



A RESOLUÇÃO DE UMA QUESTÃO MATEMÁTICA E OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA EVIDENCIADOS PELOS ALUNOS

Djerly Simonetti*

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
djerlysimonetti@hotmail.com

Maiara Cristina dos Santos*

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
maiarautfpr@gmail.com

Mayara Vendramini Codognos*

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
mayaravendramini@hotmail.com

Rodolfo Eduardo Vertuan**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
rodolfovertuan@yahoo.com.br

Resumo:

No presente artigo objetiva-se explorar resoluções de alunos do segundo ano do Ensino Médio quanto às atividades cognitivas de conversão e tratamento, referentes a teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval. Especificamente, analisar-se-á uma das questões presentes em um questionário aplicado por um grupo de alunos participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do Curso de Licenciatura em Matemática do câmpus de Toledo da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), em um dos colégios parceiros desse programa. A escolha da questão pautou-se nas possibilidades do uso das atividades cognitivas já citadas. Diante dos registros apresentados observamos dificuldades no que tange a compreensão dos enunciados, especificamente quanto ao termo “equação”. Diagnosticamos, ainda, que a transição do registro “língua natural” para outro registro de representação de objetos matemáticos representa uma dificuldade para esse grupo em específico.

Palavras-chave: Registro de Representação Semiótica. Tratamento. Conversão.

Introdução

O estudo de questões que envolvem a metodologia de ensino de matemática, os aspectos cognitivos presentes no ensino e na aprendizagem, a própria aprendizagem em matemática, entre outras, permeia a prática pedagógica dos professores de matemática.

* Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, da CAPES – Brasil.

** Professor Assistente do curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR, câmpus Toledo e coordenador de área do PIBID nesse câmpus da UTFPR.

Há pesquisas, como as de Duval (2009), Duval (2011), Damm (2012), Vertuan (2007), que abordam, para além do ensino, como se dá a compreensão do conhecimento pelo sujeito que aprende. Nessa ótica, temos os estudos de Raymond Duval, professor, filósofo e psicólogo, mentor de importantes pesquisas em Psicologia Cognitiva e Educação Matemática, que se pautam nos registros produzidos pelos alunos em atividades matemáticas e têm o intuito de discutir especificidades cognitivas da aprendizagem em matemática.

Para Duval (2009) um dos obstáculos na compreensão de conceitos matemáticos está na confusão que se faz entre o objeto matemático em si e sua representação; visto que a compreensão conceitual do objeto passa, necessariamente, pela compreensão dos seus diferentes registros de representação e das relações entre esses registros.

Nesse sentido, uma possibilidade de suprir essa confusão pauta-se justamente em desenvolver em sala de aula um trabalho voltado aos diferentes registros de representações que um mesmo objeto matemático pode apresentar. Ao pensar em função polinomial de primeiro grau se faz condizente que o professor aborde o conceito utilizando representações algébricas, gráficas, tabulares, por exemplo.

À medida que o aluno compreende os diferentes registros de representação de um objeto matemático, conseguindo realizar tratamentos¹ nesses diversos registros de representação, e também, a conversão¹ de um registro a outro, pode-se afirmar, segundo a teoria de Duval, que há uma melhor aceção do ente matemático envolvido.

Nessa perspectiva, objetiva-se explorar no presente trabalho, como os alunos de uma turma do segundo ano do Ensino Médio apresentam em suas resoluções tratamentos e conversões sem serem orientados a utilizar diferentes registros.

Os alunos em questão são de um colégio da rede pública da cidade de Toledo-PR, que faz parte do Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID) do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Toledo.

No presente artigo apresentar-se-á aspectos significativos da teoria dos Registros de Representação Semiótica, os quais nortearão a análise das respostas apresentadas pelos alunos. O questionário utilizado na pesquisa continha três atividades. Nesse

¹ Esses termos são específicos da teoria dos Registros de Representação Semiótica e serão abordados adiante.

trabalho utilizamos somente a questão que tinha como conteúdo central o assunto “equação”, que por sua vez apresentou maior quantidade de respostas.

