

AS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS USANDO LÁPIS E PAPEL NA COMPREENSÃO DE GEOMETRIA: investigação com alunos do nono ano do ensino fundamental ¹

Raimundo Luna Neres

Dr. Em Educação (Matemática) – UNESP/SP

Universidade CEUMA – UNICEUMA e Universidade Federal do Maranhão – UFMA, raimundolunaneres@gmail.com

Joemília Maria Pinheiro Almeida

Mestranda em Gestão de Ensino da Educação Básica - UFMA

Universidade CEUMA – UNICEUMA, joemilia_almeida@hotmail.com

Resumo

Apresentamos neste artigo um recorte de uma investigação realizada com alunos do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de São Luís, com o objetivo de verificar a evolução das representações gráficas construídas pelo estudante a partir de uma situação-problema. Participaram da investigação 30 alunos do nono ano do Ensino Fundamental. Na situação - problema se requeria do estudante, inicialmente, desenhar figuras geométricas, escolher uma figura dentre elas e realizar a conversão a partir dessa representação figural, construindo uma subfigura, e depois dar um tratamento numérico a essa subfigura. Os resultados apontaram uma boa evolução na capacidade dos alunos de interpretar e trabalharem com representações gráficas, constatado pelas diferentes estratégias de resolução apresentada para a mesma representação geométrica, isso nos leva a concluir que atividades matemáticas baseadas em representações geométricas desempenham um papel importante nos processos de aprendizagem.

Palavras-chave: Situação-problema. Representação geométrica. Conversão de representação figural.

1 Introdução

A produção do conhecimento e a forma como se processa a aprendizagem é uma preocupação corrente entre professores e pesquisadores da Educação Matemática. Segundo Damm (2008, p.167), “em Matemática toda comunicação é feita com base nas representações semióticas”, haja vista que os conteúdos trabalhados, em geral são conceitos, propriedades e estruturas que podem ensejar em diferentes formas de ensino.

As dificuldades da compressão de determinados conteúdos em geral, repousam em diferentes situações de ensino, para Duval (2011) os problemas de apropriação que os alunos enfrentam na aprendizagem Matemática têm sua origem na situação epistemológica particular do conhecimento matemático. Pois, normalmente, o acesso aos objetos matemáticos difere bastante do modo de acesso aos objetos de outras disciplinas.

Para que o ensino da Matemática possa contribuir com a formação geral do aluno, faz-se necessário desenvolver outro tipo de funcionamento cognitivo que o desenvolvido em outras disciplinas curriculares. As representações semióticas, a conversão entre representações e o tratamento de registros vêm sendo utilizados e reconhecidos por vários pesquisadores (Pavlopoulou, 1994; Dominoni, 2005; Buratto, Buering, Karrer & Lopes Júnior, 2006; Passioni e Campos, Duval, Damm, Moretti, Almouloud, Dias, Flores, e Freitas, 2007; Colombo, 2008; Neres, 2010) como essencial para a aquisição de conhecimentos em situações de aprendizagem Matemática.

Neste artigo, temos como objetivo investigar a evolução das representações gráficas construídas pelo estudante a partir de uma situação-problema, utilizando-se a conversão e

¹ Trabalho Investigativo de Aprendizagem Matemática

tratamentos entre registros de representações geométricas, desenvolvidas com uso de lápis e papel em ambiente escolar.

Tratamento de registros de representação e conversão entre registros são definidos por:

Tratamento de registros de representação – é quando as operações são realizadas dentro do próprio registro em que ele foi enunciado e Conversão de uma representação em outra – é a mudança, 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 (Duval (2007, p. 11)

Segundo esse autor, a utilização de uma variedade de registros de representação, facilita ao aluno conseguir visualizar mais facilmente os objetos matemáticos, visto que nem sempre esses objetos são passíveis de percepção.

2 Revisitando o Referencial: investigação Matemática

A Geometria é um dos ramos da Matemática que mais possibilita questionamentos no seu ensino, nos seus conteúdos, na forma de utilização na sala de aula e em sua aplicação nas diversas áreas do conhecimento. Isto porque reforça a percepção e a intuição espacial, valoriza a investigação e desenvolve o raciocínio.

