

A TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NO ENSINO DE FUNÇÕES

Renata Gaspar da Costal¹, Osvaldo Antônio Ribeiro Junior², Cristiane Batista da Silva³, Juesley Fernandes de Souza⁴, Daniella Soares Brito⁵, Aécio Alves Andrade⁶

¹Estudante do Curso de Licenciatura em Matemática– IFMA.e-mail: <costagaspar@acad.ifma.edu.br >

² Professor do Colégio Estadual Idalina de Paula. e-mail: <osvaldojuniorpso@gmail.com>

³Estudante do Curso de Licenciatura em Matemática– IFTO.e-mail:<cristiaane.batista@gmail.com>

⁴Estudante do Curso de Licenciatura em Matemática – IFTO.e-mail:<Jwesley@live.com>

⁵Estudante do Curso de Licenciatura em Matemática– IFTO.e-mail:<daniellas.brito4@gmail.com>

⁶Professor do Curso de Licenciatura em Matemática –IFTO Campus Paraíso do Tocantins. e-mail: <aecio@ifto.edu.br>

Resumo: O ensino de funções tem se tornado um desafio a ser enfrentado pelos professores. Com base nisso, a presente pesquisa aborda a utilização da Teoria dos Registros de Representação Semiótica desenvolvida pelo filósofo e psicólogo francês Raymond Duval, como uma proposta metodológica buscando mostrar uma nova forma de ensinar funções. Esta pesquisa tem abordagem qualitativa do tipo pesquisa bibliográfica e quanto aos procedimentos técnicos é do tipo levantamento. Inicialmente foi realizado um resumo sobre a Teoria de Duval, onde sua teoria enfatiza a importância da linguagem e o uso de representações para atividades Matemáticas uma vez que os objetos matemáticos não estão diretamente acessíveis como os demais objetos de outras áreas, como por exemplo, na biologia. No segundo tópico é abordada a dificuldade encontrada pelos alunos na aprendizagem de função, onde Duval explica que a maior dificuldade está em um discente entrar na maneira de pensar matematicamente. Por fim, no último tópico listam-se obras de alguns autores que trabalham com essa temática e trazem exemplos de questões envolvendo as transformações semióticas: conversões e tratamentos. Desta forma, pretende-se contribuir com a prática docente, difundindo a teoria Duvaliana e as pesquisas que utilizam dessa teoria como proposta metodológica.

Palavras-chave: Funções, Teoria dos Registros da Representação Semiótica, Transformação Semiótica.

1 INTRODUÇÃO

A Teoria dos Registros de Representação Semiótica foi desenvolvida pelo filósofo e psicólogo francês Raymond Duval, sua teoria enfatiza a importância da linguagem e o uso de representações para atividades Matemáticas uma vez que os objetos matemáticos não estão diretamente acessíveis à percepção ou à experiência intuitiva imediata, como são os objetos comumente ditos “reais” ou “físicos”. Duval (2012, p.268) afirma que “a distinção entre um objeto e sua representação é, portanto, um ponto estratégico para a compreensão da Matemática”. Definimos aqui como registro/sistema semiótico o sistema no qual é representado o objeto matemático e as maneiras típicas de representar um objeto matemático denominamos como registros de representações.

Na área da Matemática para ter acesso aos seus objetivos é necessário passar pela produção de representações semióticas (figuras, gráficos, escrituras simbólicas, língua natural etc), vale ressaltar que um mesmo objetivo pode ter vários registros e saber manipular esses registros é de fundamental importância para que os objetos não sejam confundidos com suas representações.

Duval (2018, p.08) relata que “o interesse principal da noção de registro é de permitir a análise da atividade Matemática a partir da distinção de dois grandes tipos de transformações semióticas: as conversões e os tratamentos”. Faria (2017, p. 28) descreve que o **tratamento** é “uma transformação interna a um registro sem que haja mobilização de um novo sistema de representação”, enquanto que a **conversão** segundo Thiel (2013, p.62) “é uma transformação externa ao registro inicial (registro de

representação a converter)”. Em outras palavras, trata-se da remodelagem externa ao registro a converter, conservando uma parte do conteúdo ou preservando-o em sua totalidade.

