

Um estudo exploratório das tensões nos critérios de seleção de problemas em professores do Ensino Fundamental¹

Un estudio exploratorio a las tensiones en los criterios de selección de problemas en profesores de Educación Primaria

An exploratory study of the tensions in the selection criteria of problems in Primary School teachers

Juan Luis Piñeiro*
Claudia Vásquez Ortiz**

RESUMO

A resolução de problemas é considerada central na aprendizagem e no ensino da matemática escolar. Sua implementação nas salas de aula, no entanto, tem sido elusiva e difícil. Um dos fatores identificados como responsáveis foram as concepções dos professores sobre o processo de resolução de problemas, nos quais são valorizados e relacionados ao desenvolvimento do pensamento, ao mesmo tempo em que seu ensino é processualizado. Esse entendimento influenciará a seleção de problemas que o professor faz. Sendo este um papel crítico para a sua implementação bem-sucedida, neste trabalho pretendemos investigar as tensões existentes nos critérios de seleção utilizados pelos professores do Ensino Fundamental do Chile. Construímos e aplicamos um questionário aberto aos participantes de um workshop voluntário sobre a seleção de problemas matemáticos. A análise de suas respostas por meio

1 Tradução: Yohana Ferreira Madrigal. E-mail: yohana.madrigal@gmail.com.

* Universidad de Granada. Granada, España. E-mail: juanluis.pineiro@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-9616-3925>.

** Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. E-mail: cavasque@uc.cl. <https://orcid.org/0000-0002-2593-7815>.

de uma análise de conteúdo revela que esses professores manifestam concepções objetivistas, utilitárias e humanistas sobre os problemas. Neles é possível identificar as tensões Say/Grow e Security/Challenge e outro par que amplia a visão sobre as tensões que podem emergir no contexto escolar. Conclui-se que as diferentes perspectivas sobre os conceitos promovem tensões na seleção de problemas relacionados com a forma como se dirige a classe, a relação entre o professor e o sistema escolar e entre o professor e a resolução de problemas.

Palavras-chave: Problemas. Ensino Fundamental. Professor. Seleção de tarefas. Tensões.

RESUMEN

La resolución de problemas es considerada central en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas escolares. Su implementación en las salas de clases, sin embargo, ha resultado esquivada y dificultosa. Uno de los factores señalado como responsable ha sido la concepción que manifiestan los profesores sobre el proceso de resolución de problemas, en las que se valora y se le relaciona con el desarrollo del pensamiento, al mismo tiempo que se proceduraliza su enseñanza. Este entendimiento influenciará la selección de problemas que realice el profesor. Siendo este un rol crítico para su implementación exitosa, en este trabajo nos proponemos indagar en las tensiones existentes en los criterios de selección que utilizan profesores de Educación Primaria chilenos. Hemos construido y aplicado un cuestionario abierto a los asistentes a un taller voluntario sobre selección de problemas matemáticos. Mediante un análisis de contenido, sus respuestas revelan que estos profesores manifiestan concepciones objetivistas, utilitaristas y humanísticas sobre los problemas. En ellas es posible identificar las tensiones Decir/Creer y Seguridad/Desafío y otro par que amplía la visión sobre las tensiones que pueden emerger en el contexto escolar. Concluimos que las distintas perspectivas en las concepciones promueven tensiones en la selección de los problemas, relativas a cómo se orquesta la clase, a la relación del profesor con el sistema escolar y entre el propio profesor y la resolución de problemas.

Palabras clave: Problemas. Educación Primaria. Profesor. Selección de tareas. Tensiones.

ABSTRACT

Problem solving is central to the learning and teaching of school mathematics. Its implementation in the classrooms, however, has been elusive and difficult. One of the factors identified as responsible has been teachers conceptions

of the process of solving problems, in which they are valued and related to the development of thought, at the same time that their teaching is carried out as a process. This understanding will influence the selection of problems that the teacher makes. This would play a critical role for its successful implementation; in this paper, we explore the tensions in the selection criteria used by Chilean primary school teachers. We have built and applied a questionnaire open to those attending a voluntary workshop on the selection of mathematical problems. The analysis of their answers by means of a content analysis reveals that these in-service teachers manifest objectivist, utilitarian and humanistic conceptions about the problems. Also, it is possible to identify the tensions Say/Grow and Security/Challenge and another pair that broadens the vision on the tensions that can emerge in the school context. We conclude that the different perspectives in conceptions promote tensions in the selection of problems, related to how the class is orchestrated, the relationship of the teacher with the school system and between the teacher and the resolution of problems.

Keywords: Problems. Primary Education. Teacher. Task selection. Tensions.

A resolução de problemas (RP) é um tema central na matemática escolar (CASTRO, 2008), portanto, um dos requisitos básicos exigidos é que o professor seja um solucionador competente de problemas. No entanto, a competência do professor para resolver problemas complexos e de grande demanda cognitiva não é o suficiente para garantir um ensino adequado da RP e não garante a aprendizagem de seus estudantes (LESTER, 2013). Chapman (2015) explica que o conhecimento dos professores para ensinar a resolver problemas se organiza de uma forma diferente que o conhecimento de concepções. Uma das consequências disto resulta em omissões quando se pesquisa o conhecimento do professor em RP (FOSTER; WAKE; SWAN, 2014).

A pesquisa sobre as concepções dos professores sobre RP demonstra que eles costumam associar este processo com ideias como pensamento ou racionalização, ao mesmo tempo em que seus exemplos acabam sendo tradicionais e consideram, basicamente, os problemas aritméticos verbais (BLANCO, 1997). É desta forma que os professores costumam dar uma importância substancial a RP nas suas práticas, porém, seu comportamento em sala de aula continua sendo a de usar estruturas tradicionais (CÁRDENAS; BLANCO; GÓMEZ; ÁLVAREZ, 2013). Uma das causas pode ser as tensões que são geradas quando se enfrentam atividades de RP (PERDOMO-DÍAZ; ROJAS; FELMER, 2018).

