

## UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO LÓCUS ESCOLAR COM ENFOQUE NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Janaína Freitas dos Santos - Jutta Cornelia Reuwsaat Justo - Margarete Fátima Borga - Kelly da Silva Rebelo - Joelma Fatima Torrel Mattei  
janainafreitas@gmail.com – jcrjusto@gmail.com – mborga@brturbo.com.br – rebelokelly@gmail.com – joelma.mattei@yahoo.com.br  
Universidade Luterana do Brasil, Canoas/RS - Brasil

Tema: Formação e Atualização de Professores

Modalidade: CB

Nível educativo: Ensino Fundamental (6 a 11 anos)

Palavras chave: Educação Matemática. Resolução de Problemas. Formação Continuada de Professores. Ensino Fundamental.

### Resumo

*O trabalho apresenta resultados da análise quantitativa do segundo ano de uma pesquisa quase experimental iniciada em 2011 com duração prevista de quatro anos. O objetivo da pesquisa é aprimorar o desempenho dos alunos do Ensino Fundamental na resolução de problemas matemáticos, qualificando a prática docente a partir de estratégias de formação continuada. A formação continuada proposta privilegia visões compartilhadas em que a colaboração entre o grupo de professores e seus formadores está em evidência, na perspectiva de um grupo que pensa junto e colabora entre si. Comparou-se o desempenho de 108 alunos, no início e final do ano letivo de 2012, através de pré e pós-testes que permitiram analisar as aprendizagens elaboradas ao longo do processo. Os resultados evidenciaram avanços na aprendizagem dos alunos e apontam para a necessidade de promover atividades em que os estudantes desenvolvam habilidades metacognitivas e cognitivas e levam a crer que a formação continuada de professores no próprio lócus escolar qualifica e favorece os processos de ensino e aprendizagem da resolução de problemas aditivos e multiplicativos. Os resultados também apontam para a necessidade dos docentes serem administradores ativos de seu conhecimento e de que a escola deve oferecer e estimular espaços de desenvolvimento profissional.*

### Introdução

Esta pesquisa é parte do projeto aprovado no Edital 2010 do Programa Observatório da Educação (OBEDUC), financiado pela CAPES e pelo INEP, que apresenta como proposta a formação continuada de professores do Ensino Fundamental. O recorte traz os resultados do segundo ano de uma pesquisa que investiga a resolução de problemas matemáticos por estudantes de uma escola pública no sul do Brasil, cujo objetivo é o aprimoramento no desempenho dos alunos do Ensino Fundamental em resolução de problemas matemáticos aditivos e multiplicativos, qualificando a prática docente a partir de estratégias de formação continuada de seus professores no próprio lócus escolar.

### **Resolução de problemas matemáticos e a formação continuada**

Entende-se que resolver um problema matemático exige conhecimentos que vão além de realizar contas adequadamente. Para escolher uma operação adequada que resolve um problema é necessário que se tenha uma rede de conceitos sobre as operações matemáticas, construindo significados ligados a diversas situações a que elas pertencem. Segundo Vergnaud (1990), é através das situações e dos problemas a resolver que um conceito adquire sentido para a criança. O campo conceitual aditivo é definido por Vergnaud (1990) como o conjunto de situações que pedem uma adição, uma subtração ou uma combinação das duas operações para serem resolvidas e, ao mesmo tempo, pelo conjunto dos conceitos e teoremas que permitem analisar essas situações como tarefas matemáticas. O campo conceitual multiplicativo se define analogamente ao aditivo, no entanto, com situações de multiplicação e de divisão.

Vinte tipos de problemas aditivos foram classificados em quatro categorias semânticas: transformação, combinação, comparação e igualação. Duas dessas categorias referem-se explicitamente a uma ação - transformação e igualação, enquanto as outras duas estabelecem uma relação estática entre as quantidades do problema - combinação e comparação (García, Jiménez & Hess, 2006; Justo, 2009; Miranda, Acosta, Tárraga, Fernández & Rosel, 2005; Orrantia, 2006). Em relação aos problemas multiplicativos, Nunes e Bryant (1997) afirmam que há níveis diferentes de raciocínio e classificam os seguintes tipos de problemas: Correspondência um a muitos envolvendo os subtipos: multiplicação, problema inverso de multiplicação e produto cartesiano; relação entre variáveis; e distribuição.

A resolução de problemas precisa compreender a aprendizagem de habilidades cognitivas, como a leitura do problema, a construção de estratégias e de procedimentos, assim como de habilidades metacognitivas correspondentes à sua compreensão, à análise da situação, ao planejamento de uma solução, à avaliação de resultados. O ensino da resolução de problemas está vinculado a aspectos didático-metodológicos, como a discussão em classe de diferentes procedimentos de solução encontrados pelas crianças, promovendo a ampliação dos conhecimentos, a partir da interação entre os alunos e professor (Justo, 2009; Kilpatrick & Swafford, 2005, 1997; Magina, Campos, Nunes & Gitirana, 2001; Nunes & Bryant, 2009, 1997; Polya, 1986; Smole & Diniz, 2001; Vicente, Orrantia & Verschaffel, 2008).

