

## **FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA: BREVES ESTUDOS**

Renan Oliveira Altoé - Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus* Vitória,  
renan\_altoe@hotmail.com

Rony Cláudio de Oliveira Freitas - Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus* Vitória,  
freitasrco@gmail.com

### **RESUMO**

*O presente trabalho tem por finalidade apresentar alguns dos estudos que tratam de “Formulação de Problemas em Matemática”, os quais compõem o parte da revisão de literatura de uma pesquisa de Mestrado Profissional que se encontra em andamento no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Vitória – ES. Por esse objetivo, atende por pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa. Serão apresentados – nos limites de página desta comunicação científica – 8 (oito) estudos, do total de 11 (onze), sendo artigos, dissertações e teses publicados nacionalmente e internacionalmente. Das análises, percebemos que os alunos são capazes de formular problemas e, por vezes, bons problemas e que essa prática é um caminho para despertar a criatividade, a descoberta, o espírito investigativo, crítico e reflexivo. Contudo, é pouco pesquisada com referência na dimensão didática e suas implicações no ensino de matemática e, é nesse aspecto, que nossa pesquisa pretende avançar.*

**Palavras-chave:** Formulação de Problemas; Educação Básica; Ensino de Matemática.

### **1. INTRODUÇÃO**

Não raro toma-se conhecimento, por meio de eventos nacionais e internacionais, da necessidade constata de (re)pensarmos nossas práticas pedagógicas e seus pormenores. A que tudo indica, ensinar é ultrapassar as barreiras da memorização e (re)aplicação de conhecimentos transferidos de professor para aluno, tornando-se, portanto, um processo formativo em que é necessário a participação integral dos alunos na construção de conhecimento. Aos alunos, deve ser dada a oportunidade de refletir, dialogar e questionar, ações desempenhadas num processo investigativo e de raciocínio lógico.

Por essas razões, a Formulação de Problemas vem sendo sugerida nas aulas de matemática, uma vez que é possível envolver os alunos em investigação, estimulando a sua criatividade e a descoberta, além de desenvolver o interesse e a confiança no próprio modo de pensar (CHICA, 2001; NCTM, 2000; BOAVIDA *et al*, 2008).

Assim, este trabalho tem por finalidade apresentar alguns dos estudos que tratam de “Formulação de Problemas em Matemática”, os quais compõem a revisão de literatura de uma pesquisa de Mestrado Profissional que se encontra em andamento no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, do Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus* Vitória – ES.

## **2. ALGUNS ESTUDOS E SEUS RESULTADOS**

Nesta seção, apresentaremos, brevemente, alguns dos trabalhos que tratam sobre “Formulação de Problemas em Matemática” em âmbito nacional e internacional. Do total de 11 (onze) estudos, apresentaremos – nos limites de página desta comunicação científica – 01 (um) artigo publicado em evento nacional, 4 (quatro) em eventos/revistas internacionais, 02 (duas) dissertações (sendo uma nacional e uma internacional) e 01 (uma) tese (nacional). Ressaltamos a existência de demais publicações, mas devido a restrições de acesso, ainda não foi possível estudá-las. Percebemos que a temática ainda está em evolução na esfera da comunidade científica nacional, o que justifica uma maior incidência de trabalhos internacionais.

A seleção ocorreu por meio dos seguintes diretórios: i) RCAAP (Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal) - [www.rcaap.pt](http://www.rcaap.pt); ii) ERIC (*Educational Resources Informational Center*) - [www.eric.ed.gov](http://www.eric.ed.gov); iii) *Sweet Search, A Search Engine for Students* - [www.sweetsearch.com](http://www.sweetsearch.com); iv) Periódicos CAPES/MEC - [www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br) e v) Google Acadêmico - [scholar.google.com.br](http://scholar.google.com.br).

Iniciamos apresentando a dissertação intitulada “Formulação e Resolução de problemas matemáticos: um estudo exploratório sobre o pensamento de crianças do Ensino Fundamental”, de autoria de Santiago (2011), defendida no Centro Universitário Moura Lacerda, em Ribeirão Preto – MG. A pesquisa teve como objetivo analisar o pensamento matemático de 60 (sessenta) alunos da sexta série do ensino fundamental, para identificar suas estratégias cognitivas ao resolver expressões aritméticas (nível quantitativo) e ao formular problemas em forma linguística (nível qualitativo). Os dados foram coletados por meio de três situações-problemas e de provas piagetianas (conservação de massa, líquido e quantidades discretas, classificação e seriação) para diagnosticar o pensamento operatório, buscando identificar em que fase de desenvolvimento mental se encontrava o raciocínio do sujeito para cruzar esses dados com a formulação que fez dos problemas.