Por outro lado, um dos pontos-chave dos professores no ensino do RP é a seleção dos problemas propostos (LESTER; CAI, 2016). Isto mostra que tensões também surgem na seleção que os professores realizam das tarefas

apontadas como problemas. Neste contexto, este trabalho explora as opiniões sobre os critérios de seleção de problemas de um grupo de 22 professores de Ensino Fundamental e as tensões encontradas nelas.

Perspectiva teórica

O desempenho dos professores em aula está determinado por concepções que têm a ver com os conteúdos matemáticos escolares e seu ensino. (PAJARES, 1992). Especificamente na RP, as concepções influenciam nos aspectos que a literatura aponta como ações para um ensino efetivo da RP (LESTER; CAI, 2016), na qual encontramos a seleção de problemas. A seleção de problemas é algo exigente, pois demanda, além de conhecimento matemático do conceito envolvido, elementos próprios do processo, e de como é possível indicar um verdadeiro problema para o estudante (VAN DE WALLE, 2003). Neste sentido, as concepções que os professores têm sobre o que é um problema serão determinantes nas tarefas que ele escolher para seus alunos.

Concepções sobre problemas

As concepções dos professores sobre RP têm sido estudadas desde várias perspectivas (CONTRERAS, 1998). As reflexões que foram realizadas sobre as concepções têm demonstrado que causam impacto no aprendizado dos estudantes (PAJARES, 1992; PHILIPP, 2007). É desta forma que entendemos que as concepções constituem um significado sobre os conteúdos matemáticos (FLORES, 1998) e, no nosso caso, sobre a resolução de problemas. Uma classificação que é útil para nosso objetivo de pesquisa, pois enfatiza as características dos problemas, é a realizada por Chapman (2009). Esta autora identifica seis concepções de como os professores entendem os problemas:

- Cálculos: os professores descrevem os problemas como cálculos verbais. São tarefas onde a estrutura semântica e a solução são transparentes, ou seja, têm palavras-chave que sugerem explicitamente os conceitos matemáticos envolvidos neles.
- Texto: nesta concepção, os professores entendem os problemas como um mensageiro de informação, de ou sobre o conhecimento das situações matemáticas. Significa que são formas de transferir informação, compartilhar experiências ou enunciados onde a matemática emerge.

- Objeto: os problemas consistem em propriedades fixas, universais ou predeterminadas que são independentes do estudante. Ou seja, são generalizadas, não têm informação estranha, não são ambíguas.
- Experiência: entende-se os problemas como realidades vividas pelos estudantes. A natureza dos problemas depende de como os estudantes os experimentam: a associação particular, as emoções ou imagens que estimulam, que chamam a atenção e instigam sua mente. A experiência e, portanto, os problemas podem ser positivos e valiosos, ou seja, os problemas chamam a atenção, ajudam-nos a experimentar o mundo; ou negativos e sem recompensa, situações nas quais os estudantes não se relacionam contextual e matematicamente.
- Problemas: nesta categoria surgem três diferentes concepções - a) considera-se um problema baseando-se na relação entre ele e o estudante, ou seja, o estudante nunca enfrentou problemas similares ou não tem um processo de solução predeterminado; b) considera-se um problema baseado na sua própria natureza ou na natureza da sua solução, particularmente, se o problema é algorítmico ou não algorítmico. Nos problemas algorítmicos, pode-se classificar o problema segundo sua estrutura, pois, há problemas em que a solução ou a estrutura da solução deve deduzir-se inicialmente da situação do problema. Nos problemas não algorítmicos não se pode classificar, já que são problemas que precisam de diferentes ferramentas para ser resolvidos, permitindo pensar em uma solução; c) consideram-se os problemas baseados no enfoque do ensino ou a intenção do professor, de quando e como se apresentam os problemas ao aluno. Por exemplo, usar um problema potencialmente de rotina e problematizá-lo apresentando-o antes que seja determinado o enfoque de rotina.
- Ferramentas: assim como na categoria anterior, aqui surgem três perspectivas: a) os problemas consistem em situações que geralmente estão feitas na medida, para ilustrar um conceito ou habilidade matemática; b) os problemas proporcionam um meio para enfrentar novas situações e fomentar o pensamento matemático; e c) os problemas são uma forma de destacar e apresentar a matemática no aprendizado, portanto, os problemas não devem considerar-se como algo separado.

Sobre estas concepções, Chapman (2009) mostra que deve haver duas considerações. Primeiro: “as características dos problemas são flexíveis e os limites conceituais em si mesmos não são rígidos, senão que têm um grau de sobreposição entre eles” (p. 232). Por outro lado, estas concepções podem ser agrupadas de acordo com a perspectiva do conhecimento. Um primeiro ponto

de vista dos problemas corresponde a uma perspectiva objetivista pela qual os problemas são vistos independentemente do estudante (cálculos, objetos e problemas algorítmicos). Um segundo ponto de vista, utilitarista (texto e ferramentas), o qual os problemas estão baseados na utilidade que forneçam ao aprendizado, e um terceiro ponto de vista, humanista (experiência e problemas baseados na experiência do estudante, no algorítmico e intenções do professor), que entende os problemas com relação às pessoas.