As representações em Geometria podem ser usadas, segundo Pereira & Serrazina (2015), para dar ideias que conduzem ao conceito geométrico e como meio para representações formais, ou seja, é fator preponderante para apreensão de conceitos matemáticos, além disso,

Possibilita a capacidade de apreensão em quase todos os ramos da Matemática e nas relações com suas diversas áreas. As representações geométricas ajudam no estudo de diversas áreas do conhecimento, assim como na aplicação desta. Além de fornecer valiosas contribuições em descobertas da Aritmética, (GOLDIN e MCCLINTOCK, 1997, p. 249-250).

Trabalhar com Geometria através de conversão permite o uso de diversos tipos de registros. Pois para fazer-se a conversão de representações, segundo Damm (2007, p. 42), “é necessário selecionar, no enunciado, os dados pertinentes para a resolução. Isto é, os registros indicados, e organizar esses dados de maneira que a operação matemática a ser executada se torne evidente e consistente”. Na figura 1 apresentamos algumas operações que podem ser realizadas com representações de registros geométricos.

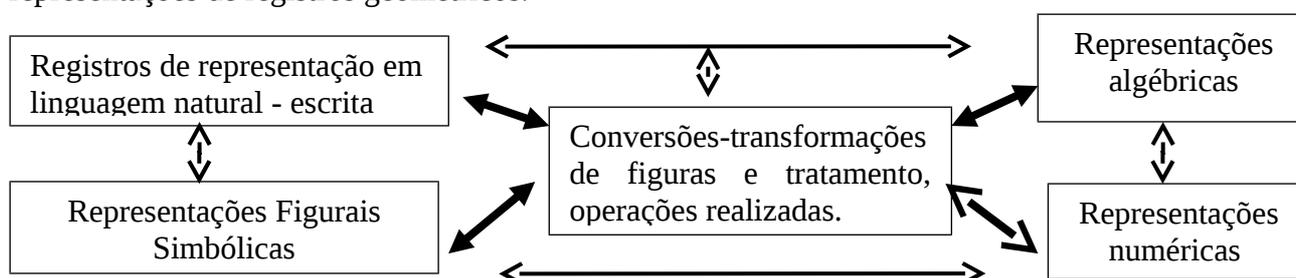


Figura 1. Estruturas de representações semióticas

As figuras geométricas e a conversão de representações geométricas estão intimamente relacionadas, pois partem do mesmo registro dado e podem facilitar a apropriação de conceitos de geometria.

3 Caminho Metodológico: desenvolvimento explicativo

A investigação foi realizada no segundo semestre de 2015, com 30 alunos de uma classe de nono ano do Ensino Fundamental, com idades entre os 13 e 15 anos, de uma escola pública do município de São Luís – Maranhão. Foi assumida, inicialmente pelo professor da sala na condição de pesquisador. Segundo Zeichner (1998), a pesquisa feita pelo professor lhe permite melhorar seu desenvolvimento profissional.

Os alunos foram conscientizados da investigação e se mostraram dispostos a participar. Num intervalo de 100 minutos aplicamos uma situação - problema, nela se requeria do aluno desenhar figuras geométricas planas, escolher uma figura desenhada e aplicar a conversão a partir da figura escolhida, por exemplo, da representação do retângulo fazer a conversão desse registro para outra figura (subfigura) e fazer o tratamento, ou seja, calculando a área desta subfigura. Os alunos foram agrupados em 10 trios, como forma de termos um ambiente de mediação, troca de experiências e argumentações em prol da evolução da construção de entes geométricos. A mediação e a troca de experiências, a respeito de definições, desenhos, algoritmos e fórmulas que deveriam usar para construção das resoluções aconteceram entre os alunos do próprio grupo e entre os grupos e às vezes com o professor e pesquisador, as argumentações quanto à construção das resoluções da atividade proposta foram mediadas entre o pesquisador e os grupos. Depois as resoluções escritas foram recolhidas para uma análise qualitativa pelo pesquisador.

As reflexões sobre a evolução das representações gráficas que os alunos deveriam produzir a partir da proposição da situação – problema se apoiam em Duval (2007). Segundo ele, é a articulação dessas representações que leva o aluno a uma condição de acesso à compreensão em Matemática.

4 Atividades: da apresentação ao desenvolvimento e análise

Na perspectiva de investigar a evolução das representações gráficas apresentamos a situação-problema, figura 2, para ser desenvolvida pelos estudantes,.

