ANALISANDO OS PROCEDIMENTOS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS POR ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL: ALGUMAS IMPLICAÇÕES DIDÁTICAS

Alina Galvão Spinillo
Universidade Federal de Pernambuco
alinaspinillo@hotmail.com

Resumo:
Considerando as diferentes perspectivas acerca das possíveis contribuições da Psicologia para a Educação Matemática, o presente artigo tem por objetivo trazer para discussão a importância, do ponto de vista educacional, de se compreender como se caracteriza o raciocínio matemático que emerge na situação de resolução de problemas inseridos no campo conceitual das estruturas multiplicativas. O artigo se baseia em diversas pesquisas acerca da resolução de problemas realizadas com alunos do ensino fundamental de escolas públicas e particulares. Diferentes procedimentos de resolução de problemas envolvendo conceitos matemáticos diversos são tomados como exemplos para análise, com vistas a identificar as noções que os alunos possuem e as dificuldades que enfrentam em relação a um dado conceito matemático. Particular atenção é conferida às formas de representar e à lógica que rege os diferentes processos de resolução, discutindo-se o significado de procedimentos que muitas vezes se distanciam das formas de resolução valorizadas pela escola, mas que podem expressar modos de raciocinar apropriados. Implicações didáticas são consideradas.

Palavras-chave: Alunos do Ensino Fundamental; Problemas Multiplicativos; Estratégias de Resolução.

1. Introdução

O presente artigo se insere em um campo interdisciplinar denominado Psicologia da Educação Matemática (ver Da Rocha Falcão, 2003; Spinillo & Lautert, 2006) que, de forma breve, pode ser definido como uma área de intersecção entre a matemática, a educação e a psicologia, buscando compreender os aspectos psicológicos do ensino e da aprendizagem da matemática. Um dos aspectos psicológicos que pode contribuir para a constituição desta área de intersecção é a cognição. Uma importante contribuição da Psicologia Cognitiva para a Educação Matemática reside na possibilidade de caracterizar as formas de pensar dos indivíduos a respeito de conceitos matemáticos diversos e as diferentes formas de desenvolver uma compreensão apropriada desses conceitos. A primeira perspectiva á focalizada neste artigo.

A discussão aqui conduzida tem como suporte a Teoria dos Campos Conceituais (Vergnaud, 1983, 1990, 1991, 1997) cuja natureza de cunho psicológico se expressa a partir da noção de esquema, de teoremas-em-ação e da noção de desenvolvimento que perpassa o domínio dos campos conceituais. O eixo central de reflexão reside na resolução de problemas inseridos no campo das estruturas multiplicativas que evocam os esquemas de ação da distribuição, da correspondência-um-para-muitos e dos esquemas de equivalência, por exemplo. A resolução de problemas, além de requisitar tais esquemas de ação, envolve suportes de representação, aspecto este que também é considerado ao se analisar os diferentes procedimentos de resolução adotados por alunos do ensino fundamental.

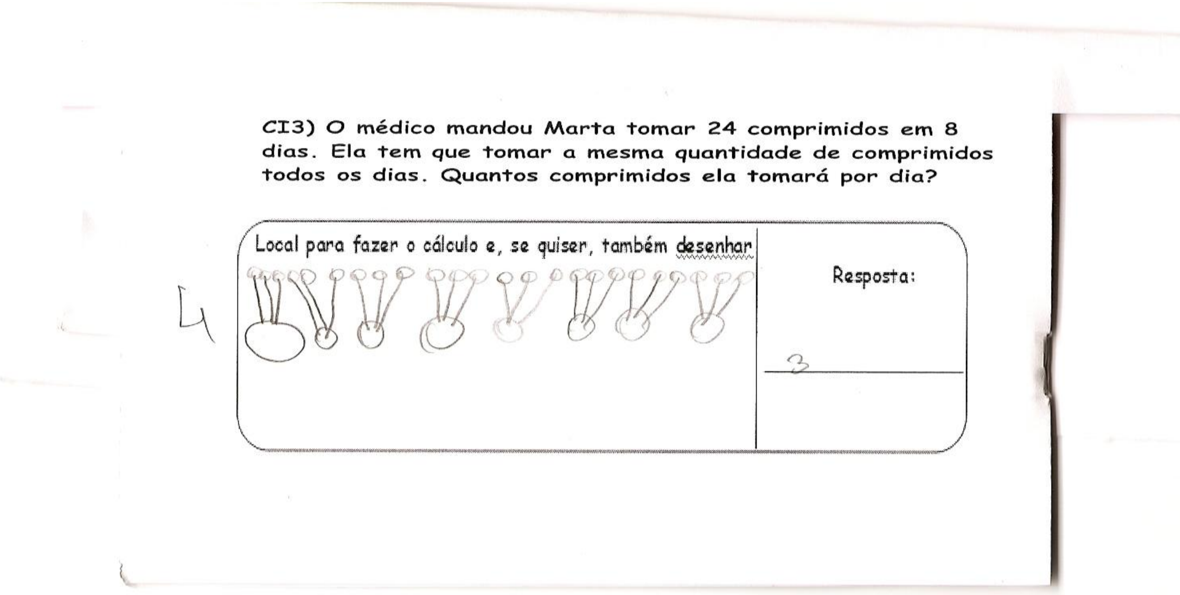
Importante comentar que os exemplos apresentados a seguir versam sobre a resolução de problemas envolvendo uma grande variedade de conceitos matemáticos. Foram extraídos de investigações realizadas em parcerias acadêmico-científicas mantidas com pesquisadores de diferentes centros de pesquisa do país nos últimos seis anos[1]. Esses exemplos ilustram procedimentos de resolução fascinantes, alguns dos quais são formas bem sucedidas, enquanto outros são formas limitadas ou até mesmo equivocadas de raciocinar. Contudo, tanto o sucesso como os equívocos são manifestações do modo de pensar dos indivíduos e precisam ser igualmente analisadas para delas serem consideradas implicações didáticas que auxiliem os alunos a superar as possíveis dificuldades que encontram frente ao conhecimento matemático.