Características de um bom problema

A caracterização da noção de problema tem diversas reflexões e diferentes perspectivas, porém, uma que é amplamente aceita descreve o problema como uma situação que envolve um indivíduo em uma série de processos cognitivos e não cognitivos, que não estão predeterminados com antecedência (CASTRO, 2008). Desde esta perspectiva, existem variadas aproximações a um bom problema. Baseando-nos em algumas delas (NCTM, 2003; VAN DE WALLE, 2003), identificamos seis traços que caracterizariam uma tarefa matemática como um bom problema: (a) Desenvolvimento de ideias matemáticas: o problema deve explorar e desenvolver ideias matemáticas, através do raciocínio, uso de estratégias, assim como diversos ciclos de provas e revisões e não através de algum processo algorítmico; (b) Contexto: o problema deve estar contextualizado em situações comuns ao mundo do estudante. Nem sempre devem ser situações reais entendidas desde a perspectiva adulta, portanto são aceitos contos, filmes, animações e inclusive ideias abstratas; (c) Desafio: deve provocar o interesse do estudante para encontrar a solução, ou seja, não ter um procedimento direto e fácil para a solução do problema, fomentando o uso de diferentes representações (verbais, físicas, gráficas...), exigindo que o estudante manipule, transforme ou modifique materiais; (d) Soluções: o problema deve oferecer diferentes níveis de solução e não deve ser uma resposta curta; (e) Expansibilidade: a estrutura matemática pode se estender a diferentes situações para que o estudante possa realizar generalizações; (f) Compreensibilidade: o problema deve ser compreensível, estar ao alcance de todos os estudantes, de forma que estejam convencidos de que podem resolvê-lo e saber quando alcançaram uma solução.

Tensões no Professor

As tensões se caracterizam como influências díspares e competitivas entre o que os professores querem fazer e o que se pede que façam, ou entre o que querem fazer e o que sabem fazer (BERRY, 2007). As tensões dos professores foram exploradas desde várias perspectivas e em contextos educativos diversos (PERDOMO-DÍAZ; ROJAS; FELMER, 2018; ROULEAU; LILJEDAHL, 2017); e se traduzem em situações internas do professor quando enfrenta alternativas contraditórias para as quais não existem respostas claras. Berry (2007) identifica doze tensões que são evidentes em pares: (a) Dizer/Crescer, ou seja, entre informar e criar oportunidades para refletir e autodirigir o aprendizado; (b) Confiança/Incerteza, entre expor vulnerabilidade, como formadora, e manter a confiança na própria liderança frente aos futuros professores (c) Ação/Intenção: entre trabalhar para alcançar um ideal particular e colocar em perigo esse ideal por ter escolhido certo foco para poder alcançar seu objetivo; (d) Segurança/Desafio: entre uma experiência de aprendizado construtiva e uma experiência de aprendizado incômoda; (e) Valorizar/Reestruturar a experiência: a experiência entre ajudar os estudantes a reconhecer a “autoridade da sua experiência” e ajudá-los a ver que há mais no ensino que simplesmente adquirir experiência; e (f) Planejar/Ser sensível: entre o planejamento para o aprendizado e a resposta às oportunidades de aprendizado à medida que surgem na prática.

O estudo de Berry (2007) se realiza num contexto de formação de professores. No entanto, estas tensões também surgiram em contextos escolares. Rouleau y Liljedahl (2017) ratificam a existência destas tensões em professores de sala de aula, além disso, demarcam que este contexto faz emergir outras tensões. No seu trabalho, estes autores identificam algumas tensões próprias do trabalho docente escolar: (a) manter os pais como aliados, ensinando-os como ajudar seus filhos e mostrar o tempo e desgaste que isto implica; (b) Ajustar-se ao que seus colegas professores fazem e o que eles acreditam ser correto; e (c) a utilização de testes padronizados, que cria uma preocupação entre a própria competência para ensinar e o aprendizado dos estudantes. Da mesma forma, Perdomo-Díaz, Rojas e Felmer (2018), no contexto de uma Oficina de Desenvolvimento Profissional, mostram uma preocupação que não se pode associar a nenhuma das relações estabelecidas por Berry (2007), nem com Rouleau e Liljedahl (2017). Esta tensão “é produzida pela discrepância que pode existir entre o ponto de vista dos colegas e superiores, sobre a ordem e o barulho que se permite numa aula, e o que gera dinâmicas de trabalho”. (PERDOMO-DÍAZ *et al.*, 2018, p. 118). Estes estudos indicariam que os contextos de atuação do professor são cheios de tensões.

Método

Este estudo exploratório se situa desde um paradigma interpretativo porque nosso objetivo é compreender, descobrir e interpretar a seleção de problemas que realizam os professores do Ensino Fundamental.

Participantes

Neste estudo participaram 22 professores chilenos do Ensino Fundamental. A formação dos professores participantes é na maioria regular com especialização em matemática (9); Formação Regular sem especialização (6); Formação Regular com uma especialização diferente da Matemática (7); e um deles era professor de Ensino Médio. Todos eles estavam trabalhando em cursos de Ensino Fundamental durante o ano acadêmico de 2018 no sul do Chile. Sua experiência é de 1 a 30 anos, com uma média de 11 anos aproximadamente. Os docentes foram informados dos objetivos do estudo no momento que se solicitou sua ajuda e de forma escrita quando responderam ao questionário.