Os objetivos atitudinais a serem desenvolvidos pelos estudantes para atingir a disposição em aprender são os seguintes: desenvolver confiança e convicção em suas habilidades; estar disposto a correr riscos e perseverar; e gostar de fazer matemática (Van de Walle, 2009).

A formação continuada aqui proposta privilegia visões compartilhadas em que a colaboração entre o grupo de professores e seus formadores está em evidência e no qual a própria escola se constitui como lócus de formação (Imbernón, 2010; Fullan & Hargreaves, 1998; Nono & Mizukami, 2002; Boavida & Ponte, 2002).

A formação continuada no lócus escolar é favorecida quando aliada à pesquisa em formação de professores. Segundo Maldaner (1997), existem algumas condições iniciais que permitem a criação de um grupo de pesquisa na escola:

I) que haja professores disponíveis e motivados para iniciar um trabalho reflexivo conjunto e dispostos a conquistar o tempo e local adequados para fazê-los; II) que a produção científico-tecnológica se dê sobre a atividade dos professores, sobre as suas práticas e seu conhecimento na ação, sendo as teorias pedagógicas a referência e não o fim; III) que os meios e os fins sejam definidos e redefinidos constantemente no processo e de dentro do grupo; IV) que haja compromisso de cada membro com o grupo (Maldaner, 1997, p. 11).

Os conhecimentos necessários ao professor são discutidos por pesquisas na formação de professores. Os conhecimentos apontados por Shulman ainda servem de referência à grande parte dos estudos sobre os conhecimentos necessários ao professor em sua formação (Justo, 2009). Shulman (1986) explicitou alguns conhecimentos importantes ao professor: conhecimento sobre o conteúdo específico, conhecimento pedagógico geral, conhecimento do currículo, conhecimento pedagógico do conteúdo, conhecimento dos alunos e de suas características, conhecimentos dos contextos educacionais, conhecimento dos fins, de propósitos e valores educacionais.

Entende-se que o rendimento escolar do aluno não é consequência direta, ou somente, da prática do professor, pois, se o fosse, não teríamos rendimentos tão diferenciados em uma mesma sala de aula. Sabe-se que há outros fatores intervenientes no rendimento escolar. No presente estudo, enfatiza-se que a prática do professor também é um fator relevante para o rendimento satisfatório ou não do aluno, mesmo que não seja o único.

## **A pesquisa**

Este trabalho apresenta parte dos resultados estatísticos referentes ao ano de 2012 de um estudo quase-experimental com duração prevista de quatro anos, iniciado em 2011, em uma escola pública de São Leopoldo/RS. Em 2012, segundo ano de pesquisa, fez parte das investigações às turmas do 3º, 4º, 5º e 6º anos, totalizando 108 alunos, e os 23 professores que ministravam aulas nestas turmas.

Como objetivo geral pretende-se buscar o aprimoramento no desempenho dos alunos do Ensino Fundamental em resolução de problemas matemáticos aditivos e multiplicativos, qualificando a prática docente a partir de estratégias de formação continuada.

A formação continuada nesta pesquisa realiza-se no lócus escolar, através de reuniões de estudos, elaboração de material de apoio, além de uma assessoria constante ao trabalho do professor, na perspectiva de um grupo que pensa junto e colabora entre si.

Pré e pós-testes sobre a resolução de problemas matemáticos foram utilizados para evidenciar a evolução na aprendizagem dos alunos. Eles propunham a resolução de problemas matemáticos aditivos e multiplicativos por escrito a fim de explicitar as estratégias de pensamento usadas pelos estudantes. Uma análise estatística da comparação dos resultados considerou testes paramétricos e não paramétricos, como o *t-student*, o *Wilcoxon* e o *Mann-Whitney*.

## **Discussão dos Resultados**

A discussão dos resultados ocorre sobre a quantidade e tipo de erros cometidos nos problemas matemáticos resolvidos, assim como sobre os tipos de problemas que apresentaram maior dificuldade para serem resolvidos e sobre a formação no lócus escolar com o intuito de melhorar a prática docente e a aprendizagem dos estudantes.

