



CARACTERIZAÇÕES DOS REGISTROS DAS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS A PARTIR DAS CONVERSÕES ENTRE AS LINGUAGENS NATURAL E ALGÉBRICA

Hélio Oliveira Rodrigues

Universidad Del Mar - UDELMAR/CL

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - IFPE-UAB

Faculdades Integradas de Vitória de Santo Antão - FAINTVISA/PE

e-mail: helioosr@hotmail.com

Resumo

Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de analisar a interferência da congruência e não congruência em problemas algébricos do primeiro grau, do tipo transformação, na conversão da linguagem natural à linguagem algébrica no Ensino Fundamental. Com o intuito de atingir tal objetivo escolheu-se como principal referencial teórico a Teoria dos Registros de Representações Semióticas de Raymond Duval, onde a partir dela foram escolhidos dois fatores de congruência para desenvolver a pesquisa, ou seja, a ordem das unidades de significado e a correspondência semântica entre as unidades de significado. O questionário investigativo foi aplicado em duas turmas, cada uma com 30 (trinta) estudantes dos 8º e 9º ano do Ensino Fundamental. A partir das análises dos resultados ficou evidente que os objetivos da pesquisa foram satisfatórios, caracterizando que os aspectos desejados foram alcançados.

Palavras chave: Registros de Representações Semióticas, Linguagem Natural, Conversões.

Introdução

O ensino da matemática, mais especificamente o da álgebra, parece estar restrito na maioria das vezes, aos procedimentos de resolução de problemas. Sobre esse fato, Miguel (*et al.*; 1992, p.40), apontam que: “a maioria dos professores trabalha a Álgebra, de forma mecânica e automatizada (...) enfatizando simplesmente a memorização e a manipulação de regras, macetes, símbolos e expressões (...)” Essa situação leva os estudantes à memorização dessas regras e a um aprendizado nada significativo, ou seja, mecânico. Esse fato tem sido abordado por muitos pesquisadores que buscam encontrar e apontar soluções à essa questão. Sendo que muitas dessas pesquisas, como por exemplo, Almeida e Araújo (2010), Costa (2010), Flores (2010), entre outros, estão voltadas ao estudo da conversão das linguagens natural e algébrica e todas elas apontam que há muitas dificuldades em tal conversão. Tais constatações estão associadas às concepções de Durval (2005), onde a compreensão em matemática supõe a coordenação de ao menos dois registros de representações semióticas, que serviram de base para nortear o objetivo desta pesquisa, ou seja, analisar a



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

interferência da congruência e não congruência em problemas algébricos do primeiro grau, do tipo transformação, na conversão da linguagem natural à linguagem algébrica. Marchand e Bednarz (1999 *apud* Costa, 2010) classificam os problemas em três tipos e para esta pesquisa, foi utilizado problemas do tipo transformação, ou seja, problemas que apresentam um valor inicial e desconhecido sobre o qual são realizadas as transformações de adição e oposto aditivo, bem como a operação de multiplicação e inverso multiplicativo. O problema em linguagem natural refere-se à redação discursiva da questão na língua natural. E na linguagem algébrica - como tem-se como objeto de estudo as equações de primeiro grau – refere-se a “uma fórmula de igualdade entre duas quantidades, que contém incógnitas”. (RODRIGUES e SILVA, 2004).

Breve Abordagem a Teoria das Representações Semióticas

Segundo Duval (2005), a originalidade e a especificidade do pensar matemático caracterizam-se a partir de duas situações, ou seja, a primeira pela importância primordial das representações semióticas e a segunda pela grande variedade de representações semióticas utilizada em matemática. Para o autor as representações semióticas de um registro matemático são importantes porque primeiramente pode-se escolher qual sistema de representação pode dar mais possibilidade ao tratamento. Sobre tais considerações, Moretti (2002), acrescenta que o fato de haver vários registros de representação possibilita escolher, entre eles, o tipo de registro mais econômico. De modo geral os registros podem ser classificados em dois grandes grupos observando-se o fato de os tratamentos serem ou não algoritmizáveis, ou seja, o primeiro representado pelos multifuncionais, que cujos tratamentos não são algoritmizáveis e o segundo representado pelos monofuncionais, cujos tratamentos são principalmente algoritmizáveis. Flores (2006, p.3) afirma que, a capacidade de mobilizar ao mesmo tempo, pelo menos dois tipos de registros é que o faz com que haja uma melhor compreensão matemática e aponta que a contribuição de Duval para o processo de ensino/aprendizagem em matemática está em apontar a restrição de se usar um único registro semiótico para representar um mesmo objeto matemático. Isso porque uma única via não garante a compreensão, ou seja, a aprendizagem em matemática. Logo, para não confundir o objeto e o conteúdo de sua representação é necessário dispor de, ao menos, duas representações, de modo que estas duas devam ser percebidas como representando o mesmo objeto. No que diz respeito a essas considerações Flores ainda aponta que é um tipo de conversão, ou tipo de



transformação. Isso pode ser melhor compreendido a partir do Quadro 1, que apresenta as caracterizações das transformações semióticas.