2. Alguns exemplos de procedimentos adotados por alunos ao resolver problemas de estrutura multiplicativa

O primeiro exemplo versa sobre um procedimento de resolução que requer o uso da operação de divisão, embora não tenha sido este o procedimento adotado pelo aluno. Este exemplo ilustra o fato de que há procedimentos pouco usuais que permitem que o indivíduo seja capaz de resolver o problema de modo apropriado, demonstrando uma compreensão acerca das relações que precisam ser estabelecidas para resolução do problema.

[1] Cita-se aqui Tânia Campos, Verônica Gitirana, Sandra Magina, Juliana Ferreira Gomes da Silva e Adriana Batista.

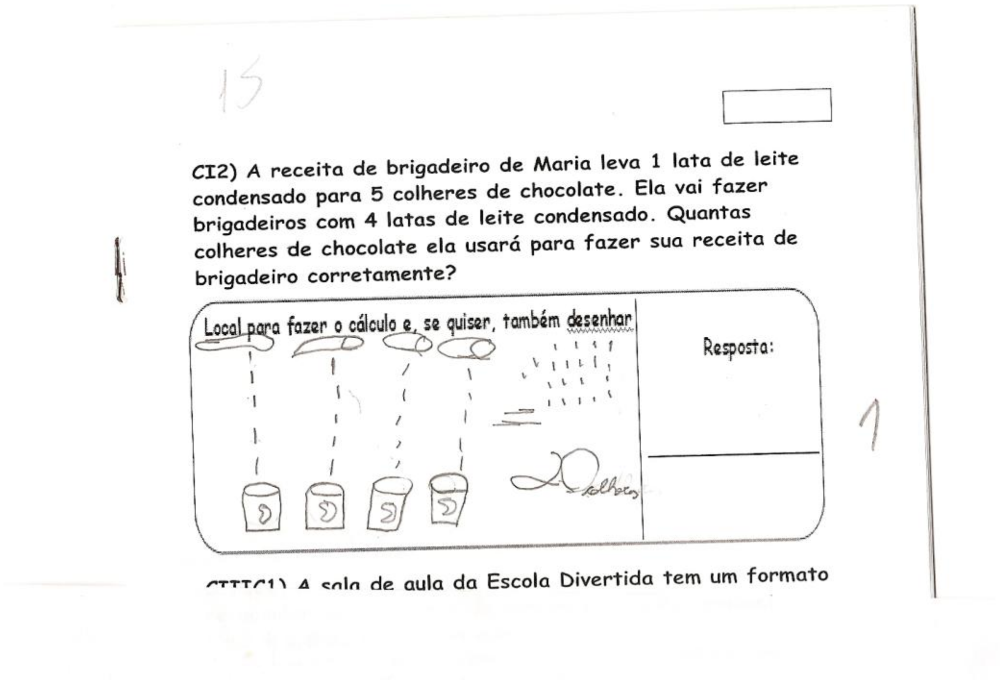
EXEMPLO 1



Neste exemplo, os dias são representados por bolinhas maiores e os comprimidos por bolinhas menores, e a relação *comprimido por dia* foi representada por linhas que associam cada dia a três comprimidos. Ainda que o aluno não tenha aplicado a operação de divisão, a forma de resolução é perfeitamente aceitável. Importante ressaltar a criança foi capaz de estabelecer relações um-para-muitos (três comprimidos por dia), relação esta crucial para o raciocínio multiplicativo (Nunes & Bryant, 1997).

