



## **Trabalhando registros de representação semiótica em atividades de matemática no ensino fundamental**

Raimundo Luna Neres

Universidade CEUMA – UNICEUMA de São Luís – Maranhão

Brasil

[luna.neres@ceuma.br](mailto:luna.neres@ceuma.br)

### **Resumo**

Abordagem dos resultados de uma experiência realizada com alunos do ensino fundamental. A pesquisa teve como objetivos verificar o desempenho escolar em resolução de atividades envolvendo operações com números naturais e racionais, elaborados com base na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, Duval (2007), em que o aluno deveria estabelecer relações entre tratamento e conversões de registros. Foram aplicados dois tipos de atividade: o primeiro tipo envolvia a conversão de registros de representação da linguagem natural para numérica e gráfica e o tratamento destes registros; o segundo foi semelhante ao primeiro, com dados diferentes. Os resultados revelaram que, em atividades com tratamento de registros numéricos, os alunos tiveram melhor desempenho do que usando a conversão de registros. Isso nos levou a supor que essa falta de entendimento não está somente no raciocínio matemático, mas na maioria das vezes, no domínio da leitura e na interpretação de textos.

*Palavras-chave:* desempenho escolar, registros de representação semiótica, tratamentos e conversões de registros, registros gráficos, resolução de problemas.

### **Introdução**

Várias pesquisas em ensino e aprendizagem da Matemática já foram realizadas no Brasil. No ano de 2007, foi publicada a 3ª edição de uma coletânea de artigos organizados por Sílvia Dias Alcântara Machado apresentando pesquisas realizadas por brasileiros que tratam de aprendizagem da Matemática apoiadas na Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval. Nessa coletânea, no seu primeiro capítulo, Duval destaca que para haver uma aprendizagem real da Matemática é importante que o seu ensino seja baseado em registros de

representação semiótica. Segundo o autor, o ensino baseado na utilização desses registros possibilita o desenvolvimento cognitivo do aluno.

Também nessa coletânea, Damm (2007) apresentou um estudo sobre representação, compreensão e resolução de problemas aditivos, em que destaca a necessidade da utilização da conversão na resolução destes problemas; segundo ela, ao se selecionar os dados pertinentes de um problema e organizá-lo de forma a obter a operação de adição ou de subtração a ser efetuada, é preciso dispor de uma representação semiótica (Damm, 2007, p.36).

Destarte, (Passoni & Campos, 2007) discutiram sobre uma pesquisa experimental realizada com alunos do ensino fundamental de uma escola de São Paulo, em que os autores, tiveram como fonte de investigação as pesquisas feitas por Gérard Vergnaud e Catherine Durand, sobre problemas aditivos em 1976. Ao analisarem os resultados obtidos, constataram que o diferencial do sucesso dos alunos foi na resolução de problemas aditivos num campo mais amplo dos números inteiros.

Relatamos aqui parte de uma pesquisa empírica realizada com uma turma de (30 alunos) do sexto ano do ensino fundamental (10-12 anos) de uma escola pública de São Luís no Estado do Maranhão-Brasil, cujas análises estão apoiadas na Teoria de Duval. Para isso, fizemos um estudo sobre tratamento e conversão de registros de representação na resolução de atividades matemáticas.

Nesse contexto trabalhamos com registros de representação expressos em linguagem natural, numérica e gráfica e na produção da passagem de um tipo de registro em outro, como por exemplo, a passagem de um registro expresso em linguagem natural para um registro em representação gráfica ou numérica.

O fenômeno da resolução de problemas exige a conversão entre dois registros de representação, ou seja: que o aluno passe do texto à escrita (numérica ou gráfica) ou vice-versa da operação a ser efetuada, dessa forma,

Para efetuar a conversão é necessário: Selecionar, no enunciado, os dados pertinentes para a resolução, isto é, os números indicados, os valores que lhes são atribuídos lexicamente e organizar esses dados de maneira que a operação matemática a ser executada (nesse caso com números naturais) se torne evidente e consistente (Damm, 2007, p.36).

Duval (2007) define:

Tratamento de registros de representação - como sendo as operações realizadas dentro do próprio registro em que ele foi enunciado e Conversão de uma representação em outra - como sendo a transformação de uma representação em outra representação, isto é, de um registro em outro registro, podendo conservar a totalidade ou apenas uma parte do registro dado como ponto de partida. ( p. 41-42).

