



MODELAGEM MATEMÁTICA ARTICULADA À TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

[1] Hevellyn Tays Lima da Silva.
[2] Jusciel Kvan Gomes de Souza.
[3] Deive Barbosa Alves.

UFT / CAPES / hevellyn.tays@uft.edu.br; juscielkvan@gmail.com; deive@uft.edu.br

MATHEMATICAL MODELLING ARTICULATED TO THEORY OF RECORDS OF SEMIOTIC REPRESENTATION

Resumo:

Este trabalho busca investigar as formas de entrelaçar a Modelagem Matemática com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica. A primeira compreendida como metodologia científica, mas também como estratégia pedagógica para ensinar e aprender matemática. A segunda, compreendida como método de análise do processo de compreensão e aquisição de saberes relacionados à atividade matemática. A investigação deu-se produções acadêmicas, periódicos e capítulos de livros, que argumentavam sobre o assunto. Usou-se como critérios a exigência dos textos serem escritos em periódicos ou capítulo de livro, foram encontrados quatro trabalhos: Silva e Almeida (2009), Oliveira (2016), Burak e Brandt (2010), Brandt (2016). O item investigado foi: como os textos acadêmicos estão a entrelaçar a Modelagem Matemática com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, na perspectiva da Educação Básica? Conclui-se que em todos os escritos a Modelagem Matemática é apresentada como metodologia de ensino, ao estabelecer uma relação com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Esse processo fornece ao aluno a desenvoltura de se movimentar entre os multiversos: do real, da matemática e da Modelagem Matemática, que estão interligados e evidenciadas pelo movimento dos diferentes registros da Teoria dos Registros de Representação Semiótica. A qual, para nós é aprender pela autoria, ou seja, a capacidade de elaborar pela pesquisa saberes novos para o sujeito.

Palavras-Chave: Teoria Semiótica, Modelagem Matemática, Residência Pedagógica.

Abstract:

This work seeks to investigate the ways of interweaving Mathematical Modeling with the Theory of Semiotic Representation Registers. The first is understood as a scientific methodology, but also as a pedagogical strategy for teaching and learning mathematics. The second, understood as a method of analysis of the process of understanding and acquiring knowledge related to mathematical activity. The research gave rise to academic productions, periodicals and book



chapters that argued about the subject. The authors used four criteria: the criteria for the writing of journals or a book chapter, Silva and Almeida (2009), Oliveira (2016), Burak and Brandt (2010), Brandt (2016). The item investigated was: how are academic texts intertwining Mathematical Modeling with the Theory of Semiotic Representation Records, from the Basic Education perspective? It is concluded that in all the writings Mathematical Modeling is presented as teaching methodology, when establishing a relation with the Theory of Semiotic Representation Records. This process provides the student with the ability to move between the multivers: real, mathematical and mathematical modeling, which are interconnected and evidenced by the movement of the different registers of the Theory of Semiotic Representation Registers. Which, for us, is to learn by authorship, that is, the capacity to elaborate by the research new knowledge for the subject.

Keywords: Semiotic Theory, Mathematical Modelling, Pedagogical Residence.

Introdução

Este trabalho tem início com a Universidade Federal do Tocantins participando, em 2018, do edital CAPES nº 06/2018, o qual selecionava instituições federais para o Programa de Residência Pedagógica. Com a provação dela nesse edital, o núcleo de Licenciatura em Matemática do Câmpus Araguaína-To, viu a necessidade de um aporte teórico para os discentes e preceptores¹ trabalharem nas escolas do município supracitado. A residência pedagógica é um projeto que foi implantado em agosto de 2018,

O Programa de Residência Pedagógica é uma das ações que integram a Política Nacional de Formação de Professores e tem por objetivo induzir o aperfeiçoamento da formação prática nos cursos de licenciatura, promovendo a imersão do licenciando na escola de educação básica, a partir da segunda metade de seu curso (CAPES, 2018)

O referido programa tem o intuito de possibilitar aos alunos de licenciatura a desenvolverem em escolas de educação básica o acompanhamento do cotidiano

¹ Professores da educação básica que acompanham os alunos na escola em que desenvolvem os projetos do programa.



docente, exercitando ativamente a relação entre teoria e prática da sua futura profissão. No total o programa permite o discente a imersão em 440 horas de atividades distribuídas na escola de educação básica da seguinte forma: 60 horas destinadas à ambientação na escola; 320 horas de imersão, com 100 de regência.