Os Registros de Representação Semiótica

A noção de representação está presente no ser humano em cada objeto pensado. Ao estudar a aprendizagem de conceitos matemáticos, “representações” tornam-se fundamentais. De acordo com Damm (2012, p. 169) “não existe conhecimento matemático que possa ser mobilizado por uma pessoa, sem o auxílio de uma representação”.

Nessa perspectiva, a teoria dos Registros de Representação Semiótica revela-se um instrumento de grande valia dadas as possibilidades de nortear o trabalho pedagógico considerando-se as diferentes representações dos objetos matemáticos.

Na teoria de Duval, as representações semióticas “[...] são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação os quais tem suas dificuldades próprias de significado e de funcionamento” (DAMM apud DUVAL, 2012, p.176).

Em Matemática, não há como estudar e conhecer os objetos matemáticos senão pelas ideias e por suas representações externas. Ao escrever “5” tem-se uma representação do numeral cinco, sendo que a definição de numeral cinco é apenas conceitual “[...] cuja existência seria apenas mental ou intencional” (DUVAL, 2011, p. 20).

Para Duval (2003) a compreensão destes objetos ocorre de acordo com a capacidade de diferenciar o objeto de sua representação, posto que, é

[...] fundamental jamais confundir uma representação e o objeto representado. Pois, corremos o risco de considerar duas representações diferentes de um mesmo objeto por dois objetos diferentes ou, ao contrário, arriscamos a considerar duas representações de um mesmo objeto porque seus conteúdos são quase parecidos (DUVAL, 2011, p. 47).

Quando se trabalha com a função polinomial de primeiro grau pode-se abordá-la por meio da representação gráfica ou algébrica, por exemplo. É comum os educandos pensarem que essas representações não se referem ao mesmo objeto matemático, função

polinomial de primeiro grau, em virtude, das mesmas “[...] não apresentarem ou não explicitarem a mesma coisa do objeto que elas representam” (DUVAL, 2011, p 47).

As representações semióticas são indispensáveis ao pensamento matemático e à construção do conhecimento matemático, visto que, “[...] é através das representações semióticas, que se torna possível efetuar certas funções cognitivas essenciais do pensamento humano” (DAMM, 2012, p. 177).

Ao se pensar em representações semióticas é necessário fazer referência aos diferentes registros de representação semiótica. As representações algébrica, gráfica, língua natural, tabular e figural são exemplos de registros de representação semiótica.

De acordo com Duval (2009) para ser considerado um registro de representação semiótica há três atividades cognitivas que devem ser contempladas. Uma delas é a representação ser identificável, ou seja, ser reconhecida pelos sujeitos devido as suas características. Por exemplo, ao se deparar com um texto em versos contendo métrica, acaba-se distinguindo que essa escrita representa uma poesia, dado que essa estrutura é estabelecida socialmente.

Outra atividade cognitiva presente nos registros de representação é o “tratamento”, que pode ser entendido como “transformações dentro de um mesmo registro” (DUVAL, 2003, p.16). Ao querer obter uma fração equivalente a $\frac{3}{9}$ ocorre o tratamento, em razão de termos duas representações utilizando o mesmo registro de partida – fracionário, já que o registro de chegada poderia ser $\frac{1}{3}$. “O cálculo é um tratamento interno ao registro de uma escritura simbólica de algarismos e de letras: ele substitui novas expressões em expressões dadas no mesmo registro de escritura de números” (DUVAL, 2009, p. 57).