Com a utilização de uma variedade de registros de representação, o aluno poderá conseguir visualizar mais facilmente os objetos matemáticos, visto que nem sempre esses objetos são passíveis de percepção. Sem essa compreensão dos objetos de estudo, as dificuldades de aprendizagem se tornarão maiores. Por outro lado, na maioria das vezes, a visualização dos objetos pode estar relacionada ao fato de que o aluno não consegue explicitar o objeto através de representações semióticas. Essas dificuldades, em geral, prejudicam a compreensão da Matemática, haja vista que, quando isso ocorre, pode haver uma perda da compreensão já adquirida.

O objeto é aquilo que se pode indicar, isto é, o que pode ser sinalizado. (Peirce, 2005) define objeto como sendo a representação real de um signo, podendo ser perceptível ou abstrato, uma entidade puramente mental ou imaginária e (Godino, 2007) define como sendo tudo aquilo que pode ser indicado, que pode ser sinalizado ou ao que se pode fazer referência.

Dessa forma, o acesso aos objetos matemáticos passa necessariamente por representações semióticas. Destarte, a sua compreensão pode está condicionada à capacidade de permutação de registros. Pois em geral, o aluno confunde os objetos matemáticos com suas representações semióticas. (Duval, 1995, p.75-79) afirma que a impossibilidade do acesso direto aos objetos matemáticos se dá em função de esses objetos serem exteriores às representações, tornando-se assim uma confusão quase inevitável.

Por outro lado, normalmente os alunos adquirem, inicialmente, domínios das funções de tratamentos de registros numéricos ligados às representações semióticas e, a priori, se eles não possuem uma apreensão conceitual dos objetos representados, este paradoxo é ainda maior. Principalmente, quando as atividades matemática estão relacionadas a uma atividade conceitual, posto que neste trabalho, Baseado em Damm (2007),

Os objetos a serem estudados são conceitos, propriedades, estruturas, relações que podem expressar diferentes situações, portanto, para seu ensino, precisam-se levar em consideração as diferentes formas de representação de um mesmo objeto matemático. Os primeiros passos a serem dado é a compreensão do que seriam essas representações essenciais ao funcionamento e ao desenvolvimento dos conhecimentos ( p. 35-48).

### **Objetivos da pesquisa**

Investigar, com base nos pressupostos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval, (1) como os alunos trabalham na exploração da aplicação da conversão e do tratamento de registros de representação em momento distintos, (2) como os alunos tratam a existência ou não do fenômeno da heterogeneidade de conversão de registros.

Trabalhar com questões baseadas nos conteúdos ministrados, pela professora, em sala de aula, e com as produções dos alunos em trabalhos extraclasse, objetivando-se averiguar as habilidades e competências dos alunos nas soluções desses problemas, elaborados segundo a Teoria de Duval.

Identificar dificuldades dos alunos na resolução de problemas envolvendo operações com números naturais, elaborados com aporte na Teoria de Duval.

### **Procedimentos metodológicos**

Trabalhamos com 30 alunos de uma turma de sexto ano do ensino fundamental. No início do ano letivo, pesquisador e professora da classe estabeleceram uma discussão sobre a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, a fim de que a professora conhecesse as bases epistemológicas da pesquisa.

Após a discussão da Teoria de Duval, acertamos que aplicaríamos instrumentos avaliativos, o primeiro instrumento foi aplicado no início da pesquisa, o segundo foi aplicado depois de transcorridos dois meses de aula; o terceiro, um mês depois e assim sucessivamente.

A primeira coleta de dados, realizada por meio do primeiro instrumento, serviu para diagnosticar o nível de compreensão e de conhecimento matemático dos alunos. O mesmo constou de problemas referentes aos conhecimentos já adquiridos pelos alunos, em anos

anteriores de estudo. Foi aplicado, na segunda semana de aulas, a 27 alunos que compareceram à aula, do universo da classe de 30 alunos. Eles tiveram 2 horas para responder às questões propostas.

Analisaram-se no primeiro instrumento, fundamentalmente, as dificuldades encontradas pelos alunos na resolução das questões propostas e o desempenho deles na construção destas. Essa análise serviu de parâmetro para a sequência de desenvolvimento da pesquisa.