A proposta metodológica desta pesquisa tem por objetivo difundir a teoria de Duval para contribuir com a prática docente, especificamente fazendo uma proposta de ensino de funções por meio da Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, utilizaram-se os estudos de Duval. Esta pesquisa tem abordagem qualitativa do tipo pesquisa bibliográfica e quanto aos procedimentos técnicos é do tipo levantamento. Os trabalhos analisados foram: *O papel dos registros de representação na aprendizagem de Matemática* de Moretti (2002), *Práticas Matemáticas no Plano Cartesiano: Um Estudo da Coordenação de Registros de Representação* de Thiel (2013) e *Utilização de Diferentes Registros de Representação: Um Estudo Envolvendo Funções Exponenciais* de Dominoni (2005), totalizando três trabalhos que foram coletas no Google Acadêmico.

Esta pesquisa visa o estudo das aplicações da Teoria de Registros de Representação Semiótica no ensino de funções. Trata-se de uma proposta pedagógica para o ensino de funções buscando mostrar novos meios de representação desta, contribuindo com a prática pedagógica e também com processo de aquisição desse conteúdo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Matemática para a maioria dos alunos é considerada um obstáculo para seu desenvolvimento acadêmico. O ensino desta área era restrito aos grupos de pessoas tidas como talentosas. Duval (2018) acredita que a aquisição do conhecimento matemático não envolve o mesmo processo cognitivo se comparado com outras áreas do conhecimento, por isso encontra-se mais dificuldade.

Duval afirma que “o desafio maior do ensino de Matemática é fazer com que os alunos entrem na maneira de pensar e de trabalhar que é específica à Matemática uma vez que é essa a condição que precede a toda aquisição dos conceitos em Matemática” (DUVAL, 2018, p.02). O mesmo acontece no ensino de funções, a ideia de função aparece como um instrumento para estudar as leis quantitativas presente em nossa realidade.

Na escola aprendemos o assunto de função de duas formas. Na primeira forma aprendemos função como uma relação entre dois conjuntos, onde cada elemento do primeiro relaciona-se a um único elemento do segundo. A segunda forma diz respeito à relação entre as variáveis x e y , onde o valor da variável independente corresponde a um só valor da variável dependente. Estas duas definições já são capazes de causar confusão na cabeça do aluno devido aos vários termos presentes para apenas conceituar função.

Segundo Schwartz e Dreyfus (1989, 1985 apud Pelho, 2003, não paginado) “apesar do conceito de função não ser teoricamente ligado a uma representação particular, para que ocorra a aprendizagem deste, há a necessidade de mudanças de diferentes representações e estas passagens representam dificuldades para os alunos”.

Como forma de reverter esse problema, os autores desenvolveram um programa que eles chamaram de “Modelo de Representação Tripa” (TRM) onde as características desse meio computadorizado são: facilitar a conversão do conceito de função entre as representações algébrica, gráfica e de tabela de valores e mostrar a relação entre elas.

Sobre as mudanças de representações Duval (2012, p.100-101) alega que:

Em Matemática, mais do que em qualquer outra disciplina, estas mudanças são, ao mesmo tempo, importantes e frequentes. Basta abrir qualquer manual escolar de qualquer nível para ver, em uma mesma página, a passagem de uma frase para uma fórmula aritmética ou algébrica, a passagem de um enunciado para uma figura geométrica, ou a passagem da escrita algébrica para o gráfico.

A partir do momento que o discente consegue coordenar e transitar entre as representações de um objeto matemático considera-se que este discente compreendeu o conceito do objeto estudado.

3.1 AS TRANSFORMAÇÕES SEMIÓTICAS NO ENSINO DE FUNÇÕES

Explanado sobre a teoria de Duval e sobre algumas dificuldades presentes no ensino de Matemática, especificamente na parte de funções, a partir de agora será mostrado exemplos de dois grandes tipos de transformações semióticas: as conversões e os tratamentos no ensino de funções.

Moretti (2002, p.347) apresenta diferentes representações cartesianas de uma mesma parábola, onde em cada uma dessas representações é possível ser trabalhado assuntos divergentes, podemos observar isso na figura 1:

Figura 1 - Diferentes representações cartesianas da mesma parábola

- | | |
|-----|--|
| (a) | $y = x^2 - 4x + 3$ |
| (b) | $y + 1 = (x - 2)^2$ |
| (c) | $y = (x - 3)(x - 1)$ |
| (d) | esboço da parábola no plano cartesiano |

Fonte: Moretti (2002)

Observa-se que nos itens (a), (b) e (c) trata-se de uma transformação semiótica do tipo tratamento, pois houve uma mudança no registro sem mudar o sistema semiótico de representação que nesse caso é representação algébrica. Entretanto, em comparação com o item (d) é perceptível a

mudança no sistema de representação do registro simbólico para o registro da língua natural. De acordo com Moretti (2002) em cada uma das representações sobressai certo tipo de informação, no item (c) vemos com clareza as raízes e em (b), as coordenadas do

vértice da parábola. O autor traz outro exemplo de conversão ao afirmar que “a representação no plano cartesiano de funções do tipo $y = ax + b$ é uma atividade de conversão”.

