

Análise de uma aula sobre o ensino das operações matemáticas básicas a luz da teoria dos registros de representação semiótica

Analysis of a class on the teaching of basic mathematical operations in the light of the theory of semiotic representation records

JÉSSICA CRAVO SANTOS BERNARDINO¹

Resumo

Neste trabalho são apresentados os resultados de uma pesquisa que teve por objetivo analisar os processos de ensino identificados em uma aula de matemática, a partir das atividades condicionadas a aprendizagem matemática, segundo os preceitos teóricos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica. A filmagem e transcrição da aula foram utilizadas como meios para coleta e produção de dados e, as produções de Duval (2012, 2016) para fundamentar a teoria referenciada. Com base na investigação realizada constata-se a presença de atividades cognitivas de tratamentos e conversões na aula analisada, mas essas transformações ocorrem de modo bastante limitado.

Palavras-chave: Operações Matemáticas Básicas. Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Conversão. Tratamento.

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados de una investigación que tuvo por objetivo analizar los procesos de enseñanza identificados en una clase de matemática, a partir de las actividades condicionadas el aprendizaje matemático, según los preceptos teóricos de la Teoría de los Registros de Representación Semiótica. La filmación y transcripción de la clase fueron utilizadas como medios para la recolección y producción de datos y, las producciones de Duval (2012, 2016) para fundamentar la teoría referenciada. Con base en la investigación realizada se constata la presencia de actividades cognitivas de tratamientos y conversiones en la clase analizada, pero esas transformaciones ocurren de modo bastante limitado.

Palavras-chave: Operaciones Matemáticas Básicas. Teoría de los Registros de Representación Semiótica. La conversión. Tratamiento.

Résumé

Ce travail présente les résultats d'une recherche visant à analyser les processus d'enseignement identifiés dans une classe de mathématiques, à partir des activités conditionnant l'apprentissage mathématique, selon les préceptes théoriques de la Théorie des Registres de Représentation Sémiotique. Le tournage et la transcription de la leçon ont été utilisés comme moyens de collecte et de production de données, et Duval productions (2012, 2016) pour

¹ Universidade Federal de Sergipe, Brasil, jessicacravo@hotmail.com

soutenir la théorie référencée. Sur la base des recherches effectuées, il y a la présence d'activités cognitives de traitements et de conversions dans la classe analysée, mais ces transformations se produisent de façon plutôt limitée.

Palavras-chave: *Opérations mathématiques de base. Théorie des documents de représentation sémiotique. Conversion. Traitement.*

Abstract

This work presents the results of a research that aimed to analyze the teaching processes identified in a mathematics class, from the activities conditioning the mathematical learning, according to the theoretical precepts of the Theory of Registers of Semiotic Representation. The filming and transcription of the lesson were used as means for data collection and production, and Duval productions (2012, 2016) to substantiate the referenced theory. Based on the research carried out, there is the presence of cognitive activities of treatments and conversions in the class analyzed, but these transformations occur in a very limited way.

Palavras-chave: *Basic Mathematical Operations. Theory of Semiotic Representation Records. Conversion. Treatment.*

Introdução

De acordo com D'Amore (2007), a didática da matemática “é a arte de conceber e conduzir condições que podem determinar a aprendizagem de um conhecimento matemático por parte de um sujeito” (D'AMORE, 2007, p.4), nesse sentido, ao investigar práticas e métodos sobre o ensino dos saberes matemáticos propiciados pelo professor em âmbito escolar, torna-se necessário que sejam criadas situações que possibilitem ao aluno obter o conhecimento almejado.

É sabido que a didática da matemática tem por finalidade “o conhecimento dos fenômenos e processos relativos ao ensino da matemática para controlá-los e, através deste controle, otimizar a aprendizagem dos alunos” (GÁLVEZ, 1996, p.31). Isto posto, vale destacar que o presente trabalho, tem por objetivo analisar os processos de ensino identificados em uma aula de matemática a partir das atividades condicionadas a aprendizagem matemática, segundo os preceitos teóricos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS).