A correção dos testes considerou o processo de resolução desenvolvido pelos 108 alunos, categorizando-se os erros: de raciocínio, de procedimento de cálculo, de falta de atenção, de erro na resposta escrita e em branco. Somaram-se os erros de cada categoria por séries no pré-teste e no pós-teste, comparando os resultados obtidos. (Gráfico 1)

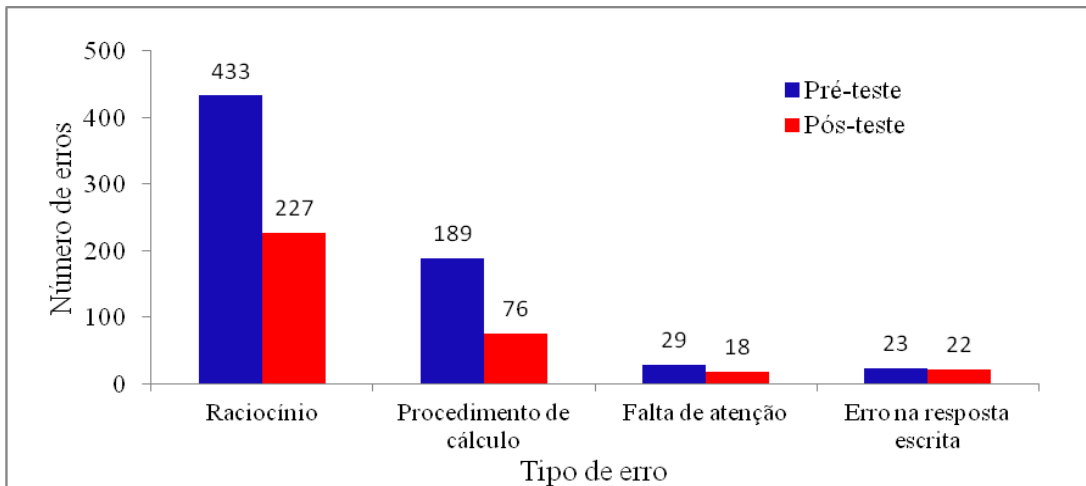


Gráfico 1 - Comparação dos Tipos de Erros Pré x Pós-Teste em 2012, considerando as séries 3º, 4º, 5º e 6º anos.

Percebe-se uma queda significativa tanto nos erros de raciocínio como nos erros de procedimento de cálculo, evidenciando um avanço na aprendizagem. A queda nos erros de raciocínio demonstra que estão tendo uma maior compreensão da estrutura da situação-problema, observado pelo fato de estarem conseguindo encontrar uma solução adequada. No pré-teste, observou-se um número alto de casos em que os estudantes encontraram o cálculo adequado para resolver o problema, no entanto, não conseguiram efetuar o procedimento de forma correta. A queda significativa no erro de procedimentos de cálculo demonstra que os estudantes estão tendo um maior domínio dos algoritmos.

Buscando uma visão geral dos resultados, comparou-se a quantidade de erros por série em cada uma das etapas de testes, utilizando o teste de Wilcoxon. A tabela 1 indica que, para todas as séries, houve uma redução significativa na quantidade total de erros no período pós.

Tabela 1 - Comparação da quantidade total de erros: Teste Wilcoxon.

Série	Erros Pré		Erros Pós		p
	Média	DP	Média	DP	
3º ano	5,39	3,36	2,61	3,10	0,000**
4º ano	7,22	3,66	4,21	3,43	0,000**
5º ano	4,65	3,07	2,43	2,74	0,002**
6º ano	4,95	3,59	2,47	2,40	0,004**

DP = desvio-padrão

Entende-se que a redução significativa na quantidade total de erros está diretamente relacionada aos erros de raciocínio e de procedimento de cálculo, visto que os demais não sofreram alterações significativas, assim como seus valores não são muito expressivos, como se pode observar no Gráfico 1. Estes resultados apontam que os

estudantes estão tendo mais facilidade em encontrar o cálculo que resolve adequadamente o problema, assim como, efetuar este cálculo corretamente.

Portanto, os resultados evidenciaram a necessidade de promover um número maior de atividades em que os estudantes desenvolvam habilidades metacognitivas e cognitivas, para que os auxiliem na precisão de seus cálculos, na interpretação dos problemas e na autorregulação de suas aprendizagens.

A articulação da análise quantitativa e qualitativa sobre o desenvolvimento do conhecimento do conteúdo matemático e pedagógico do professor (Shulman, 1986) pode contribuir para a discussão sobre as relações entre o ensino e a aprendizagem na resolução de problemas matemáticos. Analisando-se os erros realizados pelos estudantes ao resolverem os diferentes problemas, as formadoras em conjunto com as professoras regentes organizaram encontros de estudos, planejamentos e atividades referentes à resolução de problemas do campo aditivo e multiplicativo. Para isso, além de estudos teóricos foram estudados e utilizados jogos matemáticos, materiais manipulativos e softwares educativos. Coube às professoras pesquisadoras organizar e coordenar o processo na escola, propiciando uma assessoria permanente ao trabalho do professor na perspectiva de um grupo colaborativo. Dentre as condições iniciais previstas por Maldaner (1997) para a constituição de um grupo de pesquisa na escola, ainda há muito a ser trilhado, pois nem sempre todos professores se sentiram disponíveis e motivados para realizar reflexões em conjunto ou para compartilhar suas experiências e práticas.