Numa folha de papel, usando apenas lápis (caneta) e borracha, construir representações geométricas planas de seu conhecimento. A seguir, escolher uma dessas representações (figuras), nomeá-la e dividi-la (usando malhas quadriculadas) em quadrados iguais. Por exemplo, um quadrado de lados 2 cm, dividido em quadrados iguais, teremos 4 quadros de lados 1 cm. A partir da representação (desenho) escolhida, construir subfiguras usando transformações geométricas e calcular sua área.

Figura 2: Enunciado em forma de representação linguagem natural (materna)

Essa atividade foi proposta aos alunos depois de transcorridas algumas aulas de Geometria versando sobre representações figurais. Na atividade, não se requeria apenas a aplicação de algoritmo e, sim, trabalhar com várias representações geométricas como, por exemplo, a conversão de uma figura para uma subfigura e calcular a área desta subfigura.

Analisamos inicialmente os tipos de representações geométricas que foram desenhadas pelos alunos, e observamos que a maioria deles não representou, por exemplo, o trapézio, o losango e a circunferência, alguns relataram que foi por esquecimento. Depois que eles escolheram a figura dentre as desenhadas para fazer a conversões para outra representação geométrica (subfigura). Constatamos que a maioria escolheu a representação do retângulo, segundo relatos dos grupos por acharem mais fácil, quanto às dimensões que deveriam atribuir para os lados do retângulo



escolhido, o pesquisador interveio e disse que poderiam atribuir qualquer valor e chamamos a atenção deles para que quadriculassem o retângulo, pois com a figura quadriculada em quadrados iguais de lado 1 cm poderia facilitar fazer a conversão para uma subfigura. Em seguida acompanhamos como fizeram a conversão da representação do retângulo para uma subfigura, novamente o pesquisador argumentou com os estudantes, que seria interessante construir subfigura conhecida, pois assim facilitaria o tratamento que deveriam fazer. O tratamento seria o cálculo da área da subfigura, mas isso não seria uma regra, a escolha poderia ser aleatória.

Todos os trios apresentaram suas resoluções, uns escolheram para trabalhar um quadrilátero de lados iguais, o dividiram em duas subfiguras, formando dois triângulos iguais, fizeram o tratamento calculando as áreas desses triângulos e compararam com a área do quadrilátero escolhido. Outros grupos escolheram trabalhar também com quadriláteros de lados iguais, mas o dividiram em dois retângulos, calcularam a área de cada retângulo e compararam com a área do quadrilátero, observando que era mesma, fizemos intervenções mostrando que às vezes num problema de geometria é preciso subdividir a figura para facilitar o cálculo da área total. Outros trios, também escolheram trabalhar com um quadrilátero, entretanto dividiram o quadrilátero em quatro subfiguras iguais, calcularam a área de cada subfiguras fizeram a adição destas áreas e compararam com a área total da representação figural inicial.

Na figura 3 apresentamos uma resolução, bastante interessante, dada por um trio de alunos.

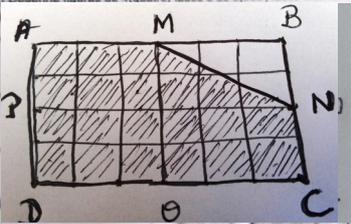
<p>Registros Figurais desenhados</p> <p>PESQUISA</p> <p>1) Desenhe figuras de 4 (quatro) lados e de 3 (três) lados e dê nomes as figuras</p> 	<p>b) Representação dividida em quadrados de 1 cm x 1 cm</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p>Lados AB = 6 cm e BC = 4 cm</p>	<p>c) Registro pintado, conversão da representação do item b</p> <p>De Lados AB = 6 cm e BC = 4 cm</p>
<p>outra maneira</p> <p>Área do AMOD = $3 \times 4 = 12 \text{ cm}^2$.</p> <p>A área do retângulo MBCO = 12 cm^2 dividindo por 4 temos 3, e 3 é o da parte não pintada. Logo $12 - 3 = 9$ Resp. $12 + 9 = 21 \text{ cm}^2$</p>		

Figura 3: Representações geométricas, Conversão e Tratamento entre representações geométricas

Escolhemos esta resolução para apresentar pelo fato desses alunos terem escolhido um retângulo item (b) figura 3 para fazer a conversão para uma subfigura que não souberam nomeá-la, item (c) figura 3. No entanto, conseguiram fazer o tratamento da subfigura e apresentaram mais de uma estratégia de resolução para a mesma subfigura construída. Fizemos uma intervenção fortalecendo a importância da divisão de uma figura em subfiguras com o objetivo de facilitar a operacionalização da figura em estudo, e contribuir com os processos de aprendizagem.