Thiel (2013) apresenta uma situação problema de compra de pães em uma panificadora envolvendo função do 1º grau. Observe a situação problema na figura 2:

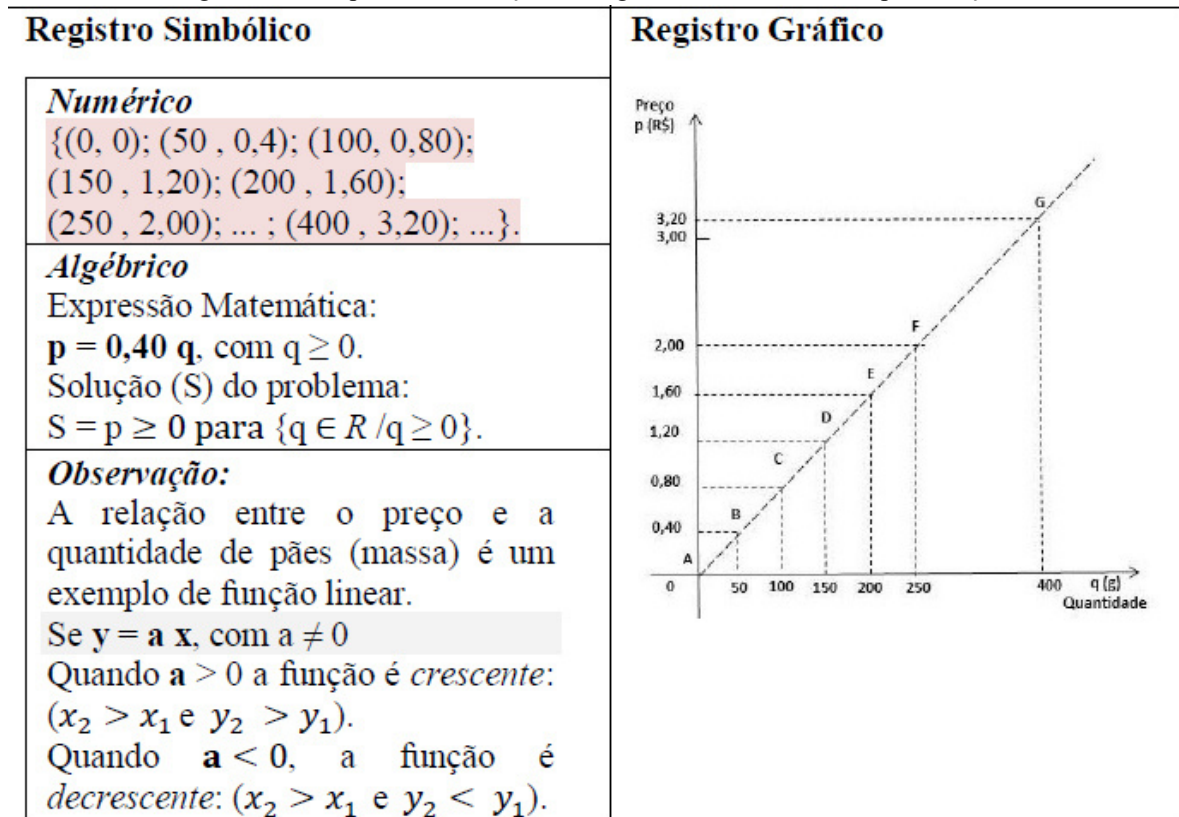
Figura 2 – Exemplo de uma função do 1º grau nas suas distintas representações