Quadro 1 – Caracterização das transformações semióticas

Transformação de uma representação semiótica em outra	
Permanecendo no mesmo sistema: Tratamento	Mudando de sistema, mas conservando a referência aos mesmos objetos: Conversão
Quase sempre, é somente este tipo de transformação que chama atenção porque ele corresponde a procedimentos de justificção. De um ponto de vista “pedagógico”, tenta-se algumas vezes procurar o melhor registro de representação a ser utilizado para que os alunos possam compreender.	Este tipo de transformação enfrenta os fenômenos da não congruência. Isso se traduz pelo fato de os alunos não reconhecerem o mesmo objeto através de duas representações diferentes. A capacidade de converter implica a coordenação de registros mobilizados. Os fatores de não congruência mudam conforme os tipos de registro entre os quais a conversão é, ou deve ser, efetuada.

Fonte: Machado, (2005, p. 15)

Tomando como exemplo a situação problema descrita por Giovanni Jr. e Castrucci (2009) demarcada por: “Ao triplo de um número adicionamos 90. O resultado é igual ao quántuplo do mesmo número. Qual é esse número?”. Pode-se constatar que o problema abordado encontra-se na linguagem natural (neste caso, o Português). Para resolvê-lo pode-se, por exemplo, “passá-lo” para forma algébrica, ou seja, fazer a conversão de um tipo de registro (língua natural) para outro (linguagem algébrica). Assim sendo, chamando a incógnita de x , tem-se:

$$3.x + 90 = 5.x$$

No que diz respeito ao registro algébrico da equação, pode-se através de equações equivalentes, resolver o problema abordado, ou seja:

$$1) 3.x + 90 = 5.x$$

$$2) 3x - 5x = -90$$

$$3) -2x = -90$$

$$4) x = \frac{-90}{-2}$$

$$: .6) x = 45$$

Nesse caso, pode ser observado que houve transformações na representação, mas manteve-se o tipo de registro, ou seja, a forma algébrica da equação de 1º grau; assim sendo essas transformações são os tratamentos. Outro exemplo pode ser constatado a partir de Almeida e Araújo (2010) através da realização de um estudo com



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

34 estudantes do 8º ano de uma escola pública estadual a fim de investigarem como esses alunos realizam a conversão da linguagem algébrica para a linguagem natural. Para fazer tal análise, os autores utilizaram como instrumento de coleta, um teste composto da seguinte forma:

1) $4x - 16 = 72$;

2) $x + (x + 1) + (x + 2) = 165$;

3) $x + 2x = 33$;

4) $2(x + 1) = x - 3$;

5) $x + 3x = 28$

6) $x + (x + 6) = 22$.

A situação apresentava a seguinte contextualização: “escreva uma situação-problema para representar cada uma das equações”.

Metodologia

A metodologia desenvolvida nesse trabalho é de forma quantitativa/qualitativa, exploratória de forma descritiva. Segundo Moreira (2003), a pesquisa quantitativa procura estudar o fenômeno de interesse da investigação através de estudos caracterizados, principalmente, por medições objetivas e análises quantitativas e busca estabelecer generalizações, relações causais e correlações entre variáveis. Para Oliveira (2008) a pesquisa qualitativa pode ser caracterizada, como uma tentativa de se explicar em profundidade, não apenas o significado, mas também as características do resultado das informações obtidas através de questões abertas, onde a exploratória tem por objetivo fornecer subsídios para uma maior compreensão do fenômeno que está sendo estudado. A pesquisa está inserida no campo da Educação Matemática e se caracteriza como uma investigação na sala de aula. Denomina-se como pesquisa aplicada por ser desenvolvida através de estudos com a finalidade de analisar o grau de interferência da congruência e não congruência em problemas algébricos do primeiro grau, na conversão da linguagem natural à linguagem algébrica dos estudantes do 8º e no 9º anos do Ensino Fundamental. Isto se deu, não apenas, pela necessidade de se estabelecer um confronto entre as turmas, mas, para se analisar se as dificuldades de conversão existentes visando a identificação da congruência ou não congruência dos problemas propostos.

