação de consultar o programa para formação de professores

maestros, de 2008, a disciplina de Matemática II para o 2º ano que apresenta a seguinte recomendação quanto ao ensino de Matemática:

Es importante que los futuros maestros encuentren espacios favorables para La reconstrucción personal/social de sus conocimientos matemáticos y para el desarrollo de su profesionalidad docente.

En los primeros años de la formación inicial de maestros es necesario reformular la enseñanza de modo que posibilite la reorganización de los conocimientos matemáticos. Esta reorganización se verá potenciada en un ambiente que favorezca y valore: la búsqueda de soluciones de problemas con métodos no convencionales, la experimentación de los procedimientos matemáticos y el esfuerzo sostenido para la elaboración de modelos sin que pierda el saber matemático su dimensión científica propia. En definitiva, el aula de formación docente debe constituirse en un espacio de producción de conocimiento matemático. (URUGUAY, 2008a, p. 9)

A incorporação da metodologia de resolução de problemas nos cursos de formação de professores de Matemática, segundo os professores uruguaios, tem demonstrado uma tímida inserção em especial, nas disciplinas de Didática.

Por outro lado, temos uma formação docente que tampouco esta incorporando completamente essas novas recomendações, ao meu gosto, falta mais trabalho com softwares durante o processo de formação, trabalho com resolução de problemas, a história da matemática incorporadas nas disciplinas da formação docente. É dizer, não é algo que se trabalha numa oficina, numa matéria, num curso e sim que implica uma mudança metodológica de professores que se formam futuros docentes, é dizer se eu estou formando um professor e todo ano escrevi hipóteses e teses na lousa, depois esse aluno que participou desse processo, não posso pedir que incorpore outras práticas na sua aula. Assim facilmente e é o que passa aos professores das didáticas, pois os alunos me dizem: “mas, professora tudo o que você disse, os professores, fazem o contrário”. Então, é realmente difícil gerar um impacto pelas práticas, pois, para mim a mudança começa na formação inicial do professor. No atual plano de formação do docente, temos, História da Matemática, Pesquisas incorporadas, muita didática, então, os alunos saem com ferramentas, o que temos que ver é: O que pesa no final do caminho? As pesquisas dizem que o que mais pesa é o professor jovem que começa sua prática e sua história como estudante e essa história não me dá boa mensagem. (P11, Professora uruguia, entrevistada por Rosenbaum)

Outra professora uruguia, ao ser questionada sobre sua impressão de como os professores se utilizam da metodologia de resolução de problemas, teceu o seguinte comentário que exemplifica que tal metodologia já faz parte das salas

de aula, porém apenas para alguns docentes e, especialmente, para determinados conteúdos.

Algunos docentes han integrado esta metodología a sus clases. Pocos. Usan el problema como estrategia metodológica. Están afines a la Teoría de situaciones de Brousseau.

La gran mayoría usan problemas para construir algunos contenidos pero no para otros, diciendo que algunos contenidos no se pueden problematizar y en realidad mezclan metodologías novedosas con otras más tradicionales. El problema es usado tanto para motivar como para aplicar conocimiento como para construir conocimiento.

Una minoría sigue enseñando de manera tradicional. El problema se usa para evaluar, para aplicar conocimiento.

Los beneficios que esta metodología reporta es que el alumno construye conocimiento, hace matemática, es decir sigue un proceso parecido al del matemático y desarrolla estrategias y capacidades que le servirán para siempre. Además, de hacerse cargo de su propio aprendizaje y tener la posibilidad de que sus ideas y procedimientos sean aceptados y validados en la clase. ((P9, Professora uruguaia, entrevistada por Rosenbaum)

A diretora de escola de Montevideu considera que a metodologia de resolução de problemas faz é utilizada há alguns anos no Uruguai.

En el área de práctica (Escuelas donde se realiza la práctica de los estudiantes y en las cuales los directores somos además los docentes de Didáctica del grupo), está muy instalada esa propuesta desde hace muchos años. Algunos docentes lo realizan mejor que otros y un elemento que aparece es la necesidad de ejercitar; lo cual señala algunos ruidos conceptuales. Cuesta visualizar la diferencia entre ejercitación y recursividad. PX, Diretora entrevistada por Rosenbaum) (P13, Diretora uruguaia, entrevistada por Rosenbaum)

Considerações finais

Os resultados das investigações revelam mais uma vez que o processo de implementação de inovações curriculares é bastante complexo e demorado. Ideias interessantes como a perspectiva de ensinar Matemática via resolução de problemas, incorporadas aos textos dos chamados currículos prescritos, como foi observado nos currículos dos países da América Latina analisados, não são imediatamente capturadas pelos materiais didáticos que apresentam os currículos, sempre mais conservadores.

