

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. 8:3 (2015)

October 2015

Article link:

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=189>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



ISSN 2316-9281

Aspectos da Teoria dos Registros de Representações Semióticas Expressadas por Acadêmicos Formandos de Licenciatura em Matemática

Aspects of Theory on Semiotics Representations Registers Expressed by Graduates in Mathematics

E. P. Trevisan¹ & J. L. M. Freitas²

¹ Universidade Federal do Mato Grosso – Campus Sinop.

² Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

*Author for correspondence: eberson76@gmail.com

Resumo. Buscou-se neste trabalho analisar respostas dadas por um grupo de formandos do curso de Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática, habilitação em Matemática (LCNM-HM), da Universidade Federal de Mato Grosso, campus universitário de Sinop, frente a um conjunto de quatro episódios adaptados por nós a partir do exposto em Maranhão & Igliori (2003), Duval (2009, 2011, 2011b) que versam sobre situações que podem ocorrer no contexto educacional de matemática e que foram analisadas com base na teoria dos registros de representação semiótica de Duval. Assim o objetivo inicial desse trabalho foi verificar se na interpretação dada pelos acadêmicos, aos episódios propostos, sobressaem, de modo explícito ou implícito, elementos da teoria dos registros de representação semiótica de Duval. A análise realizada evidencia o pouco conhecimento dos acadêmicos concluintes do curso sobre essa teoria, o que indica a necessidade de abordagem desse tipo de questão com o intuito de aprimorar a formação dos futuros professores.

Palavras-chave: Registros de representação, Situações de ensino, Formação inicial.

Abstract. In this paper, we seek to analyze responses given by a group of graduates in Natural Sciences and Mathematics, specialization in Mathematics (NSM-SM) from the Federal University of Mato Grosso, *Campus* of Sinop, compared to a set of four episodes adapted by us from what is shown by Maranhão & Igliori (2003), Duval (2009, 2011, 2011b) that deal with situations that may arise in the math educational context and that were analyzed based on Duval's theory on semiotic representation registers. Thus, the initial objective of this paper was to determine whether the interpretation given by scholars to the proposed episodes stand out the explicit or implicit way the elements of Duval's theory on semiotic representation registers. This analysis shows the lack of knowledge from graduating students about this theory, which indicates the need to approach this type of issue in order to improve the training of future teachers.

Keywords: Records of Representation, Situations of teaching, Initial training.

Introdução

No contexto dinâmico do mundo atual a tarefa de interpretar, sejam textos, tabelas, gráficos, equações, ou seja, dados de uma maneira geral, torna-se essencial a todo cidadão, não apenas ao matemático (COLOMBO *et al.*, 2009). O que sustenta as interpretações que fazemos, são os dados e conhecimentos que integralizamos ao longo de nossos estudos, há algum tempo. Nesse sentido as teorias que estudamos durante nossa formação inicial no curso de licenciatura, é um dos elementos que sustentam interpretações que fazemos das

situações de ensino e aprendizagem ocorridas no contexto escolar.

Quando somos colocados frente a dados de episódios, situações, erros e acertos de determinadas tarefas por alunos, ainda que as mesmas não tenham sido preparadas pelo sujeito com um propósito específico de análise, isso não impede o mesmo de poder interpretar tais situações e revelar os elementos teóricos que norteiam essa tarefa.

Assumindo isso como pressuposto inicial, elaboramos um conjunto de 4 pequenos episódios a

partir de Maranhão & Iglori (2003), Duval (2009, 2011, 2011b) que podem ocorrer no contexto educacional de matemática, os quais apresentam elementos particulares e são bem descritos pela teoria dos registros de representação semiótica de Duval (2003, 2009, 2011, 2011b, 2012). A teoria de Duval tem ganhado crescente destaque no âmbito das pesquisas brasileiras em educação matemática ao longo dos anos, conforme mostra o mapeamento das pesquisas utilizando-se desse aporte teórico apresentado em Colombo *et al* (2008) e Brandt & Moretti (2014), servindo assim de referência na busca da melhoria dos processos de ensino e aprendizagem da matemática por muitos professores.