Descrição das Análises da Investigação



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

As informações obtidas através do questionário investigativo foram sistematicamente organizadas, registradas e serão categorizadas como pode ser observado a seguir:

Quadro 2 - Categorias das análises e seus respectivos símbolos

Categoria	Símbolo
Conversão Correta	CC
Conversão Incorreta	CI
Não Respondeu	NR

A conversão correta é aquela em que o estudante faz a conversão à linguagem algébrica de forma adequada. Consideramos conversão incorreta toda resposta, algébrica ou não, na qual o estudante tenta fazer a conversão, mas não consegue fazê-la, ou não a faz da forma correta. E as questões em que os estudantes não tentaram fazer a conversão, estão categorizadas em não respondeu (NR).

Descrição das Análises dos Resultados e Discussão

As informações obtidas através do questionário investigativo foram sistematizadas e registradas, como pode ser observado a seguir.

Quadro 3 - Categorias das análises e seus respectivos símbolos

Categoria	Símbolo
Conversão Correta	CC
Conversão Incorreta	CI
Não Respondeu	NR

A conversão correta é aquela em que o estudante faz a conversão à linguagem algébrica de forma adequada. Consideramos conversão incorreta toda resposta, algébrica ou não, na qual o estudante tenta fazer a conversão, mas não consegue fazê-la, ou não a faz da forma correta. E as questões em que os estudantes não tentaram fazer a conversão, estão categorizadas em não respondeu (NR).

Descrição do confronto entre os questionários investigativos dos 8º e 9º anos

De modo geral, no confronto dos questionários do 8º e 9º anos obtivemos os seguintes dados em relação as quatro questões.



III CONEDU

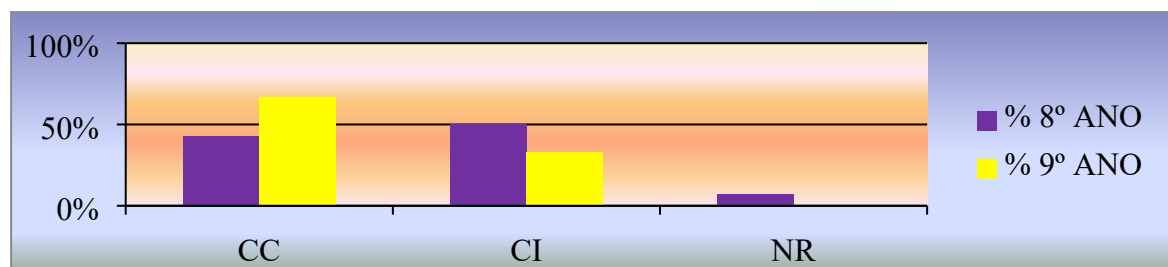
CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Tabela 1 - Referente ao confronto dos questionários investigativos da questão 01 em relação às categorias das análises do 8º e 9º anos

Questão 01	Quant. de Alunos 8º		Quant. de Alunos 9º	
	Ano	% 8º Ano	ANO	% 9º Ano
CC	13	43%	20	67%
CI	15	50%	10	33%
NR	2	7%	0	0%
TOTAL	30	100%	30	100%

O confronto dos resultados obtidos entre o 8º e 9º anos da primeira questão do questionário investigativo foram organizados a partir da forma geométrica representada pelo **Gráfico 1** para uma melhor percepção e discussão dos resultados apresentados.

Gráfico 1 - Referente ao confronto dos questionários investigativos das porcentagens da questão 01 em relação às categorias das análises do 8º e 9º anos



Através dos resultados obtidos na tabela e gráfico acima, referentes ao confronto dos resultados obtidos dos 8º e 9º anos na primeira questão do questionário investigativo foi possível observar que houve uma quantidade relevante de alunos do 9º ano que converteram corretamente as questões em relação ao 8º ano.

Tabela 2 - Referente ao confronto dos questionários investigativos das porcentagens da questão 02 em relação às categorias das análises do 8º e 9º anos

Questão 02	Quant. de Alunos 8º		Quant. de Alunos 9º	
	Ano	% 8º Ano	Ano	% 9º Ano
CC	0	0%	13	43%
CI	28	93%	17	57%
NR	2	7%	0	0%
TOTAL	30	100%	30	100%