EXEMPLO 2

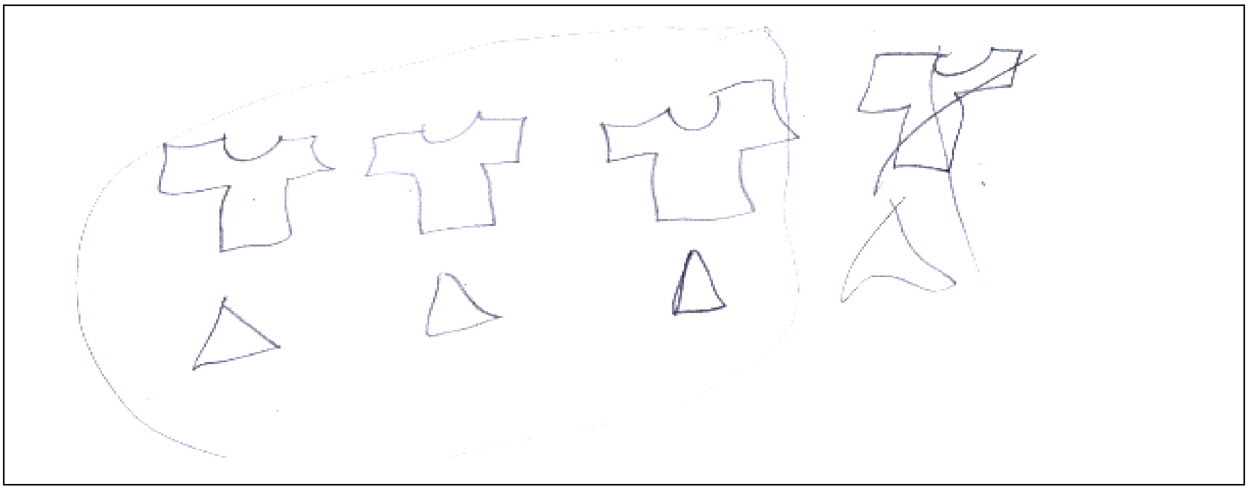
Neste exemplo, o problema envolve uma receita de brigadeiro.



As representações feitas por um aluno do 3º. ano mostram que foram estabelecidas relações em termos de razão entre colheres de chocolate e latas de leite condensado (1 lata para 5 colheres de chocolate). Isso foi feito através de 5 tracinhos que representam a quantidade de colheres de chocolate por lata de leite condensado. Em seguida a criança procede à contagem de todos os tracinhos que representam as colheres, obtendo como resultado 20 colheres. Embora não tenha utilizado a regra de três para resolver este problema, o aluno mostra claramente uma compreensão acerca das relações necessárias que precisam ser estabelecidas entre as quantidades para resolver este problema.

EXEMPLO 3

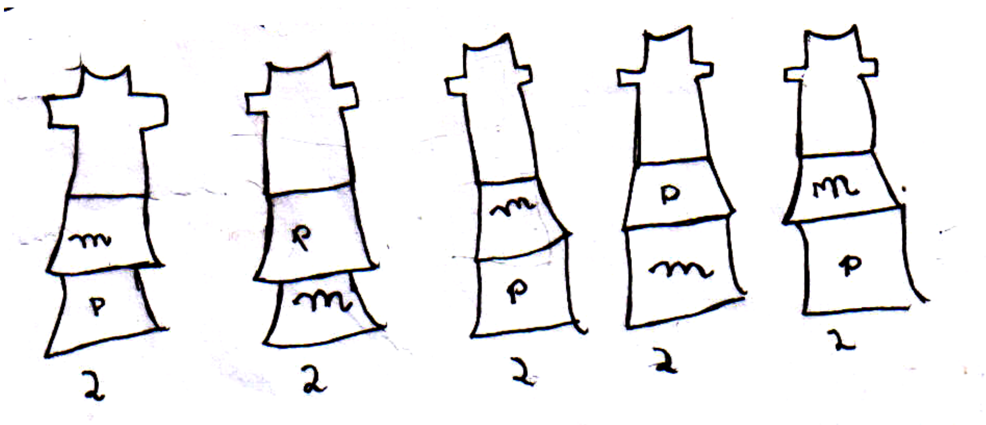
O seguinte problema foi apresentado a uma aluna do 4º ano do ensino fundamental: “Marta tem 4 blusas e 3 saias de cores diferentes. Ela quer combinar as blusas e as saias para formar conjuntos. Quantos conjuntos ela pode formar?” A resposta dada foi “Três conjuntos.”



Neste procedimento de resolução ocorreu o que alguns autores denominam combinação por pares fixos (Spinillo & Silva, 2010). A criança oferece como resposta o menor número presente no enunciado do problema. Isso ocorre por raciocinar em termos de pares fixos, não aceitando que uma mesma saia/blusa possa fazer par com mais de uma blusa/saia. Uma vez formado os pares, esses não poderão ser desfeitos. Este é um tipo de erro que ilustra uma forma de raciocinar que dificulta o raciocínio combinatório que requer uma forma flexível de combinar os elementos de um subgrupo (saias) com os elementos do outro subgrupo (blusas) para formar o grupo dos conjuntos de roupa.