O objetivo é verificar se na interpretação dada pelos alunos em estágio de conclusão do curso de LCNM-HM sobressaem, de modo explícito ou implícito, elementos da teoria dos registros de representação semiótica de Duval, o que poderia indicar que a mesma tem sido fruto de discussões ao longo da formação dos alunos, ou se necessita de uma melhor implementação. Destacamos que o trabalho é motivado pelos estudos iniciais realizados na elaboração da tese de doutorado por parte do primeiro autor sob orientação do segundo.

A teoria dos registros de representação semiótica

A teoria dos registros de representação semiótica de Duval busca fazer uma abordagem cognitiva dos processos de aprendizagem em matemática, descrevendo como opera o funcionamento cognitivo que possibilita a um aluno aprender matemática. Duval pondera que os sistemas cognitivos envolvidos na aprendizagem em matemática trazem em si especificidades próprias os quais não são descritos por teorias gerais de cognição (FREITAS & RESENDE, 2013).

Para o autor “a análise do conhecimento centra-se sobre os modos pelos quais temos acesso aos próprios objetos” (DUVAL, 2011b, p. 19), dessa forma uma das especificidades que diferenciam a atividade cognitiva em matemática da atividade cognitiva em outras áreas é o fato de: “na matemática, diferentemente de outros domínios do conhecimento científico, os objetos matemáticos não são jamais acessíveis perceptivelmente ou instrumentalmente” (DUVAL, 2003, p. 21). Só temos acesso aos objetos matemáticos via atividade de produção semiótica.

Essa especificidade da matemática atribui às representações semióticas um caráter de extrema importância frente à atividade cognitiva em matemática. Essa importância também é realçada pelo fato de sistemas de representações diferentes, oferecerem mais ou menos possibilidades de tratamento matemático (DUVAL, 2003, 2009, 2011b, 2012).

Muitas vezes, apesar de reconhecermos uma diversidade de representações possíveis, principalmente na atividade de ensino, não as damos o devido valor, conforme alerta o autor: “ainda que a existência de várias representações

não seja contestada por ninguém, sua importância para a descrição e para a explicação de processos cognitivos é muito frequentemente negligenciada” (DUVAL, 2009, p.48).

Entre a gama de representações semióticas possíveis de utilização, as quais o autor chama de *registros de representação semiótica*, são as que permitem três atividades fundamentais, a saber: a formação de uma representação identificável, o tratamento e a conversão (DUVAL, 2009).

Para Duval, “a originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de pelo menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo o momento de registro de representação” (2003, p. 14). Nesse ponto dentro da teoria, ganham destaque os processos de tratamento e principalmente os processos de conversão entre registros.

Contudo, dois tipos de fenômenos influenciam diretamente na operação cognitiva de conversão, tão importante na atividade matemática. Fenômenos esses que o autor caracteriza por variações de congruência e não congruência e a heterogeneidade dos dois sentidos da conversão (DUVAL, 2003, 2009, 2012).

Para Duval, os problemas de conversão em que não há congruência requerem um custo cognitivo maior em relação aos que existe congruência, resultados de pesquisa apresentadas em Duval, (2009, 2012-b) evidenciam primeiramente a necessidade de um maior tempo de resposta frente a problemas de não congruência além de significativo decaimento da taxa de acerto por alunos frente a problemas com esse perfil. Outro fato importante a se destacar é que normalmente, equivocadamente trabalha-se com a conversão em um único sentido, de um registro de representação *A* para um registro de representação *B*, e acredita-se que a volta (de *B* para *A*) seja igual, ou tenha o mesmo custo. O que na prática não ocorre como alerta Duval (2003).

Fator determinante para saber se duas representações são congruentes diz respeito às unidades significantes de cada representação, onde a congruência é determinada a partir da análise das representações nos registros de partida e de chegada, em que: “para determinar se duas representações são congruentes ou não, é preciso começar por segmentá-las em suas unidades significantes respectivas, de tal maneira que elas possam ser colocadas em correspondência” (DUVAL, 2009, p. 66).

Cabe ainda destacar o que o autor chama de grande ilusão teórica e metodológica do ensino de matemática, e da maioria das pesquisas em didática. “A ilusão consiste em acreditar que as produções verbais ou escritas dos alunos, que são fenômenos de superfícies, reflitam direta e indiretamente o funcionamento cognitivo multirregistro do pensamento matemático”. (FREITAS E RESENDE, 2013, p. 25)

Esse modelo, que não busca um aprofundamento do funcionamento cognitivo dado à multiplicidade de registros possíveis de utilização no desenvolvimento matemático, modelo geralmente vigente no sistema de ensino atual, torna-se muito restrito no trabalho de valorização dos processos de ensino e aprendizagem em matemática, que são de extrema complexidade.