De acordo com Duval (2003), as possibilidades de tratamento dependem do sistema de representação utilizado, implicando que existem regras de tratamentos próprias a cada registro. Ao se trabalhar com o registro fracionário, realizar $\frac{1}{2} + \frac{2}{4}$ exige tratamento diferente de realizar a operação em seu registro decimal $0,5 + 0,5$, em virtude de que as regras de tratamento para esses diferentes registros são específicas de cada registro. Ter como representação de partida a expressão $\frac{1}{2} + \frac{2}{4}$ e transformar essa escrita em $0,5 + 0,5$, no entanto, é atividade cognitiva denominada “conversão”.

Damm (2012, p. 180) afirma que “a conversão de uma representação é a transformação dessa em uma representação em um outro registro”, ou seja, o registro de partida é diferente do registro de chegada. A expressão “triângulo equilátero” pode ser convertida na figura de um triângulo equilátero, por exemplo, o que denota a conversão entre registros já que parte-se de uma representação do objeto matemático em língua natural para um registro figural.

Para Duval (2003),

[...] Do ponto de vista matemático, a conversão intervém somente para escolher o registro no qual os tratamentos a serem efetuados são mais econômicos, mais potentes, ou para obter um segundo registro que serve de suporte ou de guia aos tratamentos que se efetuam em um outro registro (DUVAL, 2003, p.16).

Nessa perspectiva, é essencial que os alunos realizem conversão, principalmente no que diz respeito às questões matemáticas que apresentam enunciados em língua natural, tendo como primeiro passo para a sua resolução a conversão para outro registro de representação semiótica.

Nesse trabalho, buscar-se-á fazer um estudo dos diferentes registros de representação mobilizados por alunos do Ensino Médio em suas resoluções. Especificamente, estamos interessados na realização, de modo espontâneo, das atividades cognitivas de tratamento e conversão na resolução de uma questão matemática sobre *equação*.

Encaminhamento Metodológico

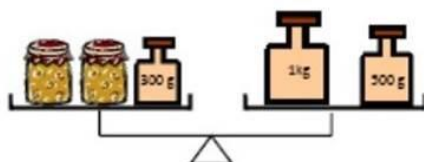
No presente trabalho, os dados coletados provêm de um questionário aplicado a alunos do segundo ano do Ensino Médio de um dos colégios da rede pública de Toledo-PR, parceiro do programa PIBID. Os alunos responderam à três questões, as quais continham (cada) como conteúdo central: equação, funções e frações. Das três questões selecionamos para discussão nesse artigo, a primeira – Figura 1.

O questionário foi elaborado levando em consideração a possibilidade de tratamento e conversão entre ao menos dois registros de representação semiótica, já que a “única possibilidade de que se dispõe para não confundir o conteúdo de uma

representação com o objeto representado” (DUVAL, 2003, p. 22) é a realização de conversões.

Figura 1 – Questão selecionada

A figura que segue apresenta uma balança em equilíbrio em que dois frascos de compota têm o mesmo peso:



- a) Descreva como você pode determinar o peso de cada um dos frascos de compota.
- b) Traduza a situação de equilíbrio da balança por meio de uma equação.

Fonte: [http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/textos/003_Brochura_Algebra_NPMEB_\(Set2009\).pdf](http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/textos/003_Brochura_Algebra_NPMEB_(Set2009).pdf)

O colégio tem um diferencial, pois possui “ensino em blocos”, isto é, as disciplinas do período letivo não são anuais, mas sim semestrais. Em um dos blocos (semestres), os alunos aprendem Biologia, Educação Física, Filosofia, História, Língua Estrangeira e Português. No outro, Artes, Física, Geografia, Matemática, Sociologia e Química. Isso significa que os alunos estudam Matemática, por exemplo, semestre sim e semestre não.

As questões foram aplicadas a vinte e dois alunos. No momento da resolução não houve intervenção pedagógica, apenas a orientação para que não apagassem o que tinham errado (caso julgassem ter errado), e que deixassem tudo registrado na folha.

Das vinte e duas respostas para essa questão, selecionamos as resoluções que continham maior número de registros de representação, além de considerar aquelas com diferentes resoluções.