Contexto

Os professores deste estudo foram participantes voluntários de uma Oficina de 2 horas de duração sobre estratégias para selecionar problemas. O objetivo desta Oficina foi o de oferecer estratégias docentes para a seleção e análise de tarefas que permitam aos estudantes dar sentido às ideias matemáticas, a partir da participação ativa na resolução de uma variedade destes problemas. A Oficina foi organizada em três momentos: (a) discussão em grupo sobre ideias iniciais referentes aos problemas, a RP e o uso de tarefas problemáticas no Ensino Fundamental (na qual foram recolhidos os dados); (b) síntese teórica das principais contribuições provenientes da pesquisa sobre o ensino da RP e especificamente características de bons problemas; (c) analisar em pequenos grupos tarefas propostas por textos escolares e seu grau de adaptação com aquelas que promovem o desenvolvimento das ideias matemáticas dos seus estudantes. Os Monitores desta Oficina foram os autores deste trabalho.

Dados e procedimento de análise

Os dados analisados correspondem às respostas escritas num questionário aplicado na Oficina como atividade inicial. Elaboramos e aplicamos um

questionário com 6 perguntas abertas que respondem a aspectos relativos às características de um bom problema e as práticas pedagógicas que se realizam com isto. Estas perguntas têm dois propósitos, um deles servirá para identificar as concepções dos professores sobre os problemas, e o outro, identificar as concepções e ideias subjacentes na seleção que realizam sobre estas concepções. Consideramos que o uso destas perguntas abertas “permite aos entrevistados dar respostas com suas próprias palavras” (FINK, 2003, p. 35). A tabela 1 mostra as perguntas feitas num questionário escrito, junto com o propósito de cada uma.

TABELA 1 – QUESTIONÁRIO

Perguntas
1. Quais problemas você escolhe para suas aulas de matemática? Como os descreve?
2. Como você escolhe os problemas que utiliza nas suas aulas? Qual fator principal você destaca para escolhê-los? Use as seguintes perguntas para responder: a. Quais aspectos matemáticos você considera? b. Quais outros aspectos que não têm relação com os conteúdos relacionados você leva em consideração?
3. Quais condições deve ter uma tarefa para que você a considere um problema para seus estudantes?
4. Quais fontes (livro de texto, internet etc.) você utiliza para procurar problemas? Por quê?
5. Como você avalia que sua escolha dos problemas é adequada? Faça uma lista.

FONTE: Elaborado pelos autores.

A análise das respostas se realizou em quatro etapas. Todas elas têm como base a análise de conteúdo (RICO; FERNÁNDEZ-CANO, 2013). Cada autor realizou o processo de forma separada e posteriormente, em conjunto, foram discutidas as discrepâncias até chegar a um acordo.

Primeiro, realizamos uma análise por pergunta, em busca de padrões de resposta que nos permitisse caracterizar de forma geral as concepções dos professores. O primeiro passo foi estabelecer mediante um processo dedutivo categorias de análises gerais. Para identificar em qual componente interventivo da resolução de problemas escolares se baseavam as concepções dos professores, recorremos como categorias aos elementos que interferem no estudo da resolução de problemas: “o problema, indagação ou questão imposta, ao aluno ou alunos, a quem se propõe o problema para que seja resolvido, e a situação em que se resolve o problema, que no âmbito educativo é a sala de aula, liderada pelo professor”. (CASTRO, 2008, p. 3). Uma vez realizada esta análise foi feito um processo inverso, indutivo, dentro de cada categoria geral. As perguntas 2b

e 4 receberam uma análise diferente. Para analisar os aspectos matemáticos a que os professores faziam referência, usamos a análise didática entendida desde a perspectiva de Rico Lupiañez e Molina (2013). Especificamente, utilizamos a análise de conteúdo que usa a tríade estrutura conceitual, sistemas de representação e contextos e modos de uso. Entendemos que estes elementos nos informarão dos aspectos matemáticos a que os professores fazem alusão nas suas respostas. Finalmente, para a pergunta 4, realizamos uma análise de frequências para informar os recursos mais utilizados.

Posteriormente, realizamos uma análise por indivíduo. As respostas de um docente a todo o questionário foram analisadas buscando indícios que mostrassem a qual concepção ou concepções de problemas (CHAPMAN, 2009) podia ser associado. Em seguida, buscaram-se pares de respostas ou ideias nas quais se evidenciassem algumas das tensões mostradas pela literatura (BERRY, 2007; ROULEAU; LILJEDAHN, 2017). Finalmente, analisou-se a relação entre as concepções sobre a seleção de problemas e as tensões presentes nas respostas.

Resultados e discussão

Na continuação, mostramos os principais resultados deste estudo. Primeiro, mostramos as concepções dos professores sobre a seleção de problemas. Em seguida, evidenciamos as tensões que emergem nas concepções dos professores. Por último, relacionamos suas concepções com as tensões presentes.

Concepções sobre a seleção de problemas

Neste ponto se apresentam os resultados desde as duas perspectivas abordadas neste estudo. Primeiro, uma análise às respostas em geral, sem ter em conta quem as realiza e uma segunda análise por indivíduo.

Análise por pergunta: Desde o ponto de vista dos elementos que intervêm no estudo da resolução de problemas, este grupo de professores dá uma grande importância ao contexto aproximado que contem o problema e que se conecta com o currículo, ambas relacionadas à tarefa. A tabela 2 resume os temas emergentes em cada uma das perguntas do questionário (menos perguntas 2b e 4), organizadas segundo o componente interventivo.