A fim de atingir esse propósito e, tomando como referência uma abordagem qualitativa de investigação, utilizou-se como recurso para a produção dos dados, a *videografia* de uma aula sobre o ensino das operações matemáticas básicas, por considerá-la como aquela que melhor captura a ecologia de uma sala de aula, visto que, além das ‘falas’ que são proferidas pelos sujeitos nesse ambiente, os gestos, as expressões e as múltiplas interações entre professor e alunos podem ser capturados e analisados conforme os fenômenos didáticos são delineados.

A filmagem² e transcrição da aula se deu em uma escola pública da rede municipal de Aracaju-SE e contou com a atuação da professora Ana³ (nome fictício) para propiciar o ensino introdutório das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão com números naturais em uma turma de 6º ano do ensino fundamental, cujo procedimento analítico da organização do ensino esteve atrelado às transformações de representações conduzidas pela professora.

Utilizar a teoria dos registros de representação semiótica como método de análise, torna-se pertinente ao observar que, conforme Duval (2012), são as atividades cognitivas fundamentais de tratamento e conversão de representações que permitem ao aluno mobilizar conceitos e impulsionar o funcionamento cognitivo do pensamento inerente a aprendizagem do saber matemático em questão.

² A aula vídeo-gravada teve duração de 43 minutos 35 segundos.

³ A referida professora é licenciada em matemática, especialista em Planejamento Educacional e em Educação Matemática com Novas Tecnologias, e mestra em Ensino de Ciências e Matemática. Possui 25 anos de experiência no ensino de matemática, sendo 15 atuando, simultaneamente, em escolas de ensino da rede municipal e estadual. Contudo, na escola participante, sua contribuição é de apenas 3 meses de dedicação.

Contributos teóricos: a teoria dos registros de representação semiótica

Nas pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem de matemática no contexto atual, duas questões são necessárias de serem investigadas: uma refere-se ao que caracteriza uma atividade matemática e a outra, trata do que é compreender matemática.

De acordo com Duval (2016), diferentemente de outras disciplinas, a atividade matemática mobiliza processos cognitivos diferenciados, e nesse sentido, fazer matemática requer compreensão em matemática, caso contrário não é possível pesquisar nem controlar, por si só, a pertinência do que se faz.

Segundo o autor, para analisar a relação entre o *compreender* e o *fazer* matemática, não somente do ponto de vista matemático, mas também cognitivo, faz-se necessário recorrer a noção de registro, e mais, a noção de registro de representação semiótica.

Em matemática, as representações de objetos não são acessíveis perceptivamente, mas apenas semioticamente, assim, o registro, “[...] um sistema semiótico cujo poder para criar novas representações semióticas é ilimitado” (DUVAL, 2016, p.4), permite que o pensamento e a atividade matemática tenham possibilidades cognitivas heterogêneas a partir da sinergia entre seus modos variados.

De fato, é justamente pela ausência de percepção ou de experiência intuitiva dos objetos matemáticos que se justifica a necessidade de seus mais distintos representantes, mas, destaque-se: não se deve confundir representação e objeto representado.

Uma escrita, uma notação, um símbolo representam um objeto matemático: um número, uma função, um vetor... Do mesmo modo, os traçados e figuras representam objetos matemáticos: um segmento, um ponto, um círculo. [...] os objetos matemáticos não devem ser jamais confundidos com a representação que se faz dele (DUVAL, 2012, p. 268).

Dessa maneira, pode-se notar o papel fundamental que as representações semióticas desempenham na atividade matemática, entretanto, a distinção entre um objeto e a sua representação torna-se um ponto estratégico para a compreensão matemática.

Para Duval (2012), as representações semióticas são constituídas a partir do uso de signos pertencentes a um sistema de representações que tem inconvenientes próprios de significação e de funcionamento, assim, um gráfico, uma fórmula algébrica, um enunciado em língua natural, uma figura geométrica, são representações semióticas que exibem sistemas semióticos diferentes.

Tais sistemas semióticos, além das particularidades que possuem, diferem-se da ideia de registro no tocante a sua utilização, ou seja, enquanto os sistemas semióticos são usados e desenvolvidos para preencher a função de comunicação, os registros são tomados para calcular, deduzir, demonstrar e modelizar.