Segundo Almouloud (2007), o interesse de fracionar uma representação figural consiste em organizar uma ou várias subfiguras diferentes de uma figura dada em outras subfiguras, a partir do registro de partida, com o objetivo de facilitar o tratamento no cálculo de áreas.

5 Considerações Finais

Observamos que a atividade matemática trabalhada levou os estudantes a descobrir outras formas de construir uma resolução para um problema dado, possibilitou-lhes transformar um registro figural em subfigura e operacionalizá-la. Verificamos que a aplicação da conversão e tratamento entre as representações figurais facilitou a compreensão matemática no cálculo de áreas de figuras geométricas.

Houve comunicação, troca de experiências, mediação entre os alunos e com o pesquisador através de perguntas, questionamentos quanto ao tipo de subfiguras deveriam construir, dimensões que deveriam adotar e fórmulas a usar, enquanto procuravam consolidar suas respostas à atividade proposta.

Essa constatação do pesquisador está de acordo com Duval (2011). Segundo o autor, para haver compreensão dos objetos matemáticos, o aluno precisa saber operar com vários tipos de representação ao mesmo tempo. Também está de acordo com as afirmações de Pavlopoulou (1994), nas suas múltiplas representações semióticas vetoriais, obtendo excelentes resultados no ensino e aprendizagem de Álgebra Linear. Da mesma forma, Colombo (2008) afirma que a aplicação de representações nas orientações didáticas e metodológicas e nos conceitos matemáticos, é essencial para a consolidação da aprendizagem.

Portanto, sendo fiel às proposições enunciadas na introdução deste artigo, quanto à investigação da evolução das representações gráficas construídas pelo estudante a partir de uma situação-problema, utilizando-se da conversão e tratamentos entre representações figurais, concluímos que houve uma evolução significativa dos estudantes ao trabalhar com geometria por meio dessas representações, podendo se constituir num viés interessante de investigações para a compreensão da geometria.

Referências

- ALMOULOU, S. Ag. Registros de representação semiótica e compreensão de conceitos geométricos. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. 3. ed. Campinas/SP: Papyrus, 2007. p. 125-147.
- COLOMBO, J. A. A. **Representações semióticas no ensino: contribuições para reflexões acerca dos currículos de matemática escolar**. 2008. 251 f. Tese (Doutorado) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
- DAMM, R. F. Representação, compreensão e resolução de problemas aditivos. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. 3. ed. Campinas/SP: Papyrus, 2007. p. 35-47.
- DAMM, R. F. Registros de Representação. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Educação matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2008. p. 167-188.
- DUVAL, R. Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitive de la pensée In: _____. (Org.). **Annales de didactique et de sciences cognitives**. Strasbourg: IREM, 1993. p.37-65.

_____. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. Campinas/SP: Papirus, 2007. p. 11-33.

_____. **Ver e ensinar a matemática de outra forma**: entrar no modo matemático de pensar registros de representação semióticas. Tradução de Marlene Alves Dias. Organização Tânia M. M. Campos. São Paulo: PROEM, 2011. 160p.

GOLDIN, G. A.; MCCLINTOCK, C. E. O tema da simetria na resolução de problemas. In: KRULIK, S.; REYS, Robert E. (Orgs.). **A resolução de problemas na matemática escolar**. Tradução Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997. p. 247-269.

PAVLOPOULOU, Kalliopi. **Propédeutique de l'algèbre linéaire**: la coordination des registres de représentation sémiotique. 1994. 241 f. Thèse (Doctor) - L'Institut de Recherche Mathématique Avancée, Strasbourg, 1994.

PEREIRA, M. G. B.; SERRAZINA, M. de L. Propriedades e relações entre quadriláteros contributos do geoplano e do GeoGebra: um estudo no 4º ano de escolaridade. In: **Revista Quadrante**, Lisboa/Pt, v. 24, n. 1, p. 29-57, jun. 2015.

ZEICHNER, K. M. Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico. In: GERALDI, C. M.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. (Orgs.). **Cartografia do trabalho docente: professor (a) – pesquisador (a)**. Campinas/SP: Mercado das Letras, 1998. p. 207-236.