Após a análise dos dados, os resultados para a primeira e segunda situação-problema, indicaram que 60% dos alunos encontravam-se na categoria C, que resolviam mentalmente a operação e introduziam a incógnita como um dado desconhecido, formulando o resultado final da operação como incógnita. Na terceira situação-problema, 40% dos alunos encontravam-se na categoria F, ou seja, formulavam problemas seguindo a direcionalidade lógica das situações-problemas apresentadas. Entre estes últimos, estavam os quatro alunos submetidos às provas piagetianas, diagnosticando-os como pertencentes ao período operatório concreto, confirmando assim a necessidade de estruturas cognitivas consolidadas para obterem sucesso.

Com olhares para a criatividade nas aulas de matemática, Pinheiro (2013) defende sua dissertação “A criatividade na resolução e formulação de problemas: uma experiência didática numa turma do 5º ano de escolaridade”, no Instituto Politécnico de Viana do Castelo, em Viana do Castelo – PT. O propósito da investigação foi analisar de que forma poderia ser desenvolvida a criatividade dos alunos por meio da Resolução e Formulação de Problemas,

tendo em conta a tipologia de tarefas e analisando as representações que os alunos utilizam nas suas resoluções. Portanto, foram selecionadas 14 (catorze) tarefas, sendo 7 (sete) delas de resolução e as demais, de formulação. Foi utilizada uma metodologia de natureza qualitativa e interpretativa, segundo um estudo de caso. As investigações ocorrem em díade, ou seja, em pares.

Segundo a autora, os dados possibilitaram concluir que os alunos demonstraram empenho, interesse e motivação e as propostas indicaram que os discentes pensavam diversificadamente, o que os permitia tomar diferentes posições no confronto de situações-problema, além de florescer o potencial criativo, dando-lhes liberdade para comunicarem-se criativamente. Assim, concluiu-se que as tarefas abertas promovem o potencial criativo dos alunos, despertando o gosto pela descoberta.

Ainda em nível de criatividade, Contijo (2007) defende sua tese intitulada “Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio” na Universidade de Brasília, na qual investigou relações entre criatividade, motivação em matemática e criatividade em matemática. Apontou a Formulação e Resolução de Problemas como estratégias para se desenvolver a criatividade em matemática. Assim, foram participantes 100 (cem) alunos do ensino médio, de faixa etária entre 16 (dezesesseis) e 18 (dezoito) anos, sendo 50 (cinquenta) do sexo masculino e 50 (cinquenta) do sexo feminino. Para avaliar a criatividade nos problemas formulados, utilizou-se três instrumentos, tais como: Testes Torrance de Pensamento Criativo – TTCT (TORRANCE, 1994, 1990), Testes de Criatividade em Matemática (CONTIJO, 2005b) e Escala de Motivação em Matemática (CONTIJO, 2005a).

Após a realização dos testes, foi possível inferir que não existem diferenças significativas entre os alunos do sexo masculino e do sexo feminino quanto a criatividade, esta avaliada por meio do Teste de Torrance. Contudo, os alunos do sexo masculino apresentaram desempenho superior ao se tratar de

criatividade em matemática. Quanto à motivação, os do sexo masculino se interessaram mais por atividades que envolvem jogos e desafios e resolução de problemas, enquanto as meninas para hábitos de estudo. Contijo (2006, p. 7) concluiu dizendo que “[...] há correlação positiva entre criatividade e criatividade matemática e entre motivação e criatividade em matemática”.

Medeiros e Santos (2007), preocupados com a prática de Formulação de Problemas em sala de aula, relataram uma experiência intitulada “Uma experiência didática com a Formulação de Problemas matemáticos” publicada na Revista Zetetiké. Descreveram o modo como os alunos formularam problemas matemáticos a partir de diferentes tipos de textos. Em seu estudo, propuseram a formulação de 11 (onze) problemas a partir de 11 (onze) textos por alunos entre 13 (treze) e 16 (dezesesseis) anos, no período de março a maio de 2005. A formulação de problemas aconteceu em grupos de quatro alunos. De acordo com os autores, os discentes estabeleceram uma relação entre a matemática e o pensamento contextualizado e crítico, além de constatar que os problemas formulados por eles eram, em sua maioria, de caráter aberto. Esse processo contribuiu para o desenvolvimento da criatividade e da cidadania e, além disso, os pesquisadores solicitaram aos alunos que relatassem qual era o tema central de todos os textos, e para confirmação de suas hipóteses, todos compreenderem que se tratavam do papel de exercer a cidadania.