Os outros instrumentos foram aplicados durante o decorrer da pesquisa, objetivava-se verificar as habilidades e competência dos alunos nas resoluções das atividades de aula, elaboradas utilizando-se as funções de tratamento e de conversão de registros de representação.

### Atividades desenvolvidas em classe

Trabalhamos inicialmente com atividades que requeriam do aluno a conversão de registros de representação numérica para linguagem natural, conforme figura 1.

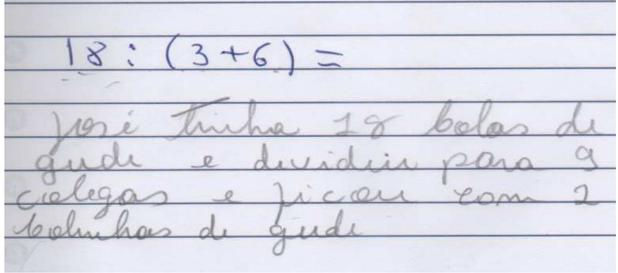
Registros numéricos	Soluções dos alunos: linguagem natural
<p>1) Crie uma historinha para a expressão numérica.  <math>18 \div 3 + 6 = 12</math></p> <p>2) Crie uma historinha para a expressão numérica. <math>18 \div (3 + 6) =</math></p>	<p>Transcrição de um aluno.                      Maria ganhou 18 bombons, dividiu entre João, Pedro e Tereza, depois ganhou mais 6 e ficou com 12.</p> 

Figura 1. Registro de representação numérico e linguagem natural.

Trabalhamos também com a conversão de registros de representação da linguagem natural para numérica e o tratamento destes registros, conforme figura 2.

Registros em linguagem natural	Soluções os alunos
--------------------------------	--------------------

<p>3) Explique como você resolveria a questão a seguir. Se seis doces custam quinze reais, quanto custa dez doces?</p> <p>4) Considere dois números naturais, cada um deles é formado por três algarismos diferentes. O maior deles só tem algarismos pares e o menor só tem algarismo ímpares. Se a diferença entre eles é a maior possível, qual é essa diferença?</p> <p>5) Você está com o seguinte desafio. Têm duzentos e trinta e quatro figurinhas; recebeu de seu tio mais de cem figurinhas e de sua tia mais de trezentas, ao todo ficou com seiscentas e setenta e oito figurinhas. Quantas figurinhas você ganhou dos tios?</p>	<p>Transcrição do aluno. <math display="block">\begin{array}{r} 15 \\ +10 \\ \hline 25 \end{array}</math></p> <p>É só somar</p> <p>Transcrição do aluno. Se a diferença entre eles é a maior possível, então <math display="block">\begin{array}{r} 888 \\ -111 \\ \hline 777 \end{array}</math> é:</p> <p><math display="block">\begin{array}{r} 234 \\ +143 \\ +301 \\ \hline 678 \end{array}</math></p> <p>Transcrição do aluno. R= 678 figurinhas.</p>
--	--

Figura 2. Registros de representação: linguagem natural, numérica e tratamento de registros.

Na figura 3, apresentamos uma atividade em que se requeria do aluno a conversão do registro linguagem natural para o registro figural.

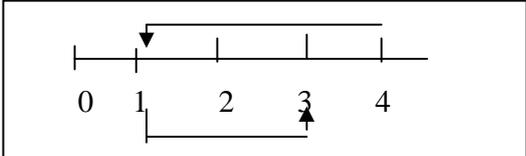
Atividade proposta	Solução figural
<p>6) Você tem quatro figurinhas, joga uma partida e perde três; joga outra partida e ganha duas figurinhas. Mostre sua resposta num gráfico (desenho). Ganhou ou perdeu?</p>	 <p>Perdi.</p>

Figura 3. Registros de representação linguagem natural e figural.

Na figura 4 apresentamos uma atividade em que se requeria do aluno a conversão do registro figural para o registro numérico.

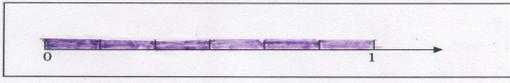
Atividade proposta	Soluções numéricas
<p>7) Represente a fração sete sextos na figura abaixo</p> 	<p>Represente a fração sete sextos na figura abaixo</p>  <p>Represente a fração sete sextos na figura abaixo</p> 

Figura 4. Registros de representação figural e numérica.