Do ponto de vista matemático, a utilização de um só registro é suficiente para justificar um procedimento ou demonstrar uma conjectura, mas, ao se considerar o ponto de vista cognitivo, faz-se necessário a mobilização de um segundo registro.

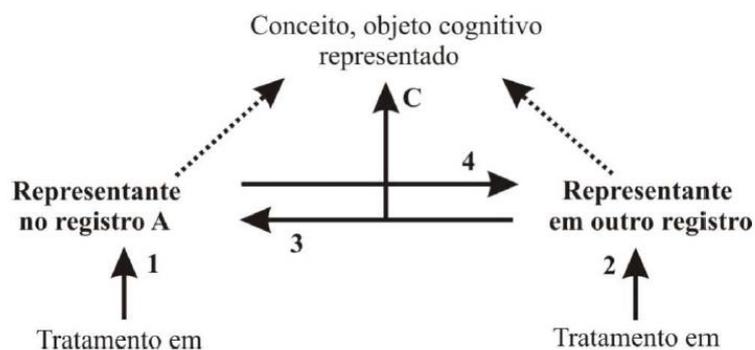
De forma mais fundamental, os registros mobilizados não preenchem as mesmas funções cognitivas no desenvolvimento da atividade matemática. Enquanto um permite efetuar a atividade matemática de resolução do problema, ou de demonstrar uma conjectura, os outros preenchem uma função heurística, ou permitem que se controlem intuitivamente a pertinência de resultados obtidos e a fiabilidade dos tratamentos efetuados (DUVAL, 2016, p. 18).

Assim, em acordo com o autor, é possível afirmar que toda atividade matemática é pertinente a mobilização de ao menos dois registros de representação, haja vista as limitações próprias de cada registro de um sistema semiótico individual.

No entanto, “[...] se é chamada ‘semiose’ a apreensão ou a produção de uma representação semiótica, e ‘noesis’ a apreensão conceitual de um objeto, é preciso afirmar que a noesis é inseparável da semiose” (DUVAL, 2012, p. 270), assim, para que um sistema semiótico possa ser considerado um registro de representação, ele deve permitir as três atividades cognitivas fundamentais ligadas a semiose, a saber: a formação de uma representação identificável como uma representação de um registro dado, o tratamento de uma representação e sua conversão.

A formação de uma representação trata de uma tarefa de descrição, respeitando regras de conformidade não relacionada a competência para formar representações, mas para reconhecê-las. O tratamento de uma representação é a transformação desta representação no mesmo registro onde ela foi formada, sendo assim, é possível dizer que o tratamento é uma transformação interna a um registro. Já a conversão, é uma atividade cognitiva diferente e independente do tratamento, isto é, a conversão de uma representação é a transformação desta em outro registro, conservando sua totalidade ou apenas uma parte do conteúdo da representação inicial.

Figura 1- Estrutura de Representação Semiótica e seu Funcionamento



Fonte: Duval (2012, p. 282)

Diante do esquema exposto, nota-se que as flechas 1 e 2 tratam das transformações internas a um registro, isto é, elas evidenciam as questões de tratamento; as flechas 3 e 4 às transformações externas, ou seja, a mudança de um registro a outro por meio de conversões; as flechas pontilhadas pontuam a distinção entre representante e representado; e a flecha C corresponde a compreensão integral de uma representação: ela supõe uma coordenação entre dois registros. Desse modo, visto que a formação, o tratamento e a conversão intervêm diretamente na operação de compreender matemática⁴, pode-se afirmar que essas atividades matemáticas ocorrem na aula da professora Ana, mas de um modo tímido e restrito ao ensino evidenciado.

O cenário didático a luz de uma teoria

De acordo com a *teoria dos registros de representação semiótica*, as atividades cognitivas de formação, tratamento e conversão são consideradas fundamentais quando se objetiva a compreensão matemática, conforme já destacado anteriormente. A busca por tais questões na aula da professora Ana, cujo intuito consiste no ensino das quatro operações matemáticas básicas, mostra que esses elementos são abordados de modo restrito.

