



PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MULTIPLICAÇÃO: O USO DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Flávia de Andrade Niemann¹

Resumo: A proposta deste texto é socializar o início do processo de pesquisa em educação matemática. O estudo terá como objetivo investigar as possibilidades de potencialização da aprendizagem dos conceitos matemáticos do campo multiplicativo, através do uso de registros de representação semiótica. Para isso, foi realizada uma exploração no campo de investigação através da aplicação de situações-problema com os estudantes da turma do 5º ano. A análise realizada constatou a existência de uma diversidade de tratamentos na resolução de cálculos de multiplicação e a falta em relação ao uso da sentença matemática (linguagem aritmética) para converter um problema escrito na língua natural. Como suportes teóricos foram utilizados alguns pressupostos das teorias de Gérard Vergnaud e Raymond Duval.

Palavras-chave: educação matemática, campo multiplicativo, registros de representação semiótica.

Introdução

O presente texto pretende discutir aspectos teórico-metodológicos do processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos relacionados ao campo multiplicativo e levantar possibilidades para a construção de propostas pedagógicas que priorizem a apropriação dos significados da multiplicação nos anos iniciais do ensino fundamental.

Para isso, é apresentada a análise das produções dos estudantes do 5º ano da Escola de Ensino Fundamental St. Patrick, instituição privada de ensino localizada na cidade de Passo Fundo – RS, diante do uso de registros de representação semiótica na resolução de situações-problema do campo multiplicativo.

¹ Licenciada em Matemática e Mestranda em Educação pela Universidade de Passo Fundo – bolsista CAPES. flavia.niemann@terra.com.br



Como aportes teóricos foram utilizados alguns pressupostos da Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud e da Teoria das Representações Semióticas de Raymond Duval.

1 Aportes teóricos no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos do campo multiplicativo

Nos últimos anos intensificaram-se os estudos sobre as propostas pedagógicas para o ensino da matemática na escola. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do ensino fundamental destacam o papel da Matemática como crucial “[...] na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares” (BRASIL, 1997, p. 29).

Nessa perspectiva, surgem novas possibilidades teórico-metodológicas para o desenvolvimento de práticas pedagógicas relacionadas ao ensino de conceitos matemáticos da operação de multiplicação nos anos iniciais do ensino fundamental, que por muito tempo esteve relacionada ao ensino da tabuada, do algoritmo convencional e suas propriedades.

Com a orientação explicitada nos PCNs de que o trabalho com a multiplicação e a divisão deve ser realizado através de um conjunto de problemas, devido às estreitas conexões entre as situações que os envolvem (BRASIL, 1997, p. 109), modifica-se a perspectiva do ensino de conceitos relacionados à operação de multiplicação, para o ensino de conceitos ligados a um campo conceitual, o campo multiplicativo. Este campo se refere às situações que requerem para a sua resolução a realização de uma multiplicação, uma divisão ou uma combinação dessas operações (FRANCHI, 2008, p. 189).

Esta concepção está embasada na Teoria dos Campos Conceituais elaborada por Gérard Vergnaud, que define campo conceitual como um conjunto de situações que permitem



gerar uma classificação baseada na análise das tarefas cognitivas e nos procedimentos que podem ser postos em jogo em cada situação (VERGNAUD, 1990, p. 8).

De acordo com Vergnaud não se pode teorizar a aprendizagem da matemática somente a partir do simbolismo ou das situações. É necessário considerar o sentido das situações e dos símbolos e levar em conta a ação do sujeito na situação e a organização de sua conduta (1990, p. 20). Portanto, a utilização da representação simbólica é um dos elementos que compõem a aprendizagem de um conceito matemático.

Diante disso, a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval, busca evidenciar a importância da diferenciação entre o objeto matemático e suas representações, além de contextualizar a atividade matemática, do ponto de vista cognitivo, através da variedade de representações semióticas utilizadas em matemática.

Para Duval (2003, p.14) “a originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo o momento de registro de representação”. Além disso, o autor destaca que a capacidade de mudar de registro está implicada na compreensão da matemática, portanto o professor deve levar os alunos a diferenciar o objeto matemático de suas representações.