Os problemas apresentados nas figuras: 1, 2, 3 e 4 são uma amostra dos que foram trabalhados com 27 alunos do universo da classe de 30 alunos. Foi solicitado a esses alunos que respondessem às questões propostas em seus cadernos, pois as soluções seriam scanadas para posterior divulgação, mas que seus nomes não seriam identificados.

### Análise dos dados

Para analisarmos a passagem de um tipo de registro de representação a outro registro, além de Duval (2007) recorreremos também aos estudos feitos por Colombo (2008), ele afirma que a mudança de registro ocorre se existir uma relação de dupla entrada entre sistemas cognitivos e sistemas semióticos, não se deve prestigiar mais um sistema de representação do que o outro; pois, se assim ocorrer, poderá haver dificuldade de absorção de conhecimento.

Como trabalhamos com registros em linguagem natural, nos apoiamos também, nos estudos de Freitas (2007), segundo ele, os registros se manifestam por meio de associações verbais entre conceitos, ou seja, por meio de raciocínio.

Nas atividades que requeria-se do aluno fazer a conversão do registro numérico para o registro linguagem natural, muitos deles fizeram confusão, alguns não responderam, e quando davam a resposta, faziam de forma errada. Foram poucos os que conseguiram perceber que precisavam dividir, igualmente. Só aproximadamente 35% e 40 %, respectivamente, acertaram, conforme figura 1.

Nas atividades que se pedia para o aluno fazer a conversão da linguagem natural para o registro numérico e o tratamento dos dados respectivos. Alguns alunos responderam corretamente, entretanto deram a resposta sem, contudo explicar como chegaram a ela, aproximadamente 65% , 55% e 70%, respectivamente, responderam satisfatoriamente, conforme figura 2.

Quando requeríamos a conversão da linguagem natural para figural os resultados foram regulares, no entanto bem melhor do que os apresentados na figura1, aproximadamente, 65% deles responderam corretamente, conforme figura 3.

Na conversão da linguagem figural para o registro numérico os resultados foram semelhantes aos apresentados na figura3, aproximadamente, 60% responderam corretamente, figura 4.

Identificamos que os alunos têm muitas dificuldades para trabalhar com representação gráfica. Entendem o enunciado do problema, mas ao fazerem a representação figural, atrapalham-se e às vezes não conseguem explicitar o que querem representar.

Num olhar sobre toda a pesquisa, os dados revelam que, na passagem de um sistema de representação para outra representação, ou seja: a mobilização simultânea de mais de um sistema de representação no decorrer do mesmo percurso, alguns deles, não conseguiam ver de forma clara como se processa essa mudança de representação de registro. Na tabela 1 expressamos esses resultados.

Tabela 1

*Percentual de acertos nas atividades produzidas pelos alunos, de acordo com cada tipo de conversão.*

Problemas	Conversão linguagem natural	Conversão registro numérico para	Conversão linguagem natural	Conversão registro figural
-----------	-----------------------------	----------------------------------	-----------------------------	----------------------------

	para registro numérico	linguagem natural	para registro figural	para numérico
1)		35%		
2)		40%		
3)	65%			
4)	55%			
5)	70%			
6)				
7)			65%	60%

### Considerações finais

As discussões e as tomadas de decisões, durante a pesquisa, sempre ocorreram de forma conjunta, com o pesquisador e a professora da classe, assim como a escolha dos exercícios colocados nos instrumentos de avaliação.

Os dados revelam que alguns estudantes são capazes de efetuar, com certo grau de precisão (acerto), a conversão do registro dado em linguagem natural para o registro numérico, o mesmo não ocorre quando trabalhamos com outros tipos de conversão, como, por exemplo, os relatados nos problemas (1 e 2). Estas constatações também foram observadas por Almouloud (2007). Segundo esse autor, vários dos problemas de ensino e de aprendizagem, em alguns conteúdos, poderão não ser propriamente da matemática em si, mas de origem didática e linguística, pois:

A coordenação dos diferentes registros de representação – escrita algébrica, as figuras geométricas, o discurso na língua natural ligados ao tratamento dos conhecimentos - não se opera espontaneamente, mesmo no curso de um ensino que mobilize uma diversidade de registros. [...], a dificuldade dos alunos para interpretar corretamente um problema e sua incapacidade em produzir a explicação de sua solução com um mínimo de vocabulário apropriado mostram sua limitação para entender os textos mais simples. Ao compreender o senso global, o aluno estará capaz de selecionar as informações principais e de revelar as relações das instruções e conseqüentemente a não cometer erros (p. 130).