Ao considerar os conhecimentos prévios dos alunos acerca das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão com números naturais, adquiridos durante anos anteriores de estudo da escolarização, a professora propõe para a aula, uma espécie de quadro-síntese em que são destacadas as características dessas operações de modo elementar.

Para confecção da síntese matemática, a professora lança indagações aos alunos, na expectativa de formalizarem juntos a ideia associada a cada operação. No caso da adição, as situações que

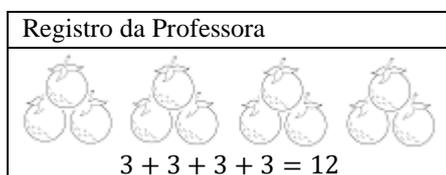
⁴ “Compreender matemática é, desde já, não somente reconhecer os objetos matemáticos quando se muda de representação semiótica na mudança de registro, como também, poder por si mesmo mudar de registro para mudar a representação dos objetos” (DUVAL, 2016, p. 21).

envolvem o ato de ganhar, comprar, adicionar, juntar, somar e acrescentar são algumas das citadas possíveis que evidenciam a operação. Após a formalização em termos orais sobre a ideia da adição, a professora declara:

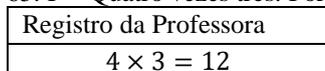
34. P – [...] Quando ela diz: Se ela já tem, digamos, dez biscoitos e a colega... Qual é o seu nome?
35. A – Daniela.
36. P – Daniela deu pra ela cinco biscoitos. Então ela ficou com quantos biscoitos? Com...
37. A – Com quinze.
38. P – Com quinze biscoitos. Então ela juntou, ela fez uma a-di-ção. Com a subtração a gente vai juntar?
39. A – Não.
40. P – A gente vai o quê? Diminuir, repartir, separar. Então a gente vai sempre... Aquele valor que a gente tem ele vai ser diminuído, subtraído, retirado, né? [...]

No caso da multiplicação, a professora toma como referência a relação existente entre esta operação com a adição e inicia com a situação apresentada no recorte abaixo:

45. P – Olhe só: Digamos que Alex tem três laranjas certo? Daniele...
46. A – Daniele tem cinco laranjas.
47. P – Daniele também tem três laranjas.
48. A – Vitória tem...
49. P – Alex tem também três laranjas.
50. A – Tem também três laranjas.
51. P – E Sofia tem também três laranjas. Olhe só em cada ‘grupozinho’ quantas laranjas tem em cada um?
52. Três.
53. Todos eles têm três laranjas. Qual a forma mais fácil de eu saber o total de laranjas que eles têm?
[Aluno levanta e vai até o quadro, aponta para o desenho]
54. A – Falta.
55. P – Faltou a laranja, eu só botei o cabinho. Obrigada! Então, pra eu somar essas laranjas qual é a forma? Quantas formas eu posso fazer isso?
56. A – Quatro vezes.
57. P – Eu tenho três mais três mais três mais três.
58. P – Dá quanto o valor?
59. A – Dezesesseis.
60. A – Doze.



61. P – Três mais três, seis. Mais três, nove. Mais três, doze. Mais aí eu posso fazer essa continha de uma forma mais fácil.
62. A – Três vezes quatro.
63. P – Três vezes quatro?
64. A – Quatro vezes três.
65. P – Quatro vezes três. Porque tem quatro grupos com três laranjas. Que também vai dá doze.



A partir do exposto, é possível notar que a professora toma a situação da laranja para introduzir a noção de multiplicação. Verifica-se também, que a iniciativa por representar a quantidade de laranjas por meio da ilustração permite que seja feita a conversão do registro figural ao numérico, e por conseguinte, o tratamento do registro de representação em linguagem

simbólica, tomando por designar a multiplicação como uma adição de parcelas iguais. No entanto, tais atividades são feitas pela professora e não pelo aluno, quando o deveria ser.