Assim devemos levar em consideração que “as produções podem então se limitar a um só registro de representação, mas o funcionamento cognitivo que os comanda se situa em um campo mais largo e mais diversificado de representações” (DUVAL, 2009, p. 91- 92). Isso implica que o atual modelo de ensino deve observar com mais atenção as potencialidades frente ao desenvolvimento cognitivo possibilitado pela exploração dos sistemas multirregistros.

Isso nos leva a uma reflexão sobre a necessidade da discussão de teorias como essa proposta por Duval, dentro dos atuais cursos de formação de professores de matemática, já que há uma crescente utilização da teoria nos cursos de pós-graduação do Brasil, conforme apontado por Colombo *et al* (2008) e Brandt & Moretti (2014). Contudo parece que as discussões têm demorado a saírem das teorias e metodologias que embasam as dissertações e teses em educação matemática e virem a ser objeto de reflexão contundente na formação inicial de professores.

Métodos

Esse trabalho metodologicamente se insere em uma perspectiva qualitativa de investigação, já que as características da coleta e análise de dados do trabalho, embasam-se na caracterização de pesquisa qualitativa apresentada por Bogdan e Biklen (1994). Para a coleta de dados, preparamos

Situação 1 - Ao solicitar a um aluno do ensino médio que colocasse os sinais de = ou \neq entre alguns números um

aluno lhe apresenta a resposta: $(0,5)^2 = 0,25 \neq \frac{1}{4} = 0,25$

Como você, enquanto professor analisaria a resposta apresentada. Em sua opinião, ela denuncia algo de especial? (Fonte: questionário aplicado)

Com base na teoria de Duval a dificuldade de compreensão apresentada na situação envolve um problema de conversão, já que “o registro de partida é nesse caso o *numérico, na forma decimal*, e o de chegada o *na forma fracionária*” (MARANHÃO & IGLIORI, 2003, p. 60, grifo das autoras). Além disso, segundo as autoras, o problema evidencia a diferença de dificuldade de operar uma conversão em cada sentido, já que $1/4$ é reconhecido como igual a 0,25, provavelmente

situações de ensino envolvendo respostas dadas por possíveis alunos do ensino básico a algumas questões. Essas situações foram descritas e analisadas por outros autores, a saber: Maranhão & Iglori (2003), Duval (2009, 2011, 2011b), sob a ótica da teoria dos registros de representação semiótica de Duval, como veremos melhor no decorrer das análises das respostas apresentadas.

As situações acima mencionadas foram aplicadas para análise a alunos do curso de LCNM-HM. Para escolha dos sujeitos utilizamos o critério de estarem cursando a maior parte das disciplinas do 7º módulo, o que os caracteriza como futuros formandos pelas especificidades do curso em questão, que é anual e não semestral. Satisfazendo essa exigência, nosso grupo de sujeitos ficou restrito a três integrantes, aos quais chamaremos ao longo desse trabalho pelos nomes de: Paulo, Carlos e Marcelo (nomes fictícios, sem preservar gênero).

As situações para análise foram aplicadas em dois momentos, em dias diferentes, a todos os integrantes do grupo simultaneamente. No primeiro momento aplicamos as situações 1 e 2, e no segundo momento as situações 3 e 4. Em ambos os momentos os sujeitos foram orientados verbalmente e por escrito nas folhas que receberam a refletir sobre as questões, sem se preocupar com o tempo. O objetivo dessa separação e orientação foi possibilitar o recebimento de respostas mais fundamentalmente elaboradas para melhorar a possibilidade de análise.

Análise das situações aplicadas

A primeira situação é baseada na resolução de uma atividade matemática solicitada por uma professora e apresentada em Maranhão & Iglori (2003) a qual adaptamos para:

pelo conhecimento da regra de conversão: dividir 1 por 4. Já 0,25 não é reconhecido como $1/4$ provavelmente pela diferença entre as regras de conversão. Para passar de 0,25 para $1/4$, é necessário primeiro operar uma conversão passando de 0,25 para $25/100$ e depois operar um tratamento no registro fracionário, simplificar $25/100$ para $1/4$, ou seja, são operações distintas.