EXEMPLO 4

O problema aqui apresentado também envolve o raciocínio combinatório, sendo ele “Ana tem 2 saias (marrom e preta) e 5 blusas (rosa, laranja, azul, verde e vermelha). Ela quer combinar as saias e as blusas para formar conjuntos. Quantos conjuntos diferentes ela pode formar?”



Neste caso, diferentemente do observado no exemplo anterior, a criança emprega uma solução combinatória associada a uma adição repetida. Cada uma das 5 blusas pode formar conjunto com uma saia marrom e com uma saia preta. O número 2 refere-se à quantidade de conjuntos que uma dada blusa pode gerar ao combinar-se com as saias. Esta mesma relação (1 blusa para 2 saias) é repetida num total de cinco vezes, resultando na resposta "Dez conjuntos" que foi verbalizada pela criança ao responder a pergunta do problema.

3. Discussão

Os exemplos apresentados ilustram a diversidade de formas de raciocinar que os alunos empregam quando solicitados a resolver problemas. O que se observa é que há procedimentos que embora diferentes daqueles usualmente valorizados pela escola, indicam formas de pensar apropriadas para a resolução de problemas que envolvem as estruturas multiplicativas, como é o caso dos agrupamentos e das relações um-para-muitos que emergiram nos grafismos dos alunos.

Outro aspecto que merece ser comentado é o uso de uma ampla variedade de representações que ocorriam de forma combinada: representações simbólicas (números, operações) e gráficas (desenhos, tracinhos, bolinhas, linhas etc.). Esses diferentes sistemas de representação tanto expressavam as relações já estabelecidas na mente daquele que resolve o problema como também são instâncias constitutivas das formas de raciocinar adotadas.

Se, do ponto de vista da pesquisa, é importante saber como as crianças pensam ao resolver problemas matemáticos, do ponto de vista educacional saber como os alunos pensam deveria ser algo imprescindível para as situações de ensino na sala de aula. O professor precisa estar atento para a variedade de formas de resolver problemas que seus alunos apresentam seja em termos das relações que estabelecem durante o processo de resolução seja em termos das formas de representar essas relações. É a partir da análise dessas formas de raciocinar que se torna possível identificar a natureza do erro e, assim, compreender o que dificulta a resolução apropriada dos problemas. O erro, segundo alguns autores (Cury, 2008; Pinto, 2000) pode se tornar uma ferramenta didática importante.

O professor precisa estar atento para identificar e interpretar as diferentes formas de resolução adotadas por seus alunos e ao mesmo tempo estar aberto para aceitar a variedade procedimentos que seus alunos podem empregar ao resolver problemas matemáticos, inclusive aqueles que se distanciam dos procedimentos usualmente adotados na escola. Uma sugestão seria fazer das diferentes formas de raciocinar dos alunos um objeto de reflexão e análise (ver Spinillo, 2003).

Referências

CURY, H. N. *Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos*. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

DA ROCHA FALCÃO, J. T. *Psicologia da educação matemática: uma introdução*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

NUNES, T. & BRYANT, P. *Crianças fazendo matemática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PINTO, N. B. *O erro como estratégia didática: o estudo do erro no ensino da matemática elementar*. São Paulo: Papirus, 2000.

SPINILLO, A. G. Ensinando proporção a crianças: alternativas pedagógicas em sala de aula. *Boletim GEPEM Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática*, v. 43, n.3, p. 11-47, 2003.

SPINILLO, A. G. & LAUTERT, S. L. O diálogo entre a psicologia do desenvolvimento cognitivo e a educação matemática. In: MEIRA, L. L. & SPINILLO, A. G. (Orgs.), *Psicologia Cognitiva: cultura, desenvolvimento e aprendizagem*. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2006, p. 46-80.

SPINILLO, A. G. & SILVA, J. F. G. da. Making explicit the principles governing combinatorial reasoning: Does it help children to solve Cartesian product problems? *Proceedings of the 34rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Belo Horizonte: PME & Universidade Federal de Minas Gerais, 2010, p. 216-224.

VERGNAUD, G. Multiplicative structures. In: LESH, R. & LANDAU, M. (Orgs.). *Acquisition of mathematics: Concepts and process*. London: Academic Press, 1983, p. 127-174.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v.10, n. 13, p. 133 -170, 1990.

VERGNAUD, G. The nature of mathematical concepts. In: NUNES, T. & BRYANT, P. (Orgs.), *Learning and teaching mathematics. An international perspective.* Hove: Psychology Press, 1997, p. 5-28.