Já no caso da divisão, a professora associa essa operação a ideia de retirar, assim como na subtração, entretanto destaca a retirada de quantidades iguais. Apesar de afirmar que tal ideia será, mais à frente, retomada, a professora Ana não avança nessa questão, e parte para a explicitação correspondente de cada um dos sinais das operações.

Por conseguinte, na tentativa de explicitar os termos associados a cada operação, a professora Ana utiliza exemplos bem simples para tal constatação, lembrando de maneira satisfatória, aqueles que tratam da adição, subtração e multiplicação. Quando é chegado o momento da divisão, uma aluna interrompe a professora, e de imediato declara:

133. A – Professora, professora.

134. P – Oi.

135. A – Vou falar uma coisa aqui para a senhora. Eu não sei mais de dividir não. Não gosto!

136. P – É normal. Ninguém gosta de dividir.

137. A – Eu amo.

138. P – Todo mundo gosta de...

139. A – Adição.

140. P – Somar, multiplicar. Ninguém gosta de diminuir nada. Pior ainda dividir, né? Eu lembro de uma coisa, né? Você tem uma maçã, aí pega essa maçã e divide em quatro pedaços. Aí, qual é a ideia? Eu vou dar um pedaço para uma colega, vou dá um pedaço para outra e um pedaço para outra. Vocês querem dar?

141. A – Não.

142. P – Vocês querem comer a maçã toda, né não? Dividir, as pessoas dificilmente querem dividir. Querem ficar com tudo. Mas aí a gente vai recordar uns probleminhas para você lembrar um pouquinho, viu? Mais na frente. [...]

Verifica-se, diante da justificativa dada pela professora Ana em meio a dificuldade explicitada pela aluna em realizar contas que envolvam a divisão, a resistência pela professora em explicar o conteúdo toda vez que a operação em questão é a divisão. Como no caso anterior, a referida pontua tratar dessa operação mais à frente, fazendo uso de uma justificativa nada plausível para a não compreensão da aluna em realizar a divisão.

Após concluir as denominações para cada termo das operações, a professora da continuidade a síntese, partindo para duas propriedades particulares: a propriedade comutativa e a propriedade do elemento neutro. No caso específico dessa última propriedade, vale ressaltar que além de destacar os elementos neutros da adição e da multiplicação, a professora Ana apresenta a propriedade como uma espécie de dependência da anterior, isto é, segundo ela, o zero não é elemento neutro da subtração, bem como o *um* não é da divisão, pois, as expressões: $4 - 0 = 4$ e $0 - 4 = -4$, não apresentam como resultado o mesmo número natural, assim como $5: 1 = 5$ e $1: 5 = 0,2$.

Posteriormente, a professora se refere ao livro didático *Matemática na Medida Certa* (CENTURIÓN; JAKUBOVIC, 2017), e retoma duas questões nas quais havia solicitado, previamente, a cópia no caderno pelos alunos.

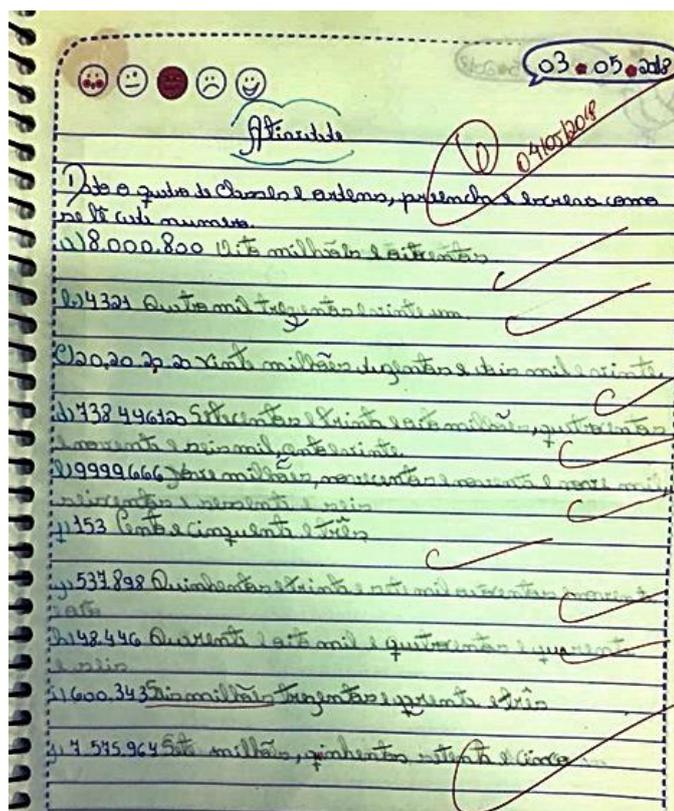
8. Numa adição, uma parcela é 2.177 e a soma é 3.840. Qual é a outra parcela?
 9. Numa subtração, o minuendo é 755 e a diferença é 383. Qual é o subtraendo?
- (CENTURIÓN; JAKUBOVIC, 2017, p. 20).