Observamos também que a falta de compreensão de conceitos e do domínio das diferentes formas de raciocínio prejudicarão ao fazerem as interpretações hermenêuticas e heurísticas dos enunciados, pois estes estão ligadas à mobilização e à articulação de uma variedade de registros que se pode utilizar.

Não obstante, em problemas que envolviam apenas a conversão do registro na linguagem natural para registro numérico, os resultados foram semelhantes aos encontrados por (Buehring, 2006, p.112-113 & Burato, 2006, p.121-122), e nos outros tipos de conversão: linguagem natural para registro figural, linguagem numérica para registro linguagem natural, os resultados obtidos foram semelhantes aos encontrados por (Lopes Júnior, 2006, p.75-76).

### Limitações do Estudo

Apesar de acreditarmos que fizemos um experimento criterioso, isso não basta para afirmarmos que os resultados são gerais, finais, conclusivos. Não se pode ter a garantia que valha para um universo maior, dado que a amostra trabalhada foi muito pequena. Às vezes precisa-se acrescentar algo mais numa pesquisa. Sempre existirão outros parâmetros a serem investigados. É prematuro afirmarmos que esses alunos não serão grandes profissionais no futuro, além disso, numa pesquisa nesse grau de aprendizagem, em geral, está-se buscando o desenvolvimento

cognitivo, não se está interessado em descobrir gênios da Matemática. Encontrando-os, ótimo, no entanto a certeza de que temos é de que foi dado um primeiro passo em busca de poder contribuir para o processo ensino – aprendizagem.

### Pesquisas Futuras

Nosso objetivo é dar continuidade a essa pesquisa, concluí-la e, posteriormente, investigar um universo maior de escolas públicas e privadas, trabalhando com um número maior de sujeitos. Também acrescentar como parâmetros a serem investigados: fator socioeconômico, grau de instrução dos pais, acompanhamento escolar, dentre outros.

### Referências

- Almouloud, S. Ag. (2007). Registros de Representação Semiótica e Compreensão de Conceitos Geométricos. In S. D. A, Machado (Org.), *Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica* (pp. 125-147, 3ª ed.). Campinas/SP: Papirus.
- Buehring, R. S. (2006). *Análise de dados no início da escolaridade: uma realização de ensino por meio dos registros de representação semiótica* (Dissertação de Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). 132 f. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Buratto, I. C. F. (2006). *Representação semiótica no ensino da geometria: uma alternativa metodológica na formação de professores* (Dissertação de Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). 142 f. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Colombo, J. A. A. (2008). *Representações semióticas no ensino: contribuições para reflexões acerca dos currículos de matemática escolar* (Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). 251 f. Centro de Ciências da Educação, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Damm, R. F. (2007). Representação, Compreensão e Resolução de Problemas Aditivos. In S. D. A. Machado (Org.), *Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica* (pp. 35-47, 3ª ed.). Campinas/SP: Papirus.
- Duval, R. (2007). Registro de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In S. D. A. Machado (Org.), *Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica* (pp.11-33, 3ª ed.). Campinas/SP: Papirus.
- Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Suisse: Peter Lang.
- Freitas, J. L. M. de. (2007). Registros de representação na produção de provas na passagem da aritmética para a álgebra. In S.D. A, Machado (Org.). *Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica* (pp. 113-124, 3ª ed.). Campinas/SP: Papirus.
- Godino, J. D. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 39, (1-2), 127-135.
- Lopes Júnior, D. (2006). *Função do 1º grau: um estudo sobre seus registros de representação semiótica por alunos da 1ª série do ensino médio* (Dissertação de Mestrado em Educação).145 f. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- Passoni, J.C., Campos, T. M. M. (2007). Revisitando os Problemas Aditivos de Vergnaud de 1976. In S. D. A, Machado (Org.), *Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica* (pp. 49-56, 3ª ed.). Campinas/SP: Papirus.
- Peirce, C. S. (2005). *Semiótica* (Tradução José Teixeira Coelho Neto. 3ª ed.). São Paulo: Perspectivas.