A análise da utilização de diferentes registros de representações semióticas, durante a realização de uma atividade matemática, implica em identificar dois tipos de transformações de representações: os tratamentos e as conversões.

O tratamento é a transformação de uma representação semiótica em outra, onde esta se refere às operações dentro de um mesmo sistema semiótico. No exemplo a seguir, essa transformação de representação pode ser reconhecida na resolução de um mesmo cálculo de multiplicação, “ 12×8 ”.

| | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| Tratamento 1 | Tratamento 2 | Tratamento 3 |
|---------------------|---------------------|---------------------|



| | | |
|--------------------|-------------|------------|
| $10 \times 8 = 80$ | 1 2 | 1 |
| $2 \times 8 = 16$ | <u>x 8</u> | 1 2 |
| $80 + 16 = 96$ | 1 6 | <u>x 8</u> |
| | <u>+8 0</u> | 9 6 |
| | 9 6 | |

A conversão de uma representação se refere às operações em que o registro inicial é transformado em outro registro, quando se opera com registros de sistemas semióticos diferentes. Por exemplo, ao utilizar “12x8” para representar a situação-problema “as cadeiras de uma sala estão dispostas em 12 fileiras com 8 cadeiras cada uma, quantas cadeiras há na sala?”, foi realizada uma conversão do registro dado na língua natural para o registro dado na linguagem aritmética.

Nessa perspectiva, as transformações de registros de representações semióticas, sejam em caráter de tratamento ou de conversão, demonstram aspectos diferentes de um mesmo conceito matemático, portanto a possibilidade de compreensão integral de um determinado conceito se amplia e o aluno avança significativamente ao envolver um repertório cada vez maior de representações matemáticas.

Diante desses pressupostos, é possível refletir e projetar algumas possibilidades para a ampliação e mudanças na abordagem de ensino dos conteúdos referentes ao campo multiplicativo e o uso dos registros de representação semiótica nos anos iniciais do ensino fundamental.

2 Análise de registros de representação seminótica na resolução de problemas do campo multiplicativo



A participação ativa do estudante no processo de aquisição de conhecimentos matemáticos, desde os anos iniciais do ensino fundamental, pode possibilitar ao trabalho do professor em sala de aula a problematização sobre as diferentes estratégias de cálculos e interpretações pessoais dos alunos a respeito dos significados das operações aritméticas elementares (adição, subtração, multiplicação e divisão).

Por isso, a análise e interpretação das representações produzidas pelas crianças ao resolverem os problemas de um campo conceitual é muito importante para a formulação de propostas pedagógicas que visem a potencialização da aprendizagem matemática.

Com o objetivo de explorar o campo de investigação da pesquisa qualitativa que realizarei este ano na Escola de Ensino Fundamental St. Patrick², foram elaboradas quatro situações-problema do campo multiplicativo e uma situação de transformação de registro na língua aritmética para a língua natural. As situações foram aplicadas individualmente para os 18 estudantes da turma do 5º ano, onde sou a professora.

A proposta de ensino da matemática na Escola St. Patrick, prioriza a compreensão dos conceitos matemáticos através da resolução de problemas e o uso dos procedimentos de resolução não-convencionais produzidos pelos alunos como recurso para a construção de situações de aprendizagem.

O trabalho com o campo multiplicativo é realizado desde a Educação Infantil, onde o objetivo é realizar aproximações sucessivas dos significados da operação de multiplicação e divisão através da resolução de problemas. Contudo, a sistematização de alguns conceitos matemáticos do campo multiplicativo acontece no 4º ano, onde está previsto o trabalho com as regularidades das tabuadas, a formulação de alguns conceitos do campo multiplicativo (proporcionalidade, configuração retangular, combinatória) e o funcionamento do algoritmo convencional da multiplicação.

² Escola privada localizada na cidade de Passo Fundo-RS, com 197 alunos matriculados na Educação Infantil e Ensino Fundamental.



Considerando a organização dos conteúdos matemáticos relacionados ao campo multiplicativo feitos pela escola, foram analisadas as representações e as transformações de registros de representação semiótica utilizados pelos estudantes do 5º ano no início do ano letivo.