A professora ressalta que agora, após síntese construída acerca das operações matemáticas básicas, é possível resolver as referidas questões, solicitando aos alunos suas resoluções, porém na aula não há exploração. Observa-se que as duas tratam de exercícios de fixação, em que se faz pertinente estar ciente dos termos das operações de adição e subtração.

Para finalizar, Ana dá início a chamada, e ao mesmo tempo, começa a dar o 'visto' nos cadernos dos alunos, referente à atividade passada, como visto na figura a seguir.

Nessa atividade é possível identificar, em primeiro, um quadro envolvendo as classes e as ordens numéricas para os alunos completar com os algarismos de números correspondentes e, em segundo, que os mesmo escrevam como se lê cada número formado no quadro, por exemplo, “h) 48.446 – Quarenta e oito mil, quatrocentos e quarenta e seis”, ou seja, aqui os alunos são levados a converter os números da linguagem numérica para a linguagem natural.

Figura 2 – Atividade Proposta



Fonte: Caderno do Aluno

Considerações

No presente trabalho são apresentadas algumas considerações sobre uma aula de matemática dos anos finais do ensino fundamental desenvolvida em uma escola municipal da capital sergipana. Tais considerações tratam dos processos de ensino identificados na aula de uma professora a partir das atividades condicionadas a aprendizagem matemática embasadas pela Teoria dos Registros de Representação Semiótica, isto é, a busca aqui se deu pelas atividades de conversão e tratamento de representações para o ensino das operações matemáticas de adição, subtração, multiplicação e divisão, conduzidas por Ana.

Tomando a *videografia* da aula como meio para coleta e produção de dados, pode-se evidenciar a presença de atividades fundamentais de cognição matemática na aula de Ana, mas de modo bastante tímido. A atividade de tratamento é feita por Ana em apenas um momento da aula: ao operar com a adição para se obter a multiplicação. Já as transformações de conversão ocorre em dois momentos da aula, o primeiro trata da mesma situação anterior, onde a atividade é conduzida pela professora para associar a multiplicação à ideia de adição de parcelas iguais partindo do registro figural ao numérico; em outro, são os alunos quem realizam a atividade para converter números do registro numérico ao natural.

Referências

CENTURIÓN, M.; JAKUBOVIC, J. **Matemática nos dias de hoje, 6º ano**: na medida certa. 1.ed. São Paulo: Editora Leya, 2015.

D'AMORE, B. Epistemologia, didática da matemática e práticas de ensino. **Boletim de Educação Matemática – Bolema**. v.20, n.28, p.179-205, 2007.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução de Méricles Thadeu Moretti. **Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT**. Florianópolis, v.7, n.2, p.266-297, 2012.

_____. Questões epistemológicas e cognitivas para pensar antes de começar uma aula de matemática. Tradução de Méricles Thadeu Moretti. **Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT**. Florianópolis, v.11, n.2, p.02-78, 2016.

FREITAS, J. L. M.; REZENDE, V. Entrevista: Raymond Duval e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica. **Revista Paranaense de Educação Matemática – RPEM**. Paraná, v.2, n.3, p.10-34, 2013.

GÁLVEZ, G. A didática da matemática. *In. Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas*. Org. PARRA, C.; SAIZ, I. Tradução Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: Editora Artmed, 1996.