O aluno Carlos em sua análise, parece ter percebido isso já que o mesmo afirma que:

Ele não compreendeu como fazer a operação inversa, que consiste em passar do número decimal para a fração:

$$\frac{25}{100} \begin{matrix} (:5) \\ (:5) \end{matrix} = \frac{5}{20} \begin{matrix} (:5) \\ (:5) \end{matrix} = \frac{1}{4}$$

No caso, ele acertou basicamente um único cálculo, $(0,5)^2$ multiplicação e $\frac{1}{4}$ divisão para chegar a resposta, mas para $0,25 = \frac{1}{4}$ precisaria montar a fração e simplificar. (Resposta dada por Carlos para a situação 1)

Percebemos com a resposta dada, que mesmo sem utilizar os termos próprios da teoria de Duval, a resposta dada condiz, pelo menos em parte, com os elementos da mesma, já que “passar do número decimal para a fração” como no exemplo numérico apresentado pelo acadêmico, envolve uma conversão e um tratamento, e no final de sua análise quando ele diz: “precisaria montar a fração e simplificar” montar a fração faz referência a conversão necessária e simplificar faz referência ao tratamento.

Contudo quando Carlos diz que: “ele acertou basicamente um único cálculo” e apresenta uma multiplicação e uma divisão, transparecendo que para ele as duas operações seriam iguais, não reconhecendo que o tratamento necessário para operar $(0,5)^2$ e chegar a 0,25 é diferente do tratamento realizado ao dividir 1 por 4 e chegar a 0,25.

Ao analisar a resposta, noto que o aluno ao comparar os decimais verifica com a multiplicação e nota que são iguais, mas transformado em fração não consegue perceber a igualdade, quando está em fração consegue transformar em decimal, tem algo especial, não consegue perceber a igualdade. (Resposta dada por Marcelo para a situação 1)

A justificativa dada para o acerto da primeira igualdade “verifica com a multiplicação”, mesmo sem uso da terminologia, faz menção a um tratamento segundo a teoria de Duval. Contudo o restante da resposta apresentada nada mais parece evidenciar, traz apenas uma transcrição, em

Para Paulo, “o aluno não compreendeu que um mesmo número pode ser representado de várias formas diferentes, porém, como todos representam o mesmo valor são portanto iguais” (Resposta dada por Paulo para a situação 1). A resposta apresentada deixa transparecer o conhecimento de que objetos matemáticos podem ser representados em sistemas de representação diferentes, mantendo referência ao mesmo objeto, como aponta a teoria de Duval. Paulo parece reconhecer isso pelo menos no caso dos registros numéricos.

A resposta dada por Paulo não evidencia os motivos para o não reconhecimento dos objetos em diferentes registros, assim não transparece a relação direta com o problema da conversão e com os diferentes sentidos da conversão.

A resposta dada por Marcelo, assim como a de Paulo é unicamente em linguagem natural, segundo ele:

linguagem natural, do apresentado em linguagem simbólica na questão.

A segunda situação, apresentada ao grupo de acadêmicos para análise também foi elaborada a partir do exposto em Maranhão & Iglori (2003) a qual adaptamos para:

Situação 2 - Ao solicitar a um aluno do ensino médio que calculasse: $\left(\frac{3}{2}\right)^{-2}$, o aluno lhe apresenta a seguinte resposta:

$$\left(\frac{3}{2}\right)^{-2} = (1,5)^{-2} = \left(\frac{1}{1,5}\right)^2 = \frac{1}{2,25}$$

Enquanto professor, você percebeu algum erro matemático na resposta apresentada?

No seu ponto de vista, a resposta dada denuncia falta de compreensão de alguma coisa? O quê?

Frente a essa resposta dada você poderia planejar alguma intervenção? (Fonte: questionário aplicado)

Segundo Maranhão & Iglori (2003), uma resposta apresentada nesses termos “pode ser considerada correta do ponto de vista matemático” (p. 62). No entanto denuncia que, do ponto de vista cognitivo, o aluno compreendeu o significado do traço de fração como uma divisão (numerador dividido por denominador), apenas no caso específico dos números serem inteiros, esse conceito não se mantém frente a números não inteiros. Esse problema impede uma perfeita coordenação entre os registros, já que o aluno sai do registro fracionário para o decimal corretamente apenas quando os números são inteiros.