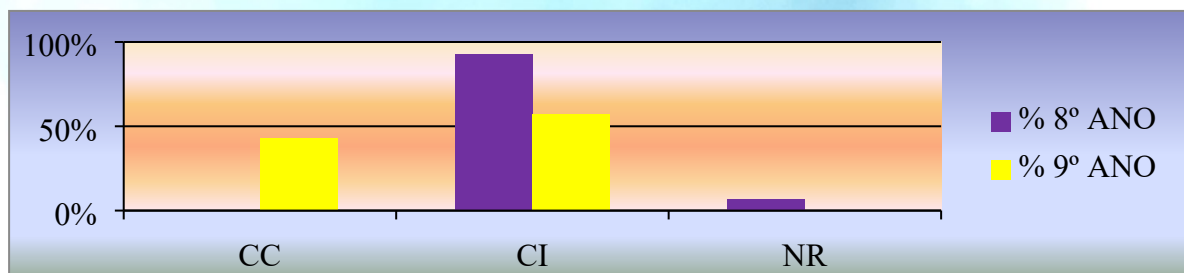
O confronto dos resultados obtidos do 8º e 9º anos na segunda questão do questionário investigativo foi organizado a partir da forma geométrica, para uma melhor percepção e discussão dos resultados apresentados.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Gráfico 2 - Referente ao confronto dos questionários investigativos das porcentagens da questão 02 em relação categorias das análises do 8^a e 9^o anos



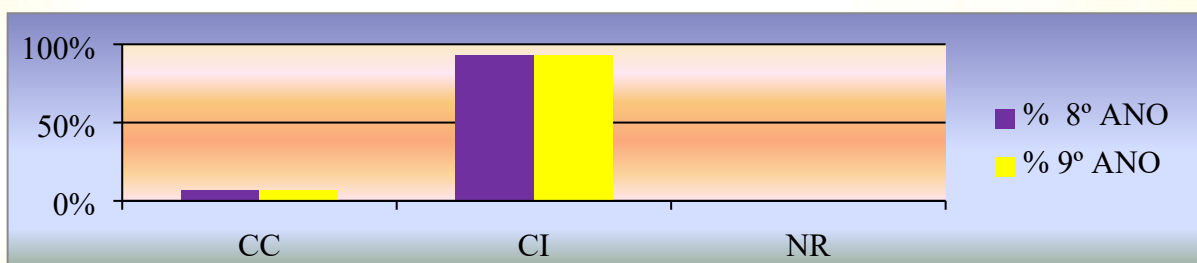
Através dos resultados obtidos na tabela e gráfico acima, referentes ao confronto dos resultados obtidos do 8º e 9º anos na segunda questão do questionário investigativo foi possível observar que houve conversão correta dessa questão apenas no 9º ano.

Tabela 3 - Referente ao confronto dos questionários investigativos das porcentagens da questão 03 em relação às categorias das análises do 8º e 9º anos

Questão 03	Quant. de Alunos 8º		Quant. de Alunos 9º	
	Ano	% 8º Ano	Ano	% 9º Ano
CC	2	7%	2	7%
CI	28	93%	28	93%
NR	0	0%	0	0%
TOTAL	30	100%	30	100%

O confronto dos resultados obtidos do 8º e 9º anos na terceira questão do questionário investigativo foi organizado a partir da forma geométrica no seguinte **Gráfico 3** para melhor percepção e discussão dos resultados apresentados.

Gráfico 3 - Referente ao confronto dos questionários investigativos das porcentagens da questão 03 em relação às categorias das análises do 8º e 9º anos



Através dos resultados obtidos na tabela e gráfico acima, referentes ao confronto dos resultados obtidos entre o 8º e 9º anos na terceira questão do questionário investigativo é possível observar que a interpretação dessa questão realizada pelas duas turmas ocorreu de forma homogênea.

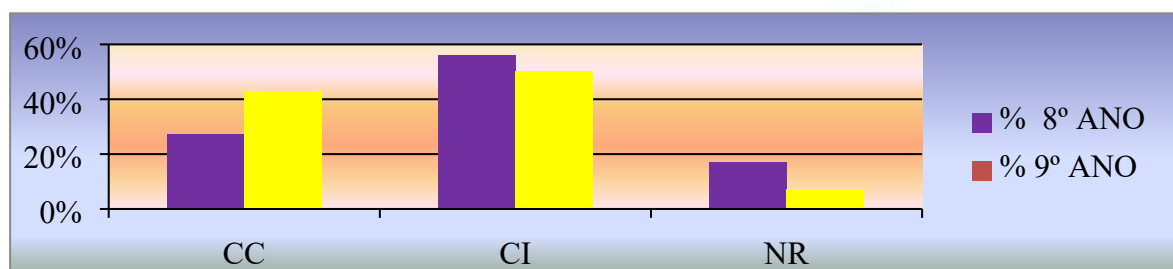


Tabela 4 - Referente ao confronto dos questionários investigativos das porcentagens da questão 04 em relação às categorias das análises do 8º e 9º anos

Questão 04	Quant. de Alunos 8º		Quant. de Alunos /	
	Ano	% 8º Ano	9º Ano	% 9º Ano
CC	8	27%	13	43%
CI	17	56%	15	50%
NR	5	17%	2	7%
TOTAL	30	100%	30	100%

O confronto dos resultados obtidos do 8º e 9º anos na quarta questão do questionário investigativo foi organizado a partir da forma geométrica, para uma melhor percepção e discussão dos resultados apresentados.