Mediante a proposta do artigo iremos analisar as respostas dos alunos, focando a realização de tratamentos e conversões entre registros, se forem efetuados, bem como a presença de diferentes registros de representação na resolução.

A resolução de uma questão matemática e os registros utilizados pelos alunos – uma análise

No enunciado da questão observamos que o termo “peso” foi empregado erroneamente, já que a ideia da questão é obter o valor da massa de cada frasco e não o peso, pelo fato da imagem descrever a situação a partir da unidade de medida quilogramas.

Diante dessa consideração podemos afirmar que, nesse caso, a palavra “peso” não influenciou nas resoluções, dado que os alunos em questão, estão acostumados a utilizar esse termo referindo-se a ideia de massa.

No item “a”, observamos que alguns alunos encontraram os valores da massa dos frascos de compota por meio de cálculos com operações elementares, descrevendo os passos do mesmo, pautados na língua natural, utilizando assim dois registros de representação (Figura 2).

Figura 2: Resolução aluno 1

The image shows a student's handwritten work. At the top, there are two calculations: $1000 + 500 - 300 \times 2 = 600g$ and $1 \times 1000 = 1000g$. Below these, there is a paragraph in Portuguese explaining the steps: "primeiro transformei o 1 kg em gramas depois somei com os 500g e diminui os 300g e ficou 200, multipliquei por 2 e ficou 600g".

Fonte: Dados da pesquisa (primeiro transformei o 1 Kg em gramas depois somei com os 500 g e diminui os 300 g e ficou 200, multipliquei por 2 e ficou 600 g)

Observamos que o “aluno 1” pode não ter se atentado ao enunciado, em virtude de o mesmo solicitar apenas para descrever como pode-se determinar o peso de cada frasco. Nesse contexto, talvez, isso pode ser consequência de uma predominante atividade de tratamento do registro aritmético ao longo da vida escolar do sujeito.

O aluno, utilizando dois registros de representação semiótica (aritmética e língua natural), em um primeiro momento, tentou converter a figura da questão em uma conta, descrevendo os passos de seu raciocínio em seguida.

Um possível motivo para a utilização de duas representações deve-se ao fato de o aluno buscar compreender melhor como é possível resolver a questão (resolvendo-a), para só em seguida, descrever seu raciocínio – objetivo da questão. Segundo “Duval (2004) a utilização de diferentes representações semióticas contribui para uma reorganização do pensamento do aluno e influencia a atividade cognitiva da pessoa que as utiliza” (VERTUAN, 2007, p. 20).

Em sua tentativa de conversão, das operações para a língua natural, o aluno encontrou o valor correto da massa de cada frasco, mas equivocou-se em sua resposta, pois aparentemente confundiu divisão com multiplicação, uma vez que no seu registro

XII EPREM - Encontro Paranaense de Educação Matemática

Campo Mourão, 04 a 06 de setembro de 2014

ISSN 2175 - 2044

aparece a operação de multiplicação, embora se possa observar no resultado final que o aluno realizou uma divisão de 1200 por 2.

Já o “aluno 2”, que também chegou a resposta correta, utilizou apenas um registro de representação (língua natural), descrevendo os passos de como seria possível encontrar o valor da massa do frasco de compota, assim como pedia o enunciado (Figura 3).

O “aluno 3” iniciou a resolução fazendo cálculos e possivelmente ele próprio observou que não era necessário fazê-los, dado que escreveu “errei”. Então descreveu a solução assim como foi proposto no enunciado (Figura 4). Diferentemente da maioria dos alunos, o “aluno 3” não apresentou o valor desconhecido da massa dos frascos e equivocou-se afirmando que o peso que equilibra os dois lados da balança é três quilos (somando as massas dos dois pratos da balança).

Figura 3: Resolução aluno 2

1º. nota-se que os frascos estão em equilíbrio e comparados com os frascos da outra extremidade da balança, então conclui-se que a soma dos três frascos é 2500 kg. Para saber o valor dos frascos que não possuem seus pesos, a soma subtrai 300 de 2500 restando 2200, esse valor se divide por 2, resultando em 1100 g cada frasco (sendo eles do mesmo tamanho e consequentemente mesmo peso).