Durante a análise das produções, foi verificado que todos os estudantes utilizaram registros simbólicos para resolver as três primeiras situações propostas. Devido a sistematização que realizaram no ano anterior, a maioria utilizou o algoritmo convencional da multiplicação como tratamento, porém quatro alunos utilizaram estratégias não-convencionais. Na Figura 1 são apresentados três tipos de tratamentos diferentes utilizados pelos alunos para resolver a seguinte situação: “Em uma caixa de Kinder tem 3 ovos. Uma loja comprou 135 caixas. Quantos ovos a loja comprou?”

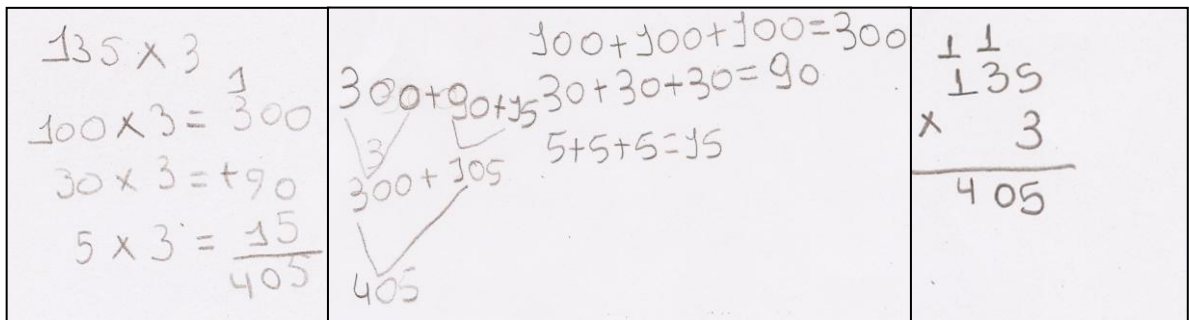


Figura 1 – Tratamentos utilizados para representar 135×3

A quarta situação proposta³ causou muita dificuldade na hora da resolução, pois embora a situação apresentada seja do campo multiplicativo a estrutura do problema requer a realização de uma divisão. Então, apenas 6 crianças resolveram a situação corretamente, sendo que dois alunos utilizaram o cálculo de multiplicação para indicar como encontraram a incógnita (Figura 2) e os demais utilizaram estratégias pessoais (Figura 3).

³ Ana comprou 8 caixas de chocolate. Ela ficou com 32 chocolates. Quantos chocolates tinham em cada caixa?

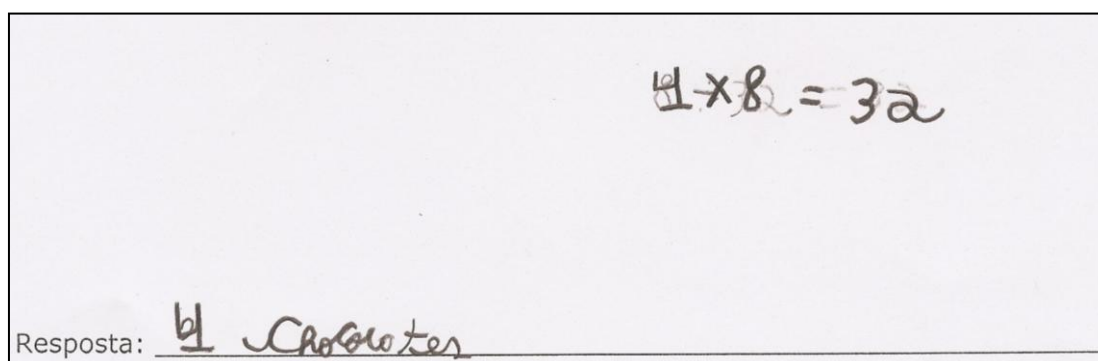
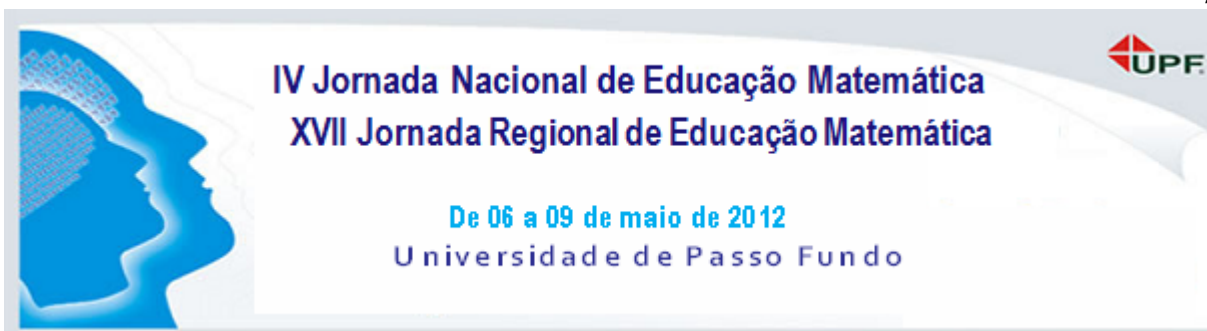