Frente a essa situação Paulo afirma não haver erro matemático na resposta apresentada, porém acha que a forma apresentada não é a melhor, argumentando em favor de “por convenção, estética e maior facilidade nos cálculos, se o aluno simplesmente invertesse a fração inicial e realizasse os cálculos restantes, chegaria à resposta mais rápido” (Fragmento da resposta dada por Paulo para a situação 2).

Para Paulo esse objetivo de chegar rápido à resposta, sustenta as outras respostas apresentadas para a análise da situação 2. A resposta dada pelo aluno denuncia a necessidade de “uma ordem específica como meio de se chegar ao resultado”. Sua intervenção seria: “Pedir ao aluno que mude a ordem das operações para que perceba que pode chegar ao resultado de forma mais rápida e simplificada” (Fragmentos da resposta dada por Paulo para a situação 2). Se o aluno não tiver compreendido o traço de fração como divisão para números não inteiros, como denunciado por Maranhão & Iglori (2003), mudar a ordem das operações não sanará a dificuldade apresentada.

Já para Carlos e Marcelo, a resposta apresentada contém um erro, para ambos o fato de não apresentar a resposta final em termos fracionários comporta-se como um erro, Carlos argumenta: “para números racionais a/b , onde $a, b \in \mathbb{Z}$, e $1,5 \notin \mathbb{Z}$, o correto é deixar na forma $a/b \dots 4/9$.” Para ele, a falta de compreensão denunciada diz respeito ao “conceito de números

racionalis, que é a divisão de dois números inteiros”. Quanto as intervenções perpassam por “1º precisaria revisar a questão da fração, 2º potenciação” (Fragmentos da resposta dada por Carlos para a situação 2).

Marcelo diz que: “... quando a fração tem potência negativa fazemos o inverso da fração: $(\frac{2}{3})^{-2} = (\frac{4}{9})$ ” justificando que há um erro na apresentação dada na resposta, já que o mesmo afirma que: “...se compararmos o resultado em decimais chegamos ao mesmo resultado que o aluno obteve” (Fragmentos da resposta dada por Marcelo para a situação 2), com isso Marcelo quer dizer que $(\frac{4}{9}) = (\frac{1}{2,25})$ quando ambas as frações

estão em números decimais. A intervenção proposta por Marcelo seria mostrar ao aluno que existem outras maneiras de se chegar ao mesmo resultado, fazendo menção ao que ele atribui como mais correto, que seria com o uso de frações.

Temos que a análise apresentada pelos três acadêmicos não condiz com a apresentada em termos da teoria dos registros de representação semiótica destacadas por Maranhão & Iglioni (2003), o principal problema cognitivo que a resposta indica não foi destacado em nenhuma das análises apresentadas, a incompreensão do traço de fração como uma divisão para números não inteiros não foi mencionada por nenhum dos acadêmicos.

Situação 03 – É solicitado em uma sala de aula, do ensino médio que:

a) A partir de (I) (Primeira coluna na tabela a frente), que apresenta uma representação em linguagem natural, seja feita uma representação gráfica (III) (Terceira coluna), a terceira coluna (I → III) indica o percentual de acertos da turma referente a essa tarefa.

b) A partir da representação gráfica dada pelo professor (III) seja dado pelo aluno uma representação algébrica correspondente (II). A quinta coluna (III → II) apresenta o percentual de acerto na atividade.

I	II	III	I → III Hachurar	III → II escolher a expressão
1.....o conjunto de pontos que tem uma abscissa positiva	$x > 0$		67%	51%
2.....que tem uma ordenada negativa	$y < 0$		67%	61%
3.....cujas abscissa e ordenada tem o mesmo sinal	$xy > 0$		56%	25%
4.....cujas ordenada é superior a abscissa (a reta $y = x$ não sendo traçada no gráfico)	$y > x$		19%	25%

Pergunta-se:

Notando que o percentual de acerto das duas primeiras linhas estão bem próximos, e que há uma queda significativa em relação à última, que elementos você apontaria para explicar essa diferença de porcentagem entre as duas primeiras e a última?