TABELA 2 – IDEIAS-BASE DAS CONCEPÇÕES SOBRE A SELEÇÃO DE PROBLEMAS

Indivíduo	Categorias		
	Tarefa	Situação	
P1	-Desafio	- Contexto - Relacionado ao conteúdo - Relacionado com outras áreas - Tenha operações - Simples - Aumentem nível de dificuldade - Variáveis - Utilizem diferentes representações	Não observadas
	-Estilos de aprendizado -Interesses -Desenvolvimento de atitudes -Levar em conta conhecimentos prévios -Desafiantes - Levar em conta características físicas e sociais	- Distrações - Mais de uma forma de resolver - Contexto - Aplicar conteúdos - Sem armadilhas - Linguagem compreensível - Imagens de apoio - Permitam uso de representações - Lúdicas	- Permitam comunicação
P2b	- Faça pensar em uma estratégia - Desafiantes - Resolvível - Fácil de entender - Linguagem compreensível	- Permitam mais de uma estratégia - Sem resposta curta - Não exercício - Tenha um ou mais conteúdos - Que se calcule - Apliquem conteúdos - Tenha contexto - Não tenha explícitos os passos para resolução - Tenha estrutura de Problemas e Enunciado Verbal (PAEV). - Pode usar representações - Provoquem que se sigam passos para sua resolução - Que tenham informação implícita e explícita	- Não observadas

(Continua)

(Conclusão)

	- Adequados ao nível (curso)	- Envolver conteúdos do nível (curso)	Solucionáveis
	- Resolvam com diferentes estratégias	- Tenha toda a informação necessária	para o professor
	- Possam resolver	- Não tenham respostas curtas	- Comunicar
	- Desafiantes	- Que envolvam operações	
P5	- Provoquem interesse	- Contextos próximos	
	- Compreensíveis	- Permitam usar representações	
	- Promovam a invenção de problemas		
	- O tempo que levam em resolver		

FONTE: Elaborado pelos autores.

Como indicado, as perguntas 2b e 4 receberam outra análise devido ao seu conteúdo. Sobre a pergunta 4, na tabela 3 resumimos os elementos aos quais os professores fazem alusão nas suas respostas. O mais recorrente é a aplicação de conteúdos, seguido distantemente por diferentes representações, contexto real e próximo e integração de eixos de conteúdo.

TABELA 3 – ELEMENTOS MATEMÁTICOS EM QUE SE BASEIAM A SELEÇÃO DE PROBLEMAS

Categorias	Subcategorias	Ideias
Estrutura conceitual	Conceitual: Feitos – Conceitos – Estruturas	Diferentes eixos de conteúdo Diversidade de números Diversidade de operações Níveis de dificuldade Aplicação de conteúdos (Ajuste ao currículo)
	Procedimental: Destrezas – raciocínios – estratégias	Diferentes estratégias de solução Similaridade de itens do Sistema de Medidas da Qualidade em Educação (SIMCE). Permitam argumentação Permitam mais de uma resposta
Sistemas de representação	Simbólico – pitoresco – verbal – materiais	Diferentes representações
Contextos e modos de uso	Términos – Fenômenos – situações – contextos	Real e próximo
Outros / Não matemáticos		Distrações Linguagem clara Espaço para resolver Desenvolvam a imaginação

FONTE: Elaborado pelos autores.

Finalmente, sobre as fontes de tarefas que utilizam como problemas, encontramos que as duas fontes mais utilizadas são os sites na internet e o texto do estudante (em uso ou de outras edições/editores).

Esta análise mostra um panorama sobre quais elementos influenciam nas concepções dos professores quando pensam em selecionar problemas. Por exemplo, existe uma tendência em usar como critérios elementos referentes à tarefa. Dentre estes, é possível identificar a preocupação dos professores pelo contexto e ajuste ao currículo. Mesmo assim, é possível ver algumas ideias que se contradizem, por exemplo, quando apontam como critério que sejam tarefas desafiadoras versus tarefas simples e que possam resolver sem problemas.

Análise por indivíduo: Os professores participantes, no sentido de Chapman (2009), mostram concepções objetivistas, utilitaristas e humanísticas sobre os problemas.

Objetivista no sentido de que mantém concepções sobre os problemas, independente dos estudantes, pois os problemas são cálculos com palavras. Exemplos disto se veem em pelo menos 10 indivíduos; eles apontam que os problemas que selecionaram são “Problemas que tenham as operações que estão sendo trabalhadas”, onde, “se compreendem com facilidade” e o “vocabulário [é] claro para os alunos, de modo que entendam e compreendam de forma mais fácil os conteúdos”. Além disso, apontam que nas tarefas “o tipo de operações concorde com as trabalhadas no nível escolar”. Estas respostas sugerem que os professores pensam que os problemas devem ser transparentes, com uma linguagem clara, além de sugerir os conceitos que permitem chegar até a solução.

Utilitarista, devido a que em suas concepções os problemas são ferramentas que contribuem com o aprendizado. Os problemas são meios para o fim de conseguir um aprendizado dos conteúdos, objetivos de aprendizado (OA) ou habilidades solicitadas pelo currículo. Pelo menos 20 dos professores manifestam que um dos critérios de seleção tem relação com “o conteúdo que se está aprendendo”, ou com “o tipo de operação que se deseja realizar e o (OA)”. Inclusive, alguns professores usam como critério que se possam usar tarefas similares à das provas padronizadas, expressando “que tenham complexidade similar às provas padrão”.

Finalmente mantém uma visão humanista que se deve, principalmente, ao papel que o contexto desempenha na sua concepção de problema. Para os 18 professores que apresentam esta concepção, o contexto do problema deve ser próximo ao estudante para que o estimule e aproxime o aprendizado à sua realidade. Por exemplo, os professores manifestam que os problemas devem considerar “histórias de vida ou situações ocorridas no grupo, turma” ou “as realidades próprias das crianças, seja pelo trabalho que desempenham seus pais ou em situações em que estejam mais familiarizadas (as crianças) ou situações

significativas” Além do que, identificamos dois docentes que manifestam uma concepção humanista no sentido de que a qualidade do problema está relacionada com o estudante. Ou seja, para que este seja um problema, o estudante não deve conhecer o caminho da solução. Por exemplo, estes docentes apontam que o estudante deve pensar numa estratégia de resolução ou que o problema não seja de solução rápida, senão que leve o estudante a pensar, que não necessite de um desenvolvimento mecânico.