Figura 2 – Registro da multiplicação usada por um estudante para resolver a situação-problema

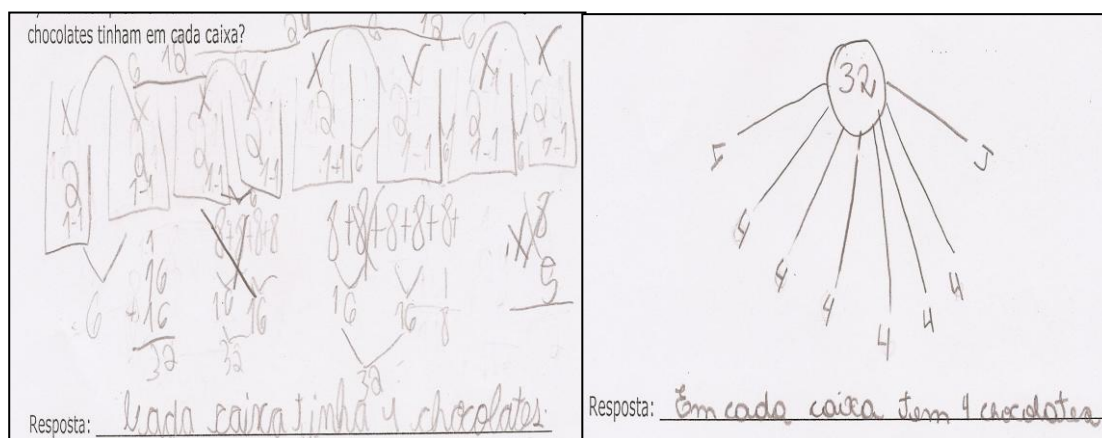


Figura 3 – Estratégias pessoais de dois estudantes usadas para resolver o problema

Na quinta situação os alunos deveriam fazer uma transformação do registro semiótico aritmético para o registro em língua natural. Foram dadas as seguintes sentenças matemáticas: $6 \times 3 = 18$ e $3 \times 6 = 18$. A maior dificuldade encontrada pelos alunos, durante a realização da tarefa, foi identificar o multiplicador⁴ e o multiplicando em cada situação.

Por fim, a maioria das conversões analisadas apresentaram a congruência entre a sentença matemática e o problema escrito na língua natural, 6 alunos usaram um dos fatores

⁴ Fator que desempenha o papel de operador, o número que indica quantas vezes o multiplicando deve ser tomado como parcela.



da multiplicação como incógnita, desconsiderando o significado da igualdade (=) e do produto e 4 alunos ao fazerem a conversão, trocaram o significado do multiplicador e do multiplicando, como mostra o registro de uma aluna na Figura 4.