Como esses materiais influenciam fortemente os currículos moldados e praticados pelos professores, que têm pouco acesso ao debate teórico relativo às principais tendências e teorizações em Educação Matemática, o que se observa é a grande falta de aprofundamento e de reflexão sobre elas. Os depoimentos dos professores entrevistados nos diferentes países mostraram entendimento superficial sobre as proposições de uso de resolução de problemas, o que permite que se conjecture que ela ainda está distante da possibilidade de promover benefícios à aprendizagem dos estudantes.

Referências

ARGENTINA. **Contenidos Básicos Comunes para la Educación Inicial**. 1. ed. Buenos Aires: Ministerio de Cultura y Educación de la Nación Consejo Federal de Cultura y Educación. 1995

ARGENTINA. **Contenidos Básicos Comunes para la Educación Polimodal – Matemática**. Buenos Aires: Ministerio de Cultura y Educación de la Nación Consejo Federal de Cultura y Educación. 1997. Disponível em <http://www.me.gov.ar/consejo/documentos/cf_documentos.html>. Acesso em 10/10/2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática** (3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental). Brasília: MEC/SEB, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática** (1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental). Brasília: MEC/SEB, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, vol. 2. MEC/SEB, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **PCN+ Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. MEC/SEB, 2002.

CERQUEIRA, D. S. **Um estudo comparativo entre Brasil e Chile sobre Educação Matemática e sua influência nos currículos de Matemática desses países**. 2012. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

CHILE, MINEDUC. Programa de Estudio del primer a cuarto año Básico Programa de Estudio del quinto a octavo año Básico. Programa de Estudio del Educación Media primero a cuarto año. 2011

D'AMBROSIO, B. S. Teaching Mathematics through Problem Solving: A Historical Perspective. In: SCHOEN, H. L. (Ed.) **Teaching Mathematics through Problem Solving**: grades 6-12. Reston: NCTM, 2003. p. 39-52.

DIAS, M. O. **Educação Matemática e sua influência nos currículos prescritos e praticados: um estudo comparativo entre Brasil e Paraguai**. 2012. (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **Agenda para Ação**: recomendações para o ensino de Matemática nos anos oitenta. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 1980.

OLIVEIRA, E. C. **Impactos da Educação Matemática nos currículos prescritos e praticados de Argentina e Brasil**. 2012. (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

ONUICHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-218.

PARAGUAY. Ministerio de Educación y Cultura (2003). **Programas de Estudio, Matemática y sus tecnologías. 1º, 2º y 3º Cursos. Nivel Medio** - Asunción: Talleres gráficos del MEC.

POLYA, George. *Cómo Plantear y Resolver Problemas*. México: Ed. Trillas, 1998.

ROSENBAUM, L. S. **Estudo comparativo entre Brasil e Uruguai**: Educação Matemática e sua influência nos currículos de Matemática desses países. 2013. Relatório (Exame de Qualificação de Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. 3. ed. Tradução Ernani F. da Fonseca Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2000

STANICK, G. M. A.; KILPATRICK, J. Historical Perspectives on Problem Solving in the Mathematics Curriculum. In: CHARLES, R. I; SILVER, E. A. (Ed.) *The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving: Research Agenda for Mathematics Education*, v. 3, Lawrence Erlbaum Associates. National Council of Teachers of Mathematics, 1989, p. 1-22.

URUGUAY. **Programa de Educación Inicial y Primaria.** Administración Nacional de Educación Pública (ANEP)- Consejo Directivo Central –. Montevideo. 2008.

URUGUAY. **Programa para el curso de 2do año de Magisterio de Magisterio,** Plan Nacional Integrado de Formación Docente 2008 aprobado por Res 67, Acta 63 de CODICEN del 18/10/07. Montevideo. 2008a.

URUGUAY. **Reformulación 2006: Programas Ciclo Básico** - Consejo de Educación Secundaria - Montevideo. (2010) Disponível em http://www.ces.edu.uy/ces/index.php?option=com_content&view=article&id=668. Acesso em 23/07/2013.

Célia Maria Carolino Pires
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Brasil

E-mail: celia@pucsp.br

Dermeval Santos Cerqueira
Faculdades Guarulhos (FG), Brasil

E-mail: dscerqueirasp@yahoo.com.br

Emílio Celso de Oliveira
Universidade Paulista (UNIP), Brasil

E-mail: emilio.celso@gmail.com

Luciane Santos Rosenbaum
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP), Brasil

E-mail: lusrosenbaum@terra.com.br

Marcelo de Oliveira Dias
Universidade Gama Filho (UGF), Brasil

E-mail: maruftrj@hotmail.com