Desta forma, estes resultados sugerem que a concepção instrumentalizada dos problemas, em que o contexto e os problemas aritméticos têm prioridade, deixa fora das salas de aula as tarefas realmente problemáticas, onde não existe um caminho direto à solução. (LESTER; CAI, 2016). Neste sentido, nossos resultados mostram uma possível explicação do por que os professores apontam um alto uso da resolução de problemas nas aulas (GIACONNI; FELMER; PERI; ESPINOZA, 2015), mas, ao realizar observações dentro das aulas, por agentes externos, esta fica ausente. (FELMER; PERDOMO-DÍAZ; CISTERNAS; CEA; RANDOLPH; MEDEL, 2015).

Tensões na seleção de problemas

Na análise sobre as tensões presentes em suas respostas, foram evidentes dois pares de tensões que se ajustam ao marco teórico utilizado. Detectamos as tensões Dizer/Crescer e Segurança/Desafio.

A respeito da tensão entre Dizer/Crescer aos estudantes e prover recursos para crescer, os professores manifestaram nas suas respostas, por um lado, ideias relativas sobre a RP, onde se evidencia um entendimento desta como um ato de pensamento ou na qual se deve racionalizar ou existe um criticismo em comentada ação. Os docentes expressaram que os problemas que selecionam devem ser desafiadores e fazê-los montar estratégias de solução. Ao mesmo tempo, suas respostas apresentam ideias relativas à clareza dos problemas ou onde esteja toda a informação presente. Esta preocupação foi detectada em 4 professores que expressaram, por exemplo: “ Que não seja de solução rápida, senão que faça o estudante pensar, que não precise de um desenvolvimento mecânico e além do que mostre um desenvolvimento com vários conteúdos matemáticos” versus “Que esteja bem escrito, que tenha toda a informação necessária para responder ao que se pergunta e que esteja relacionado ao objetivo que se nota em aula”. Outro professor aponta que os problemas que seleciona têm como característica: “Que não seja de solução rápida, senão que faça o estudante pensar, que não precise de um desenvolvimento mecânico e além do que mostre um desenvolvimento com vários conteúdos matemáticos” versus” Que esteja bem escrito, que tenha toda a informação necessária para responder ao que é

questionado”. Um terceiro indivíduo aponta que os problemas selecionados “lhes permitam desenvolver a imaginação, que possam ter mais de uma resposta ou mais de uma estratégia para resolver” versus “se entendeu as situações. Escolhe bem a informação fornecida. É capaz de utilizar a informação de forma correta, deixando seu desenvolvimento. Responde a questão com frase”.

A segunda tensão detectada tem relação com manter a segurança de um ambiente de aprendizado, ou seja, um ambiente que seja cômodo e familiar para o estudante. Esta ideia se confronta com um aprendizado no qual as experiências são desconhecidas, distanciando-os da segurança do que é familiar, ao alcançar novas possibilidades de crescimento. Detectamos esta tensão em 12 dos 22 professores participantes da Oficina. Nas suas respostas é possível identificar, por um lado, a ideia de desafio, sejam tarefas complexas onde o estudante deve colocar em xeque mais de um procedimento ou onde se deve construir o procedimento de solução. Porém, ao mesmo tempo se evidenciam ideias relativas a tarefas procedimentais, que tenham uma linguagem clara nas quais se deva aplicar um algoritmo. Por exemplo, um professor aponta que os problemas que seleciona têm como característica “Que se realize um procedimento, seja mental ou escrito, para o pensamento lógico matemático” versus que “Seja um desafio chamativo”. Também é possível encontrar respostas como “que no problema a complexidade esteja de acordo com o nível dos estudantes”; “A situação problema seja familiar aos estudantes, e ao mesmo tempo que a situação seja atraente e estimulante”. “Que o problema o incite a buscar novas estratégias para ser solucionado”. Outro professor diz que o problema que seleciona “Deve exigir um raciocínio” versus que “Deve ter relação com o que as crianças conhecem”, “Deve estar em um vocabulário apropriado para sua idade”.

Além destas tensões, notamos outro par que não se relaciona diretamente com o marco de Berry (2007). Uma primeira discrepância tem relação com a importância e o objetivo que os docentes mantêm sobre a matemática de modo geral, ou seja, sua relação com o cotidiano e a concepção que têm sobre problema, uma concepção procedimental em que se relaciona os problemas com problemas aritméticos verbais. Apesar de que as situações aritméticas são uma relação direta com a vida dos estudantes, uma visão dos problemas somente desde esta perspectiva limita os campos de ação que apresentam os conceitos matemáticos, especialmente no Ensino Fundamental. Exemplos desta preocupação foram encontrados em 7 professores presentes na Oficina. Nas suas respostas encontramos, por um lado, que uma característica dos problemas que selecionam são problemas cotidianos, relacionados à sua atividade diária, e ao mesmo tempo têm como critério para avaliá-lo como um bom problema “quando o levam à realidade”. Por exemplo: “realizar compras para saber quanto gastar, troco etc.”; “Quando conseguem realizar subtrações equitativas”. Outro

professor aponta que um critério de seleção é “a realidade própria das crianças, seja segundo as tarefas que desempenham seus pais ou em situações em que estão mais familiarizados e são significativas” versus “Buscar dados e a operação que deve ser resolvida”. Finalmente, “procurar o resultado correto de acordo com a pergunta do problema”.