### **Considerações finais**

O final do segundo ano de pesquisa nos leva a crer que a formação continuada de professores qualifica e favorece os processos de ensino e aprendizagem da resolução de problemas aditivos e multiplicativos. Nos próximos anos, pretende-se dar continuidade a estudos que favoreçam a aprendizagem e construção do pensamento prático do professor, permitindo e provocando o desenvolvimento de capacidades e competências sempre em diálogo com a situação real. Para isso, considera-se de fundamental importância a videogravação da atuação dos professores para uma futura análise em conjunto.

Os resultados dos testes e os momentos de formação nos levam a perceber que os professores precisam *aprender a aprender para aprender a ensinar*. Para isso, é necessário propor situações desafiadoras ao crescimento profissional docente através da



continuidade da formação onde o pensar sobre suas ações e a elaboração de saberes permitam avançar em práticas pedagógicas significativas e relevantes. Ou seja, os docentes precisam ser protagonistas em sua formação e a escola deve oferecer e estimular espaços de desenvolvimento profissional.

### Referências bibliográficas

- Boavida, A. M. & Ponte, J. P. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In: GTI (Org). *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM, p. 43-55.
- Fullan, M. & Hargreaves, A. (1998). *A escola como organização aprendente*. Porto Alegre: Artmed.
- García, A. I., Jiménez, J. E. & Hess, S. (2006). Solving Arithmetic Word Problems. *Journal of Learning Disabilities*, vol. 39(3), p. 270-281, May/June.
- Imbernón, F. (2010). *Formação continuada de professores*. Porto Alegre: Artmed.
- Justo, J.C.R. (2009). *Resolução de problemas matemáticos aditivos: possibilidades da ação docente*. (Tese de Doutorado em Educação). Porto Alegre: UFRGS.
- Kilpatrick, J. & Swafford, J. (Eds.). (2005). *Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC, USA: National Academy Press.
- Kilpatrick, J. & Swafford, J. (1997). Sobre a resolução de problemas de matemática na high school. In: S. Krulik & R. E. Reys. *A resolução de problemas na matemática escolar*. São Paulo: Atual.
- Maldaner, O. A. (1997). *A formação inicial e continuada de professores de Químicaprofessores/pesquisadores*. (Tese de Doutorado). Unicamp: Faculdade de Educação, Campinas.
- Magina, S., Campos, T. M. M., Nunes, T. & Gitirana, V. (2001). *Repensando Adição e Subtração*. São Paulo: PROEM Editora.
- Mendonça, T. M., Pinto, S. M., Cazorla, I. M. & Ribeiro, E. (2007). As estruturas aditivas nas séries iniciais do Ensino Fundamental: um estudo diagnóstico em contextos diferentes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, vol.10, n.2. pp. 219-239.
- Miranda, A., Acosta, G., Tárraga, R., Fernández, M.I. & Rosel, J. (2005). Nuevas tendencias en la evaluación de las dificultades de aprendizaje de las matemáticas: el papel de la metacognición. *Revista de Neurologia*, 40 (supl 1), p. 97-102.
- Nono, M. A. & Mizukami, M. G. N. (2002). Casos de ensino e processos de aprendizagem profissional docente. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 83, n. 203/204/205, p. 72-84, jan./dez.
- Nunes, T. & Bryant, P. (2009). *Paper 4: Understanding relations and their graphical representation*. Nuffield Foundation, London. Disponível em: [www.nuffieldfoundation.org](http://www.nuffieldfoundation.org).
- Nunes, T. & Bryant, P. (1997). *Crianças fazendo matemática*. Porto Alegre: Artmed.
- Orrantia, J. (2006). Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas: una perspectiva evolutiva. *Revista de Psicopedagogia*, vol 23(71), pp. 158-180.
- Polya, G. (1986). *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciências.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), p. 4-14.

- Smole, K.S. & Diniz, M.I. (orgs). (2001). *Ler, escrever e resolver problemas*. Porto Alegre: Artmed.
- Van de Walle, J.A. (2009). *Matemática no Ensino Fundamental*. Porto Alegre: Artmed.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 10 (23), p. 133-170.
- Vicente, S., Orrantia, J. & Verschaffel, L. (2008). Influencia del conocimiento matemático y situacional en la resolución de problemas aritméticos verbales. *Infancia y Aprendizaje*, 31 (4), pp. 463-483.