Na linha 3, há uma diferença significativa no percentual de acertos das atividades solicitadas (I → III) e (III → II). A que você atribui essa diferença encontrada? (Fonte: questionário aplicado)

Na tabela da situação 03, são apresentados resultados expostos em Duval (2009, 2011) obtidos com 105 alunos, a análise realizada sobre a diferença de percentual de acerto nas atividades, está relacionada ao problema da falta de congruência entre as representações dadas a cada registro. Por exemplo, na primeira linha há congruência no sentido de ser possível realizar a associação direta, abscissa com eixo x e com a variável x, positivo, como maior que zero e com sentido do eixo. Já por exemplo na terceira linha essa relação de congruência não se mantém, não temos um único símbolo para utilizar que represente o mesmo sinal. Segundo Duval (2009, p. 77) “os fenômenos de não congruência aparecem através das diferenças de taxas de sucesso”.

As análises feitas pelos alunos, enfocam uma maior dificuldade em um dado registro do que em outro. Carlos justifica: “a representação algébrica é um pouco mais complicada de se

assimilar. É mais fácil relacionar um número com maior ou menor que {0}. Já quando a relação é entre (x e y) é mais difícil” (Fragmento da análise de Carlos frente a situação 3). Paulo também comunga dessa justificativa ao afirmar que: “Os alunos têm mais dificuldades com representações algébricas” (Fragmento da análise de Paulo frente a situação 3).

Contudo os argumentos apresentados por ambos não parecem ser suficientes para justificar as diferenças de porcentagem expressas na situação proposta, já que nas primeiras linhas as porcentagens são muito próximas enquanto nas últimas há uma diferença significativa, e ambas versam sobre a necessidade de utilização das representações algébricas e gráficas. Se o problema fosse identificar dificuldades diferentes entre os registros escolhidos, as porcentagens não poderiam ser tão distintas.

O mesmo pode ser dito da análise feita por Marcelo, já que o mesmo atribui as diferenças “a

falta de conhecimento” ou *“falta do professor explicar a matéria ao aluno”*. Ocorre que seguindo a teoria dos registros de representação semiótica, a falta de assimilação de conceitos está em geral relacionada ao problema de acesso aos objetos estudados e esse perpassa, como mostrado na

seção anterior, por uma dificuldade de natureza semiótica.

A esse respeito, Duval apresenta dois modos de compreender a atividade matemática, do ponto de vista cognitivo e do matemático, em que temos:

Do ponto de vista matemático, a compreensão começa com uma explicação que se baseia na utilização de propriedades matemáticas. A finalidade do ensino é, então, transmitir o conhecimento dessas propriedades ... Nesta perspectiva, o desenvolvimento da compreensão no aprendizado se reduz a um processo de conceituação ... do ponto de vista cognitivo, a compreensão em matemática é guiada pelo modo de acesso aos objetos estudados ... compreender em matemática é, antes de tudo, reconhecer os objetos matemáticos representados (DUVAL, 2012b, p. 309-310).

Assim sendo, não é só a falta de conceito, ou a ausência de uma explicação que influencia em atividades como a proposta na situação 3, o modo de acesso a essas diferentes representações, e as influências sofridas em decorrência da ausência ou

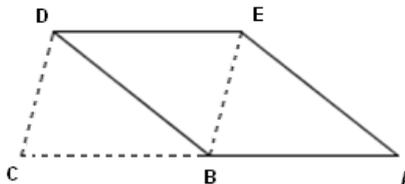
não de congruência entre elas necessita ser levada em conta. Contudo na análise realizada pelos três acadêmicos frente a essa situação, não pudemos evidenciar elementos contundentes que levassem a essa tomada de consciência.

Situação 4 - Vejam os dois problemas seguintes:

PROBLEMA 1

Sendo ABDE e BCDE paralelogramos.

Provar que B é ponto médio de CA.



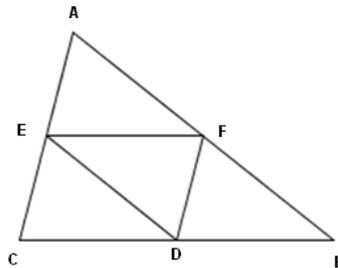
PROBLEMA 2

Sendo:

AC paralelo a FD;

AB paralelo a ED;

EF paralelo a CB;



Pergunta-se:

Os problemas lhe parecem ser diferentes?