A segunda tensão que não se relaciona diretamente com nenhuma das expressadas por Berry (2007) corresponde a uma discrepância entre ideia próxima ao pensamento ou raciocínio que mantém da RP e dos problemas como motor deste, e, por outro lado, as exigências do currículo. Diversas pesquisas apontam como está padronizada a RP no currículo e nos documentos de divulgação (OLIVARES, 2018). Inclusive se aponta que a RP no currículo chileno promove um enfoque de aplicação da RP (PIÑEIRO; CASTRO-RODRÍGUEZ; CASTRO, 2016), interpretação que apoiaria as concepções que apresentam estes professores. Entre os 8 docentes que apontaram esta tensão há respostas do tipo: “Que [o problema] esteja de acordo ao nível educativo que quero aplicar”; “Que seja produtivo e de insumo para o propício alcance de aprendizados” versus “Que apresente um desafio para os alunos”. Outro exemplo é dado por um docente ao apontar que uma característica dos problemas que seleciona é “Que tenham complexidade, similar às provas padronizadas” em confronto com “Que não seja de solução rápida, senão que faça o estudante pensar, que não exija um desenvolvimento mecânico”.

Tensões e concepções

Na análise realizada das concepções sobre a seleção de problemas, é possível observar que estes não são excludentes e se sobrepõem no entendimento que manifestam os professores sobre os problemas. Das três concepções presentes neste grupo, somente em dois dos docentes é possível identificar somente uma delas. Nos demais, convivem pelo menos duas das visões nas suas ideias sobre a seleção de problemas. Este tipo de inconsistência já apareceu em outras pesquisas. Algo similar acontece com as tensões expressadas, mas só na metade dos casos analisados. A tabela 4 mostra uma panorâmica das concepções e tensões presentes nas respostas dos docentes quando são questionados sobre a seleção de problemas.

TABELA 4 - RELAÇÕES ENTRE CONCEPÇÕES E TENSÕES

Indivíduo	Concepções				Tensões			
	C	E	P	F	D/C	S/D	RP/C	VC/PAV
1		X	X	X	X			
2		X		X			X	
3		X	X	X	X		X	
4	X			X	X	X		
5		X		X			X	
6				X		X	X	
7		X		X		X	X	
8	X			X		X		X
9	X	X		X		X		
10		X		X			X	
11	X			X		X	X	
12		X		X		X	X	X
13	X	X		X		X	X	X
14	X	X		X		X		
15	X	X		X		X		
16	X	X		X		X		
17	X	X		X				X
18	X	X		X				X
19		X						X
20		X						X
21		X				X		
22		X			X			

Nota: C: cálculos; E: experiência; P: problemas; F: ferramentas; D/C: dizer/crescer; S/D: segurança/desafio; RP/C: resolução de problemas/currículo; VC/PAV: vida diária/problemas aritméticos verbais.
 FONTE: Elaborado pelos autores.

Neste sentido os resultados pareceram sugerir que as diferentes perspectivas nas concepções de problemas promovem certas tensões na seleção dos problemas. Neste caso, promovem-se tensões pedagógicas relativas a como se conduz a aula (dizer/crescer; segurança/desafio), tensões na relação do professor com o sistema escolar (as referentes ao currículo) e tensões entre o próprio professor e a resolução de problemas (vida diária e problemas aritméticos).

Conclusões

O ensino de resolução de problemas é um dos aspectos mais complexos que enfrentam os professores. Lester y Cai (2016) apontam que o professor desempenha um papel crítico para que a resolução de problemas alcance as salas de aula. Um dos fatores que influencia de forma importante é o conhecimento dos professores sobre a resolução de problemas (CHAPMAN, 2015) e, especificamente, seu papel de selecionar tarefas que sejam realmente problemas (LESTER; CAI, 2016).

Neste sentido, nosso trabalho apresenta informações sobre quais critérios os professores do Ensino Fundamental utilizam para escolher os problemas que apresentam a seus estudantes. Os resultados mostram inconsistências na concepção dos professores sobre o que constitui um problema no sentido de que os relacionam com o pensamento, mas estas se contrapõem com ideias como algoritmos. Sendo estas últimas as primordiais. Além do que, os critérios utilizados e que se aproximam a uma descrição de problemas, no sentido de que não se conheça um procedimento de solução, estão ligados a critérios como o contexto ou que possua operações aritméticas.

Por outro lado, as tensões observadas permitiram evidenciar estes conflitos nos professores. As ideias que se contrapõem dão luz aos programas de formação contínua sobre possíveis temáticas nas quais se deve trabalhar. Perdomo-Díaz e colaboradores (2018) apontam que um primeiro passo é conscientizar os professores nos cursos de desenvolvimento profissional sobre estas discordâncias. É assim que nosso trabalho apresenta ideias específicas sobre as quais se deve operar, relacionadas aos problemas. Desta maneira, conforme outras pesquisas, nossos resultados sugerem que o marco de Berry (2007) está sujeito ao contexto em que seja utilize. Isto porque, em contextos diferentes, emergem tensões que não se ajustam ao marco original (ver, por exemplo, PERDOMO-DÍAZ et al., 2018; ROULEAU; LILJEDAHL, 2017).