Representação Discursiva	Representação não Discursiva																																
<p>Registro na Língua Natural (<i>forma de texto</i>)</p> <p>O valor que pagarei no caixa de uma panificadora dependerá da quantidade (da massa) de pães ‘francês de 50g’ que levar. Podem ocorrer as seguintes possibilidades: se não comprar nenhum pão, não terei despesa. Agora, se comprar 1 pão (50g), pagarei R\$ 0,40; se comprar 2 pães (100g) o valor será de R\$ 0,80; se forem 3 pães (150g) pagarei R\$ 1,20; ... ; e se comprar 8 pães (400g) o custo será de R\$ 3,20. Como representar essa situação na forma tabular, simbólica e gráfica?</p>	<p>Registro Figural dos ‘pães’</p> 																																
	<p>Registro na Forma Tabular</p> <table border="1" data-bbox="919 1055 1390 1527"> <thead> <tr> <th>Pontos</th> <th>q (g)</th> <th>p (R\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0 (00)</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>1 (50)</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2 (100)</td> <td>0,80</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>3 (150)</td> <td>1,20</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>4 (200)</td> <td>1,60</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>5 (250)</td> <td>2,00</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>8 (400)</td> <td>3,20</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>q</td> <td>0,40 q</td> </tr> </tbody> </table>	Pontos	q (g)	p (R\$)	A	0 (00)	0,00	B	1 (50)	0,40	C	2 (100)	0,80	D	3 (150)	1,20	E	4 (200)	1,60	F	5 (250)	2,00	G	8 (400)	3,20		q
Pontos	q (g)	p (R\$)																															
A	0 (00)	0,00																															
B	1 (50)	0,40																															
C	2 (100)	0,80																															
D	3 (150)	1,20																															
E	4 (200)	1,60																															
F	5 (250)	2,00																															
...																															
G	8 (400)	3,20																															
...																															
	q	0,40 q																															

Fonte: Thiel (2013)

O registro na língua natural é uma das mais utilizadas pelos professores em sala de aula e o registro na forma tabular é usada como base para desenhar o gráfico. Agora Observe na figura 3 a mesma situação representada em outros tipos de registros:

Figura 3 - Exemplo de uma função do 1º grau nas suas distintas representações



Fonte: Thiel (2013)

Uma mesma situação o autor conseguiu representar em registros de língua natural, figural, simbólico e gráfico. Vale ressaltar que nesse sentido para Duval (2011 apud Thiel, 2013, p. 64) “[...] mudar de registro de representação não é só mudar o conteúdo da representação de um objeto, é mudar as operações semióticas a realizar para transformar o conteúdo da nova representação. [...]”. No momento em que o aluno consegue coordenar diversos registros ou mesmo através de um conseguir elaborar outro(s) diz-se que o processo de tratamento e conversão foi compreendido.

Dominoni (2005) toma por objeto matemático a função exponencial e exhibe exemplos nos seguintes tipos de registros: em língua natural, tabular, gráfico e o registro de expressões algébricas, onde cada exemplo que será mostrado nos tópicos a seguir:

- I. Registro em língua natural: É a linguagem utilizada para comunicar, transmitir e informar.

Em uma cultura de bactérias, a população dobra a cada hora. Se há 100 bactérias no início da experiência, calcule quantas bactérias existirão após x horas.

- II. Registro Tabular: Trata-se de uma representação numérica onde os dados são distribuídos em linhas e colunas onde se relacionam através de uma regra. Este tipo de regis-

tro é freqüente nas áreas como Administração e Ciências Contábeis onde se faz levantamento de dados estatísticos. A seguir, o exemplo elaborado pela autora:

Considerando: x o tempo em horas e y o total da população de uma cultura de bactérias, temos:

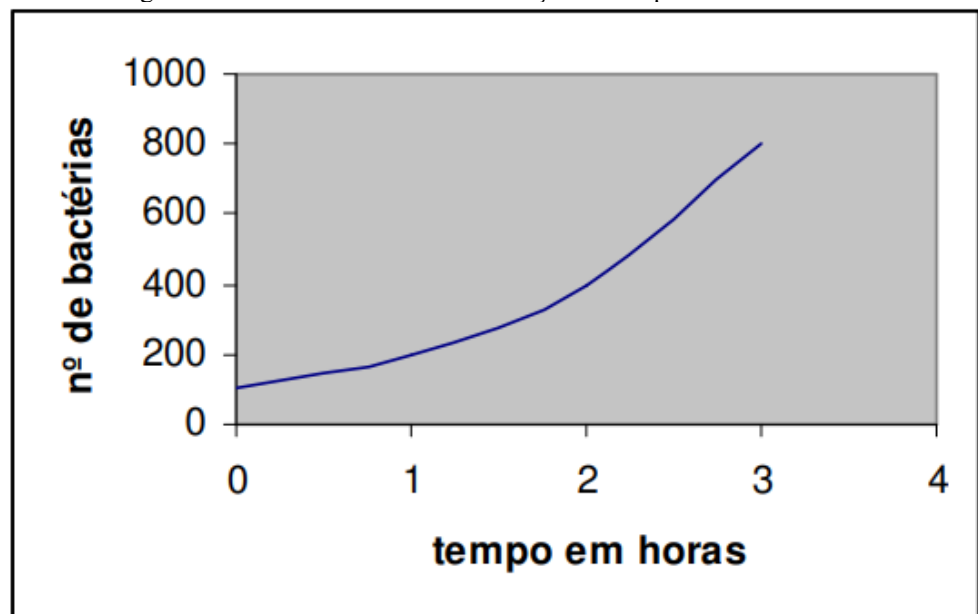
Tabela 1 – Crescimento de uma cultura de bactéria no decorrer do tempo

x	y
0	100
1	200
2	400
3	800

Fonte: Dominoni (2005)