Fonte: dados da pesquisa (1º nota-se que os frascos estão em equilíbrio se comparado com os frascos da outra extremidade da balança, então conclui-se que a soma dos três frascos é 2500 Kg. Para saber o valor dos dois frascos que não possuem seus pesos, se deve subtrair 300 de 1500 restando 1200, esse valor se divide por 2, resultando em 600 g cada frasco (sendo eles do mesmo tamanho e consequentemente mesmo peso))

Figura 4: Resolução aluno 3

1º. do cálculo o peso dos frascos de compota do lado em que os marmelos se equilibram na balança para obter o peso final (1500g) e depois pegar o peso do frasco do outro lado (300g) e subtrair pelo peso final que equilibra o outro lado da balança (resultado 1200g) e obteremos o peso que equilibra os dois lados da balança (3.000 g / 3 kg).

Fonte: dados da pesquisa (É só calcular o peso dos frascos de compota do lado em que os

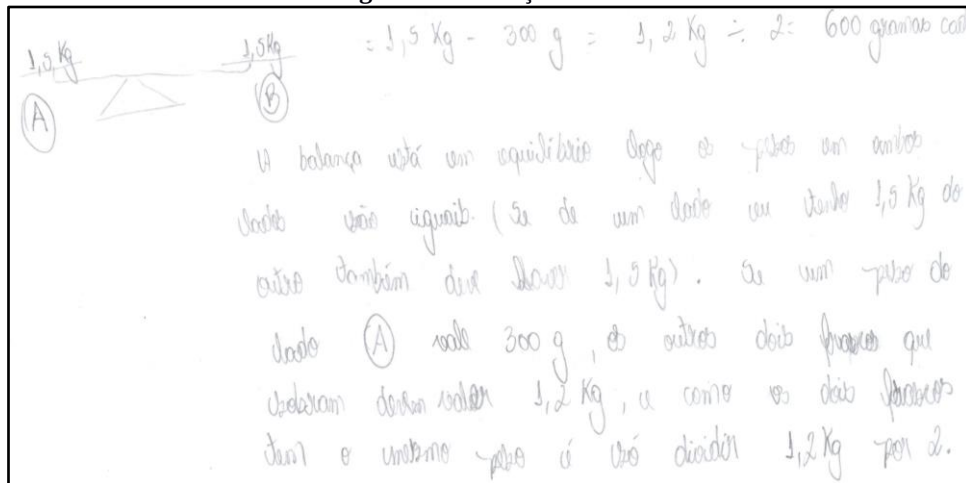
XII EPREM - Encontro Paranaense de Educação Matemática

Campo Mourão, 04 a 06 de setembro de 2014

ISSN 2175 - 2044

mesmos se equilibram na balança para saber o peso final (1500 g) e depois pegar o peso do frasco do outro lado (300 g) e subtrair pelo peso final que equilibrou o outro lado da balança (resultado = 1200 g) e saberemos o peso que equilibra os dois lados da balança (3000 g/ 3 Kg))

Figura 5: Resolução aluno 4



Fonte: dados da pesquisa (A balança está em equilíbrio, logo os pesos em ambos lados são iguais. (se de um lado eu tenho 1,5kg do outro também deve haver 1,5kg). Se um peso do lado A vale 300g, os outros dois frascos que sobram devem valer 1,2 kg, e como os dois frascos tem o mesmo peso é só dividir 1,2kg por 2.

Das 22 respostas, apenas 6 alunos responderam conforme o esperado, como a resolução do “aluno 4”. No entanto, ao que percebemos, necessariamente, os alunos utilizam cálculos aritméticos como recurso para pensar sobre o problema e para tomar consciência sobre o processo de resolução utilizado, cabendo à “linguagem natural” papel de destaque no que tange à organização das ideias do sujeito e à sua tomada de consciência.