O artigo “*A Structural Model for Problem Posing*” de autoria de Pittalis *et al* (2004), publicado na *28th Conference of the Internacional*, apresenta um estudo que objetivou compreender como a Formulação de Problemas ocorreu em quatro diferentes processos cognitivos (filtragem, tradução, compreensão e edição). A pesquisa foi realizada com 143 (cento e quarenta e três) alunos da 6ª série, sendo 79 (setenta e nove) estudantes do sexo masculino e 64 (sessenta e quatro) do sexo feminino, aos quais não foi proposta inicialmente a Formulação de Problemas. Os autores apresentaram a cada estudante 4(quatro) textos de Formulação de Problemas. O primeiro (filtragem), consistia

em formular 3 (três) questões que envolvessem uma história e uma resposta pré-determinada. O segundo (tradução), envolveu a formulação de 4 (quatro) problemas com base em um gráfico. Já no terceiro (compreensão), esperava-se a formulação de 3 (três) questões que compreendessem uma expressão matemática, esta pré-definida. Por fim, o teste quarto (edição), baseou-se na formulação de 3 (três) problemas por meio de uma figura que representava uma loja de eletroeletrônicos. Para Pittalis *et al* (2004), os quatro processos contribuíram no desenvolvimento de habilidades de Formulação de Problemas, mas na filtragem e na edição os estudantes demonstravam mais habilidades em formular.

Silver e Cai (1996) realizaram um estudo intitulado “*An analysis of arithmetic problem posing by middle school students*”, publicado no *Journal for Research in Mathematics Education*, no qual levaram os alunos a formularem 3 (três) problemas dentro de uma situação proposta. Participaram da pesquisa 509 (quinhentos e nove) alunos das 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> séries e problemas formulados foram analisados em sua resolubilidade, complexidade linguística e matemática e as relações entre o conjunto dos problemas formulados. Em relação à resolubilidade, mais de 90% dos problemas gerados pelos alunos foram julgados como matematicamente resolvíveis. Contudo, alguns deles necessitavam de informações para além das que foram dadas na problemática.

Com olhares a complexidade linguística, os dados apresentaram que 60% das questões matemáticas envolviam afirmações e aproximadamente 35% abrangiam afirmações relacionadas, ou seja, era preciso ter o conhecimento de outras afirmações para resolver a questão. Em contrapartida, 5% abarcavam afirmações condicionadas.

No que diz a respeito à relação entre os problemas formulados, mais de 70% das respostas foram classificadas como questões matemáticas, aproximadamente 20% foram consideradas afirmativas e 10% foram questões não matemáticas. Os dados levaram a conclusão de que os alunos formularam

um grande número de problemas que puderam ser resolvidos, às vezes de maneira complexa e que cerca da metade dos discentes formularam problemas parecidos. Outro dado interessante desta pesquisa engloba a constatação, por meio da resolução de 8 (oito) problemas razoavelmente complexos, que “bons” solucionadores de problemas geram mais e complexos problemas matemáticos do que “pobres” solucionadores de problemas.

English (1997) publicou seu artigo intitulado “*The development of fifth-grade children’s problem-posing abilities*” na *Educational Studies in Mathematics*, que teve por objetivo projetar e implementar um programa de formulação de problemas para crianças do ensino fundamental. A estrutura do programa abrangeu três componentes importantes, a citar: a) reconhecimento das crianças e de utilização das estruturas de problemas; b) suas percepções de, e preferências para diferentes tipos de problemas e c) o desenvolvimento do seu pensamento matemático diversificado. O estudo teve duração de um ano e em quatro fases: i) seleção de participantes de fevereiro a abril; ii) entrevista com os pretendentes, ocorrendo de maio a julho; iii) implantação do programa entre a segunda quinzena de julho a setembro e iv) resultado no final de outubro a dezembro. O programa teve duração de 10 semanas, com sessões de 35 minutos cada, onde participaram 27 (vinte e sete) crianças.

Os resultados indicaram que elas apresentaram desenvolvimento substanciais em cada uma das componentes do programa, em contraste com aqueles que não participaram, obtendo melhoras na capacidade de formular problemas e na aprendizagem de matemática. Vale ressaltar que a consideração dos componentes principais (percepções de crianças e preferências para diferentes tipos de problema; o seu reconhecimento e a utilização de estruturas de problemas; e seu desenvolvimento do pensamento matemático diversificado) precisam ser consideradas importantes se desejamos que as habilidades das crianças se desenvolvam de forma eficaz.

Atrelado aos interesses em verificar a capacidade de formular problemas, Arikan e Unal (2015) publicaram o artigo “*An Investigation of Eighth Grade Students’ Problem Posing Skills (Turkey Sample)*” na *International Journal of Research in Education and Science*, cujo objetivo foi explorar a capacidade de formulação de problemas de uma turma de 46 (quarenta e seis) alunos de oitava série, no campo das quatro operações, das frações e da geometria. Havia duas classes, que foram codificadas como A e B. A Classe A é constituída de alunos bem-sucedidos na resolução de problemas, em comparação com a Classe B. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, orientada pelas seguintes perguntas: a) Qual matéria força os estudantes durante a atividade de formulação de problemas? b) Existe alguma diferença significativa entre as Classes A e B em termos de capacidade de formular problemas?