Gráfico 4 - Referente ao confronto dos questionários investigativos das porcentagens da questão 04 em relação às categorias das análises do 8º e 9º anos



Através dos resultados obtidos na tabela e gráfico acima, referentes ao confronto dos resultados obtidos do 8º e 9º anos na quarta questão do questionário investigativo foi possível observar que mais uma vez houve uma maior quantidade de conversão correta do 9º ano em relação ao 8º ano.

Considerações Finais e Conclusão

A partir das concepções de Duval (2005), um mesmo objeto matemático possui várias representações e que “o acesso a esses objetos passa necessariamente por representações semióticas” uma vez que tais objetos não são acessíveis perceptivamente ou instrumentalmente. Assim, para se analisar a aprendizagem sobre um determinado conteúdo, se faz necessário que haja a mobilização simultânea de pelo menos dois registros de representação. Nessa Teoria também se encontram os fatores que tornam um problema congruente ou não congruente, a saber: ordem das unidades; correspondência semântica entre as unidades de significado e univocidade semântica terminal.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

No presente estudo pode ser observado de modo geral, nenhum estudante do 8º e 9º anos apresentou percentual de acerto inferior a 50% e através dos resultados obtidos do questionário investigativo do grupo do 9º ano foi possível observar que uma quantidade de estudantes converteram corretamente as questões. Portanto, pode-se afirmar que a congruência e não congruência em problemas algébricos do primeiro grau do tipo transformação, interfere na conversão da linguagem natural à linguagem algébrica a partir do momento em que foi constatada uma média percentual de acertos dos estudantes do 9º ano de 29,63% em relação a média percentual dos estudantes do 8º ano. Isso mostra que o processo da congruência e não congruência influencia no sucesso da conversão.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Jandilson Ramos de. ARAÚJO, Wanuzza Wiviane Pereira de. **A Transposição da Linguagem Algébrica para a Linguagem Natural sob a Ótica da Teoria de Registros de Representação Semióticas de Duval**. VI EPBEM - Encontro Paraibano de Educação Matemática. Monteiro - PB, 2010.

COSTA, Wagner. **Investigando a conversão da escrita natural para registros em escrita algébrica em problemas envolvendo equações de primeiro grau**. Dissertação de Mestrado – UFPE, 2010.

DUVAL, Raymond. **Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática**. In: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara (*Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica*). Campinas: Papyrus, 2005.

FLORES, C. R. **Registros de representação semiótica em matemática: história, epistemologia, aprendizagem**. In: Bolema (Boletim de Educação Matemática), ano 19, Universidade Estadual Paulista – Campus de Rio Claro, 2006.

GIOVANNI Júnior, José Ruy. CASTRUCCI, Benedicto. **A conquista da Matemática, 7º ano**. Ed. Renovada. – São Paulo: FTD, 2009.

MIGUEL, Antônio. FIORENTINI, Dario. MIORIM, Maria Ângela. **Álgebra ou Geometria: para onde Pende o Pêndulo?** 1992.

MORETTI, Mércles Thadeu. **O papel dos Registros de Representação na Aprendizagem de Matemática**. Contrapontos – ano 2- n. 6 – p. 423-437 – Itajaí, set./dez. 2002.

MOREIRA, Marco A. **Sobre Monografias, Dissertações, Teses, Artigos e Projetos de Investigação: Significados e recomendações para Principiantes na Área de Educação Científica**. In: Actas de IPIDEC: textos de apoio do Programa Internacional de Doutorado em

Ensino de Ciências da Universidade de Burgos. v. 5.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Editores: Marco Antônio Moreira e Concesa Caballero. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

MACHADO, Sílvia Dias Alcântara. *Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica*. Campinas: Papirus, 2005.

OLIVEIRA, Maria Marly de. *Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses*. 4ª ed. – Rio de Janeiro: Elsevier. 2008.

RODRIGUES, e SILVA, José. *Fórmula da Bhàskara e Resolução de Equação do 2º grau inspirados em procedimentos do Papiro de Moscou e Rhind*. *Anais do VII Encontro Nacional de Educação Matemática* – UFPE, 2004.