De acordo com Duval (2011)

[...] distância entre a utilização matemática da língua e sua utilização comum aparece mais profunda e sempre mais difícil de ultrapassar que com as operações de designação de objetos. [...] A utilização matemática da língua depende de operações discursivas específicas para os desenvolvimentos matemáticos (DUVAL, 2011, p. 130)

As resoluções dos alunos 1, 2, 3 e 4, da forma como foram apresentadas, apesar de alguns erros, estão basicamente corretas, principalmente quando a preocupação incide mais nas atividades cognitivas utilizadas nas resoluções, do que no fato do aluno ter acertado ou não a questão.

Ao analisarmos o item “b” da primeira questão podemos perceber que grande parte das resoluções foi apresentada na língua natural, sendo que, possivelmente, os

verbos “descrever” e “traduzir” (este último utilizado no enunciado) foram interpretados como sinônimos. Outra possibilidade para justificar porque os alunos escreveram o processo de resolução em língua natural em vez de apresentar uma equação em linguagem algébrica, pode dever-se à não compreensão do conceito matemático “equação”. Percebemos em sua maioria, semelhança nas respostas do item “a” e “b”, visto que em ambos os itens os alunos descreveram a situação, o que não condiz com a intenção da questão no item “b”.

De acordo com Duval (2009, p.63) “a conversão das representações semióticas constitui a atividade cognitiva menos espontânea e mais difícil de adquirir para a grande maioria dos alunos”. Pelos registros, percebemos que poucos alunos conseguiram fazer a conversão da situação-problema para o registro linguagem algébrica.

O “aluno 2” realizou a conversão do problema para uma equação, e em seguida, da equação para a língua natural, utilizando assim, dois tipos de registro de representação semiótica em sua resposta (Figura 6).

Figura 6: Resolução do aluno 2

$$300g + 2x = 100g + 500g$$

300g + os dois potes representados por 2x, devem ser iguais aos 1500g presentes na outra extremidade da balança.

Fonte: dados da pesquisa ($300g + 2x = 100g + 500g$ / $300g$ + os dois potes representados por $2x$, devem ser iguais aos 1500g presentes na outra extremidade da balança).

Alguns alunos conseguiram chegar à solução sem grandes dificuldades, o que pode ser percebido na Figura 7, talvez por possuírem conhecimentos bem definidos sobre o objeto matemático “equação”. Muitos registraram expressões numéricas ao invés de uma equação (Figura 8), já utilizando o valor da massa de cada frasco de compota, calculado, possivelmente, mentalmente.

Figura 7: Resolução aluno 6

$$2x + 300 = 1.500$$

$$1.500 = 1.500$$

Fonte: dados da pesquisa.

Figura 8: Resolução aluno 7



$600 + 600 + 300 = 1000 + 500$
 $1500 = 1500$

Fonte: dados da pesquisa.

Compreende-se por equação, primeiramente, um objeto matemático que só pode ser percebido mediante suas representações, o que condiz com a teoria de Duval abordada no presente texto. Equação pode ser entendida como uma relação de expressões algébricas, com alguns (ou um) valores desconhecidos, nas quais podem ser aplicadas as propriedades da igualdade. Como afirma Ponte (2009, p.93), de modo não rigorosamente matemático, uma “equação envolve uma igualdade entre duas expressões, em que alguns valores são desconhecidos”.

Também percebemos que alguns alunos encontraram dificuldades na conversão da língua natural e figural para a linguagem algébrica, visto que, ao invés de utilizarem incógnitas para representar o valor da massa do frasco de compota, substituíram pelos valores numéricos encontrados na resolução, independente de estarem corretos ou não. Para Duval “uma representação semiótica só é interessante à medida que ela pode se transformar em outra representação, e não em função do objeto que ela representa” (DUVAL, 2011, p. 52); o que ocorre na questão analisada.