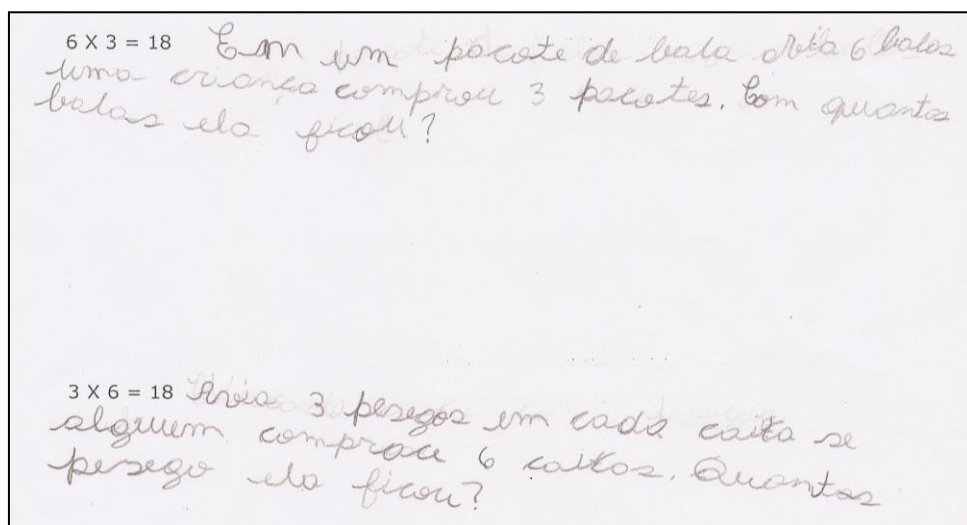


Figura 4 – Conversão de registro

Algumas implicações pedagógicas

A análise e interpretação das produções dos estudantes do 5º ano proporcionaram um primeiro contato da professora (pesquisadora) da escola, com aspectos metodológicos da pesquisa qualitativa, como por exemplo, analisar informações e produzir dados a partir de instrumentos de investigação.

Além disso, o olhar investigativo possibilitou o levantamento de novas perspectivas diante do trabalho com os registros de representação semiótica nas aulas de matemática com a turma, pois neste ano será dado continuidade aos estudos dos conceitos matemáticos do campo multiplicativo com enfoque na divisão.



Nesse sentido, uma das possibilidades didáticas possíveis é a problematização sobre a utilização da sentença matemática antes da resolução de um problema, pois constatou-se que nenhum aluno utilizou essa forma de registro, apenas comunicaram o tratamento dado à operação, ou seja, efetuaram uma multiplicação.

Desse modo, é possível projetar futuras sequências didáticas em que as crianças sejam desafiadas a utilizar a sentença matemática antes de resolver um problema escrito em língua natural e situações onde também façam o contrário. Além disso, será imprescindível contemplar momentos de discussões e análise sobre o significado dos símbolos de cada sistema semiótico. Pois, como afirma Duval, nos sujeitos “em período de desenvolvimento e formação inicial, o progresso de aquisição de conhecimentos matemáticos depende da coordenação de registros de representação semiótica” (2003, p. 29).

Referências

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

DUVAL, Raymond. Registro de representação semiótica e o funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Silvia D. A. (org.). *Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica*. Campinas: Papirus, 2003. p.11-34.

FRANCHI, Anna. Considerações sobre a teoria dos campos conceituais. In: MACHADO, Silvia D. A. (org.). *Educação Matemática: uma (nova) introdução*. 3.ed. São Paulo: EDUC, 2008.

VERGNAUD, Gérard. La Teoria de Los Campos Conceptuales. Tradução de Juan D. Godino. In: _____. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 10, nº 2, p. 133-170, 1990. Disponível em: <http://ipes.anep.edu.uy/documentos/curso_dir_07/modulo2/materiales/didactica/campos.pdf>. Acesso em: 15 de mar. 2012.



Anexos

Situações propostas aos estudantes do 5º ano:

- 1) Em uma caixa de Kinder tem 3 ovos. Uma loja comprou 135 caixas. Quantos Kinder ovo a loja comprou?
- 2) Um pacote tem 3 chicletes. Quantos chicletes têm em 16 pacotes?
- 3) Para a apresentação do projeto dos mamíferos, a professora Selena organizou no pátio 12 fileiras com 6 cadeiras em cada uma. Quantas cadeiras haviam no pátio?
- 4) Ana comprou 8 caixas de chocolate. Ela ficou com 32 chocolates. Quantos chocolates tinham em cada caixa?
- 5) Elabore uma situação-problema para cada cálculo escrito abaixo:
 $6 \times 3 = 18$
 $3 \times 6 = 18$