Em relação ao primeiro questionamento, os resultados apontaram que o conteúdo de frações se evidenciava com maior frequência nas formulações. Já em direção ao segundo questionamento, os alunos da Classe B tinham maior facilidade com formulação de problemas em relação a Classe A, visto que a motivação estava mais presente. Os estudantes da Classe A não se demonstravam ansiosos e nem curiosos durante a atividade de formulação, pois aparentavam querer somente resolver problemas. Segundo os autores, esse desinteresse está diretamente ligado ao fato de que formular é uma prática mais aberta e requer pensar mais do que memorizar e com isso, os alunos da Classe A sentiam dificuldades devido as suas experiências em resolver problemas. Outro detalhe está ligado à prática docente, pois segundo os pesquisadores, a habilidade dos alunos em formular problemas está relacionada as abordagens do professor em propor a Formulação de Problemas. Foi explicado que os professores têm dificuldade em propô-la devido a inexperiência ou experiência limitada. Por fim, acreditam que outro fator influenciador é o tempo e apontam que a Formulação de Problema deve ser alocada e ter seu espaço no currículo de matemática.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir das revisões bibliográficas apresentadas neste texto é possível inferir que: (i) o sucesso na Formulação de Problemas está vinculado também à necessidade de se ter estruturas cognitivas mais consolidadas; (ii) formular e resolver problemas desperta para a descoberta, potencializa a criatividade, torna as aulas mais interessantes e motivadoras; (iii) a criatividade na formulação pode se manifestar de maneira diferente em indivíduos de sexos distintos; (iv) os discentes podem apresentar mais facilidade com elaboração de problemas por filtragem (uma história e uma resposta pré-determinada) e edição (imagens); (v) os alunos conseguem formular problemas mas, por vezes, esses representam afirmativas em vez de questionamentos e que uma condição importante para se ter bons problemas é que os alunos sejam bons resolvedores e (vi) a motivação é importante no processo de formulação. Gostaríamos de fazer uma ressalva quanto a afirmativa (iii) ao asseverar que se trata de um resultado da pesquisa de Contijo (2007) e não, necessariamente, de um nosso posicionamento. Apesar da credibilidade e fidelidade da sua pesquisa, acreditamos que não haja essa diferença salientada pelo autor.

Notamos, ainda, poucos trabalhos que buscaram propor caminhos para que a Formulação de Problemas pudesse ser trabalhada em sala de aula. Percebemos grandes preocupações em analisar as capacidades de formular problemas, mas pouco sobre suas implicações na dimensão didática. Assim, nossa pesquisa de Mestrado Profissional que se encontra em andamento buscará investigar abordagens metodológicas de Formulação de Problemas que possam contribuir no ensino de multiplicação e divisão no 5º ano da Educação Básica.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARIKAN, E. E.; UNAL, H. An investigation of eighth grade students' problem posing skills (Turkey sample). *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 1(1), p. 23-30, 2015.

BOAVIDA, A. M. R. *et al.* **A Experiência Matemática no Ensino Básico**. Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. Lisboa, 2008.

CHICA, C. H. Por que formular problemas? In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.) **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. 1. ed. reimp. São Paulo: Artmed, 2001. p. 87-97

CONTIJO, C. H. **Relações entre criatividade, criatividade em matemática e motivação em matemática de alunos do ensino médio**. 2007. 194 f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

ENGLISH, L. D. The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 1997, p. 183-217.

MEDEIROS, K. M. de; SANTOS, A. J. dos. Uma experiência didáctica com a Formulação de Problemas matemáticos. *Zetetiké*. v. 15. n. 28, 2007.

NCTM. **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 2000.

PINHEIRO, S.; VALE, I. **A criatividade na resolução e formulação de problemas: uma experiência didática numa turma do 5º ano de escolaridade**. 09/09/2013. 199 f. Dissertação de Mestrado em Educação) – Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Viana do Castelo - PT, 2013.

PITTALIS, M. *et al.* A structural model for problem posing. In: HOINES, M. J.; BISHOP, A. J. (Eds.). **Proceedings of 28th PME**. Bergen, Norway, 2004, p. 49-56.

SANTIAGO, I. **Formulação e Resolução de problemas matemáticos: um estudo exploratório sobre o pensamento de crianças do ensino fundamental**. 01/08/2011. 120 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) – Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto, 2011.

SILVER, E. A; CAI, J. An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 1996, p. 521-539.