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado parcialmente graças ao Governo do Chile, mediante Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) e uma Bolsa de Doutorado no Exterior, fólío 72170314; e ao projeto do Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (Fondecyt) n° 11150412; e ao Campus Villarrica de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

REFERÊNCIAS

- BERRY, A. *Tensions in teaching about teaching: Understanding practice as a teacher educator*. Dordrecht, Países Bajos: Springer, 2007.
- BLANCO, L. J. Concepciones y creencias sobre la resolución de problemas de estudiantes para profesores y nuevas propuestas curriculares. *Quadrante*, Lisboa, v. 6, n. 2, p. 45-65, 1997.
- CÁRDENAS, J. A.; BLANCO, L. J.; GÓMEZ, R.; ÁLVAREZ, M. R. Resolución de problemas de matemáticas y evaluación: aspectos afectivos y cognitivos. *En: Investigación en Educación Matemática XVII*, 2013, Bilbao: *Actas...* Bilbao: SEIEM, 2013. P. 219-228.
- CASTRO, E. Resolución de problemas: ideas, tendencias e influencias en España. *En: Investigación en Educación Matemática XII*, 2008, Badajoz: *Actas...* Badajoz: SEIEM, 2008. p. 113-140.
- CHAPMAN, O. Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving. *LUMAT*, Helsinki, v. 3, n. 1, p. 19-36, 2015.
- _____. Teachers' conceptions and use of mathematical contextual problems in Canada. *En: VERSCHAFFEL, L.; GREER, B.; VAN DOOREN, W. S.; MUKHOPADHYAY, S. Words and worlds: Modelling verbal descriptions of situations*. Rotterdam, Países Bajos: Sense. 2009. p. 227-244.
- CONTRERAS, L. C. *Resolución de problemas: un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula*. 1998. 529 f. Tesis doctoral (Educación Matemática) - Universidad de Huelva, España.
- FELMER, P.; PERDOMO-DÍAZ, J.; CISTERNAS, T.; CEA, F.; RANDOLPH, V.; MEDEL, L. La resolución de problemas en la matemática escolar y en la formación inicial docente. *Estudios de Política Educativa*, Santiago de Chile, v. 1, n. 1, p. 66-105, 2015.
- FINK, A. *How to ask survey questions*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2003.
- FLORES, P. *Creencias y concepciones de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje*. Investigación durante las prácticas de enseñanza. 1998. 227 f. Tesis doctoral (Educación Matemática) - Universidad de Granada, España.
- FOSTER, C.; WAKE, G.; SWAN, M. Mathematical knowledge for teaching problem solving: Lessons from lesson study. *En: Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36*, 2014, Vancouver. *Proceedings...* Vancouver: PME, 2014. p. 97-104.
- GIACONI, V.; FELMER, P.; PERI, A.; ESPINOZA, C. G. Visión de los docentes respecto a sus prácticas y dificultades en la resolución de problemas. *En: Actas XIX Jornadas Nacionales de Educación Matemática: XIX JNEM*, 2015, Villarrica: *Actas*. Villarrica, Chile: SOCHIEM. p. 363-368.

LESTER, F. K. Thoughts about research on mathematical problem-solving instruction. *The Mathematics Enthusiast*, Missoula, MT, v. 10, n. 1&2, p. 245-278, 2013.

_____; CAI, J. Can mathematical problem solving be taught? Preliminary answers from 30 years of research. *En: FELMER, P.; PEHKONEN, E.; KILPATRICK, J. Posing and solving mathematical problems*. Nueva York: NY: Springer, 2016. p. 117-135.

NCTM. *Principios y estándares para la Educación Matemática*. (SAEM Thales, Trad.). Sevilla, España: SAEM THALES. 2003.

OLIVARES, D. (2018). *Estudio sobre el rol de la resolución de problemas en materiales de diseminación del currículo chileno de 4º año básico*. 2018. 76 f. Trabajo Fin de Máster (Educación Matemática) - Universidad de Granada, España.

PAJARES, M. F. Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, Washington, DC, v. 62, n. 3, p. 307-332. 1992.

PERDOMO-DÍAZ, J.; ROJAS, C.; FELMER, P. La resolución de problemas como estrategia de desarrollo profesional docente: tensiones que se generan en el profesor. *Educatio Siglo XXI*, Murcia, v. 36, n. 3, p. 101-122. 2018.

PHILIPP, R. A. Mathematics teachers' beliefs and affect. *En: LESTER, Frank K. (Ed.), Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. Charlotte, NC: NCTM, 2007. Vol. 2, pp. 257-318.

PIÑEIRO, J. L.; CASTRO-RODRÍGUEZ, E.; CASTRO, E. Resultados PISA y resolución de problemas matemáticos en los currículos de Educación Primaria. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, Madrid, v. 5, n. 2, p. 50-64. 2016.

RICO, L.; FERNÁNDEZ-CANO, A. Análisis didáctico y metodología de investigación. *En: RICO, L.; LUPIÁÑEZ, J. L.; MOLINA, M. Análisis Didáctico en Educación Matemática*. Metodología de Investigación, Formación de Profesores e Innovación Curricular. Granada, España: Comares, 2013. p. 1-22.

_____; LUPIÁÑEZ, J. L.; MOLINA, M. *Análisis Didáctico en Educación Matemática*. Metodología de Investigación, Formación de Profesores e Innovación Curricular. Granada, España: Comares. 2013.

ROULEAU, A.; LILJEDAHL, P. Teacher tensions: The case of Naomi. *En: ANDRÀ, C.; BRUNETTO, D.; LEVENSON, E.; LILJEDAHL, P. Teaching and learning in maths classrooms*. Cham, Suiza: Springer. 2017. p. 155-162.

VAN DE WALLE, J. A. Designing and selecting problem-based task. *En: LESTER, F. K.; CHARLES, R. I. Teaching mathematics through problem solving: Prekindergarten-grade6*. Reston, VA: NCTM. 2003. p. 67-80.

Texto recebido em 15/07/2019.

Texto aprovado em 18/09/2019.