Sabendo que eles foram aplicados a alunos do 1º ano do ensino médio, onde pouco mais de 50% desses alunos tiveram êxito na solução do primeiro, porém todos fracassaram no segundo. A que você, como professor atribui essa diferença de percentual de acertos? (Fonte: questionário aplicado)

A situação aqui apresentada foi elaborada a partir da ilustração dada aos problemas de congruência e não congruência em situação multirrepresentacional discutidas em Duval (2011b). As taxas de acerto frente ao problema são apresentadas pelo autor em pesquisa realizada com

alunos de em média 15 anos de idade. A diferença significativa de acerto ocorrida nos dois problemas são atribuídos à falta de congruência entre os dados apresentados no registro em linguagem natural e os dados apresentados em registro figural, como pode ser evidenciado na passagem:

...ainda que matematicamente se trate do mesmo problema. No primeiro enunciado, as unidades figurais 2D designadas pelas palavras <<paralelogramos>> correspondem às formas 2D imediatamente reconhecidas: uma folha ou um cartão dobrado em dois pelo meio. No segundo não existe mais nenhuma correspondência porque o enunciado designa unidades figurais 1D e a percepção impõem o reconhecimento de triângulos. (DUVAL, 2011b, p. 120)

Sobre os problemas serem diferentes, Carlos coloca inicialmente que *“aparentemente sim”*, contudo ele pondera que: *“se considerarmos as retas paralelas ... pode-se usar a mesma ideia [sobre a igualdade dos lados opostos dos paralelogramos] para resolver a questão dois”*.

Carlos chega a apresentar uma solução para os problemas, em ambas as soluções ele utiliza propriedades sobre os paralelogramos.

Quanto ao motivo atribuído para a significativa diferença no acerto da questão pelos alunos, Carlos manifesta que:

a questão [problema 2] tem mais informações e primeiro é necessário fazer uma construção a partir da definição de retas paralelas...como há mais informação, o aluno precisa ver um pouco além da figura e com isso se confunde um pouco. Não é uma questão que com uma definição se chega ao resultado, é necessário usar a definição de retas paralelas para construir o paralelogramo e aí obter a igualdade. (Fragmento da análise de Carlos frente a situação 3)

Na verdade, tem-se a impressão que o problema 2 traz mais informações que o primeiro, contudo o primeiro problemas, traz as informações dadas no segundo sobre os segmentos paralelos implicitamente, pois são consequência das propriedades sobre os paralelogramos. Contudo Carlos analisa muito bem quando afirma não ser possível aplicar diretamente as definições, primeiro é necessário reconhecer um paralelogramo que não está explícito no enunciado, de certa forma, essa fala expressa a falta de congruência, sem usar o termo explícito da teoria.

Já Paulo, diferentemente de Carlos, não tenta justificar a igualdade dos problemas, simplesmente afirma haver igualdade, e atribui a diferença de acerto ao fato de: “os alunos não conseguem ver que as figuras são congruentes” Contudo para a solução não é necessário relacionar as duas figuras, ou seja não é preciso ver as figuras de ambos como sendo iguais, cada problema é independente. Nesse caso, não foi possível estabelecer nenhuma relação entre as respostas dadas e a análise segundo a teoria de Duval.

Marcelo assim como Paulo, considera os problemas iguais, justificando: “por que os dois pedem para provar o ponto médio da base”, ou seja, o enunciado (tese) a ser provado é o mesmo. Contudo quanto a diferença de acerto frente aos dois problemas, Marcelo destaca que: “*analisando os dois problemas, os alunos ... não notaram que a resolução é semelhante nos dois problemas. Neste caso atribuo a falta de interpretação ou a falta de conhecimento geométrico*” (Fragmento da análise de Marcelo frente a situação 3).

Para os dois problemas serem iguais, é necessário uma construção, ou reconhecimento de um paralelogramo, a partir dos segmentos paralelos citados no enunciado do problema 2. Porém essa construção ou reconhecimento parece não estar limitada a interpretação. É importante ressaltar que na análise feita, não aparecem elementos que se relaciona à teoria dos registros de representação.