- III. Registro gráfico: Este tipo de registro é frequentemente encontrado nos meios de comunicação, seu uso é contínuo, pois facilita a análise e interpretação de um conjunto de dados. Podemos verificar isso na figura 3, onde Dominoni (2005) apresenta o crescimento de uma população ao longo de um tempo.

Figura 3 – Número de bactérias em função do tempo



Fonte? Dominoni (2005)

Através desse tipo de registro é possível ver claramente o quanto essa cultura de bactérias cresce em cada intervalo de tempo.

- IV. Registro de representação algébrico: É o registro predominante nas aulas de Matemática e que pouquíssimo favorece para o processo de aprendizagem dos alunos, pois estes apenas armazenam as informações, em outras palavras, a famosa “decoreba”.

Ainda no exemplo de cultura de bactérias, temos $y = 100.2^x$, onde y representa o total de bactérias da população e x representa o tempo em horas.

Os exemplos mostrados aqui têm por objetivo mostrar aos professores as diversas formas de abordar não apenas o objeto matemático da função, mas também de outros assuntos. Segundo Thiel (2013, p.65) “o importante não são os registros de representação semiótica utilizados, mas a conceitualização e compreensão do objeto matemático por meio do uso desses registros.”. Ao professor cabe a responsabilidade de conhecer fielmente o objeto matemático a ser estudado para melhor escolher o registro de representação semiótica a ser utilizado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de função é um dos mais importantes na Matemática, pois sua ideia está no nosso cotidiano. Seu estudo inicia-se a partir do ensino fundamental II e é aprofundado no ensino médio, contudo o aluno não consegue compreender sua ideia e diversas são as variáveis que impedem o discente de entender um assunto matemático, dentre estas variáveis podemos citar o modo do professor ensinar, muitas vezes no método tradicional, restringido a um único meio de representação. Percebeu-se que o ensino de funções pode ser facilitado caso o professor aborde diversos registros de representação de um mesmo objeto, trabalhando os tratamentos e conversões propostos por Duval. Dessa forma, espera-se contribuir com a propagação dessa teoria para o ensino.

REFERÊNCIAS

DOMINONI, Nilcéia Regina Ferreira. Utilização de Diferentes Registros de Representação: Um estudo envolvendo funções exponenciais. 2005. 124 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ensino de Ciências e Educação Matemática., Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

DUVAL, Raymond; MORETTI, Trad. Mércles Thadeu. Como Analisar A Questão Crucial Da Compreensão Em Matemática? **Revemat**, Florianópolis, v. 13, n. 2, p.1-27, 2018.

DUVAL, Raymond; MORETTI, Trad. Mércles Thadeu. Diferenças semânticas e coerência matemática: introdução aos problemas de congruência. **Revemat**: revista eletrônica de educação matemática, [s.l.], v. 7, n. 1, p.97-117, 16 jul. 2012. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n1p97>.

DUVAL, Raymond; MORETTI, Trad. Mércles Thadeu. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. **Revemat**: revista eletrônica de educação matemática, [s.l.], v. 7, n. 2, p.266-297, 13 dez. 2012. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p266>.

FARIA, Renata Aparecida de. Integração Multimodal e Coordenação de Representações Semióticas em Atividades de Função do 1º grau. 2017. 121 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.



MORETTI, Mércles Thadeu. O papel dos registros de representação na aprendizagem de Matemática. **Contrapontos**, Itajaí, v. 2, n. 3, p.343-362, dez. 2002. Disponível em: <<https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/180>>. Acesso em: 30 set. 2019.

PELHO, Edelweiss Benez Brandao. Introdução ao Conceito de Função: A importância da compreensão das variáveis. São Paulo: Dissertação, PUC, 2003.

THIEL, Afrânio Austregésilo. PRÁTICAS MATEMÁTICAS NO PLANO CARTESIANO: UM ESTUDO DA COORDENAÇÃO DE REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO. 2013. 235 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.