Compreender questões de matemática não é tarefa fácil, pois é necessário relacionar as informações verbais contidas no enunciado da questão com as informações matemáticas, e com as estratégias de resolução. É por esse motivo que o enunciado significa muito, e às vezes é ele que direciona os sujeitos em relação às representações que utilizarão, bem como em relação às possibilidades de encaminhamento.

Considerações Finais

Nesse trabalho, considerando a questão aplicada aos alunos e analisada a posteriori, observamos que os alunos utilizaram, além do registro figural, presente no enunciado, a linguagem natural, a algébrica e a aritmética, portanto, diferentes registros de representação, apresentando dificuldades na compreensão dos enunciados.

Outra dificuldade observada nas resoluções das questões diz respeito às operações básicas, nas quais, acreditávamos que os alunos não apresentariam erros.

XII EPREM - Encontro Paranaense de Educação Matemática

Campo Mourão, 04 a 06 de setembro de 2014

ISSN 2175 - 2044

Representar e escrever o que pensavam também se constituiu uma dificuldade para alguns alunos, talvez devido à necessidade de colocar no plano da consciência aquilo que às vezes executavam sem tanta reflexão.

Verificamos que os conceitos matemáticos podem ser mais bem compreendidos quando o aluno domina as várias formas de representar esse conceito, ou relacionadas a esse conceito. Nesse sentido, é tarefa do professor propiciar situações em que se faça necessário o uso dessas diferentes representações, mesmo porque às vezes existe o predomínio de uma representação em relação a outras, até devido à tradição escolar. Na análise realizada, percebemos o predomínio do registro aritmético.

A análise realizada denota a importância de os alunos compreenderem a própria linguagem matemática. Seu não entendimento pode gerar situações em que o aluno consegue se expressar utilizando a linguagem natural, mas não consegue expressar ideias em linguagem matemática, dificultando conversões em que o registro de partida é o registro língua natural e inviabilizando, por sua vez, a compreensão do conceito em si, segundo os preceitos da teoria de Duval. Podemos perceber que na atividade aplicada, os alunos tentaram se expressar em língua natural até mesmo quando não precisavam fazer isso. O uso desse registro evidencia ao professor como os alunos estão interpretando e compreendendo os objetos matemáticos e os enunciados.

Agradecimentos: Agradecemos à CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela possibilidade de realização do projeto PIBID, aos demais bolsistas do PIBID que contribuíram com as discussões que geraram esse texto, à professora supervisora e à escola parceira que possibilitaram a aplicação das questões.

Referências

DAMM, R. F. **Registros de Representação**. In: MACHADO, Silvia D. A. Educação Matemática: uma (nova) introdução. São Paulo: EDUC, 2012, p.135-154.

DUVAL, R. **Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática**. In: MACHADO, Silvia D. A. Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica. Campinas: Editora Papirus, 2003, p.11-34.

DUVAL, R. **Semiósis e pensamento humano: registro semiótico e aprendizagens intelectuais**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

XII EPREM - Encontro Paranaense de Educação Matemática

Campo Mourão, 04 a 06 de setembro de 2014

ISSN 2175 - 2044

DUVAL, R. **Ver e ensinar matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas.** São Paulo, PROEM, 2011.

PONTE, P. J.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no Ensino Básico.** Disponível em: < [http://www.esv.ipv.pt/mat1ciclo/textos/003_Brochura_Algebra_NPMEB_\(Set2009\).pdf](http://www.esv.ipv.pt/mat1ciclo/textos/003_Brochura_Algebra_NPMEB_(Set2009).pdf) > Acesso em: 12 abr. 2014.

VERTUAN, R. E. **Um Olhar sobre a Modelagem Matemática à Luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007. Disponível em: < http://www.uel.br/pos/mecem/pdf/Dissertacoes/rodolfo_vertuan.pdf > Acesso em: 17 mar. 2014.