Considerações finais

Como pudemos ver nas análises apresentadas pelos acadêmicos, a primeira situação discutida foi a que apresentou maior proximidade com a análise dada seguindo a teoria dos registros de representação. Na situação dois essa relação apareceu muito superficialmente, contudo o principal problema do ponto de vista da teoria na solução não foi apresentado por nenhum dos acadêmicos, já na situação três a relação com a teoria é inexistente e na quarta situação aparece superficialmente na análise de apenas um acadêmico.

Mesmo nas situações em que foi possível estabelecer uma relação, essa apareceu em todos os momentos sem a utilização dos termos próprios da teoria de Duval. O que para nós evidencia que as discussões explícitas sobre a mesma não têm sido feitas ao longo do curso de formação inicial desses acadêmicos.

Creditamos isso ao fato da matriz curricular do curso não apresentar nas ementas das disciplinas, de forma explícita, o enfoque na teoria dos registros de representação semiótica, como certamente ocorre em muitos outros cursos. Porém isso não significa que discussões sobre a mesma não possam ocorrer, cabe a nós, professores formadores, proporcionar espaços em sala de aula para discutir teorias como essa, tão importantes para a formação.

Assim sendo acreditamos que as análises conduzidas nesse trabalho possam servir para uma reflexão acerca da necessidade de maior implementação de teorias como a de Duval, que apesar de relativamente novas, vêm se consolidando nos cenários de pesquisa e despontando como alternativa para auxiliar e fundamentar a atividade cotidiana de sala de aula, e nesse caso extremamente necessárias aos futuros e atuais professores de matemática.

Referências

- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Tradução: Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal : Porto, 1994.
- BRANDT, C. F. & MORETTI, M. T. O cenário das pesquisas no campo da educação matemática à luz da Teoria dos registros de representação semiótica. **Revista Perspectivas da educação Matemática – UFMS** – v. 7 n. 13 p. 22 – 37. 2014
- COLOMBO, J. A. A., BUEHRING, R. D., MORETTI, M. T. Registro de representação semiótica, tarefa e análise de dados: articulações em torno do currículo de matemática. **REVEMAT** V.4.8, p. 90 – 113. 2009
- COLOMBO, J. A. A.; FLORES, C. R. & MORETTI M. T. Registros de representação semiótica nas pesquisas brasileiras em Educação Matemática: pontuando tendências. **Revista ZETETIKÉ**, v. 16, n. 29 – jan./jun. – p. 41 – 72. Campinas SP. 2008.
- DUVAL, R. Registro de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão me matemática. In: MACHADO, S. D A. (Org.) **Aprendizagem em matemática**: registros de representação semiótica. Ed. Papirus, p. 11 – 33. Campinas, SP, 2003.

____ **Semióse e pensamento humano:** registro de representação semiótica e aprendizagens intelectuais. Tradução: Lênio F. Ley e Marisa R. A. da Silveira. Editora da Física, São Paulo, SP, 2009.

____ Gráficos e equações: a articulação de dois registros. REVMAT. V. 6, n.2, p. 96 – 112. Tradução: Mércles Thadeu Moretti. Florianópolis, 2011.

____ **Ver e ensinar matemática de outra forma, entrar no modo matemático de pensar:** os registros de representações semióticas. Organização: Tânia M. M. Campos. Tradução: Marlene Alves dias. Editora PROEM, 1ª Ed. São Paulo, 2011b

____ Registro de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento.

REVMAT. V.07, n.2 p. 266 – 297. Tradução: Mércles Thadeu Moretti. Florianópolis, 2012.

____ Quais teorias e métodos para a pesquisa sobre o ensino da matemática? **Práxis Educativa**, v.7, n. 2 p. 305 – 330. Tradução: Luciana da Costa. Ponta Grossa, PR, 2012b.

FREITAS, J. L. M. & RESENDE, v. Entrevista: Raymond Duval e a Teoria dos registros de representação semiótica. **Revista Paranaense de Educação Matemática RPEM**, Campo Mourão, PR. V2, n.3, p. 10-34, jul-dez, 2013.

MARANHÃO, M. C. S. A, IGLIORI, S. B. C. Registro de representação e os números racionais. In: MACHADO, S. D. A. (Org.) **Aprendizagem em matemática:** registros de representação semiótica. Ed. Papirus, p. 57 – 70. Campinas, SP, 2003.