Os discentes estão na fase de ambientação e, com a necessidade de aporte teórico, foram investigar as formas de entrelaçar a Modelagem Matemática com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica. A primeira compreendida como metodologia científica, mas também com estratégia pedagógica para ensinar e aprender matemática, como aponta estudos de Bassanezi (2002), Biembengut e Hein (2000), Biembengut (2016), entre outros. A segunda, compreendida método de análise do processo de compreensão e aquisição de saberes relacionados à atividade matemática, embasada nos escritos de Duval (2004, 2009, 2010, 2011, 2012a, 2012b, 2012c).

Tal contexto nos levou a seguinte problemática: **como entrelaçar a Modelagem Matemática com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, na perspectiva da Educação Básica?** Para compreender tal entrelaçamento nossa ação inicial foi buscar textos acadêmicos que já discutiram esse entrelaçamento, para tal fim, selecionamos quatro artigos acadêmicos, sendo eles: Silva e Almeida (2009), Oliveira (2016), Burak e Brandt (2010), Brandt (2016).

Nossa hipótese é que os pesquisadores manifestar-se-ão que a interação entre Modelagem Matemática e a teoria dos Registros de Representação Semiótica fornecem aos alunos, da educação básica, uma desenvoltura de se movimentar entre os multiversos: do real, da matemática e da Modelagem Matemática (Matemática aplicada).

Material e Método

Esta investigação foi realizada por meio de uma revisão sistemática da literatura com enfoque qualitativo. A busca do material analisado foi concretizada a partir do site do Google Acadêmico, nele os dados para consulta foram: "Modelagem Matemática + Teoria dos Registros de Representação Semiótica".

Tomamos o cuidado de escolher trabalhos que abarcassem assuntos de diferentes ângulos e olhares, sendo que todo esse processo foi de forma criteriosa, de tal maneira que tivessem sido publicadas em diferentes locais. Usou-se uma abordagem qualitativa usando técnicas de pesquisa bibliográfica, a qual "trata-se do levantamento de toda a bibliografia já publicada em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa



escrita. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto [...] (MARCONI; LAKATOS, 2011, p. 43-44). Os trabalhos que atenderam os critérios foram, Silva e Almeida (2009), Oliveira (2016), Burak e Brandt (2010), Brandt (2016). Os artigos foram lidos na íntegra e tabulados mediante aos questionamentos:

1. A que entrelaçamento, entre modelagem matemática e teoria dos Registros de Representação Semiótica, os pesquisadores se referem?
2. Quais os pontos de convergência e divergências que os artigos apontam no entrelaçamento da modelagem com a teoria dos Registros?
3. Os pesquisadores apontam possibilidades de aprender pela autoria no entrelaçamento da modelagem com a teoria dos Registros?

Esses pontos foram destacados nos textos lidos em forma de citações diretas, indiretas e comentários. Posteriormente construiu-se um documento ligando os dizeres comuns dos diferentes trabalhos.

Resultados e Discussão

Modelagem e Semiótica

Ao trabalharmos com a educação básica, os desafios se torna diários, e professores inovadores procuram desenvolver novas formas de ensinar, criando novas tendências metodológicas de ensino, ou procurando atrelar uma metodologia, já existente, como uma teoria, surgindo uma nova forma de lecionar uma determinada aula, ou até mesmo de pensar. Consideramos que a Modelagem Matemática seja essa metodologia de ensino, e a semiótica seja essa teoria, dessa maneira são instauram-se os primeiros passos para formar um cenário, no qual tanto essa metodologia quanto essa teoria podem ser entrelaçadas. Iniciamos a partir de então um novo modo, pelo qual pode se ensinar matemática, nas concepções deste teórico. Esse entrelaçamento pode ser visto como uma alternativa para o ensino de matemática, pois segundo Silva e Almeida (2009)

O acesso aos diferentes registros de representação semiótica em uma atividade matemática geralmente não ocorre naturalmente e o professor pode incentivá-lo. Nessa perspectiva, consideramos a Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica adequada a esse fim. (SILVA; ALMEIDA, 2009, p.2)



VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS
VI SEMINÁRIO DO PIBID
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18

FORTALEZA - CE

Ao destacar a importância do professor nesse processo de representação, principalmente no papel de incentivador, afinal nem todos os alunos podem apresentar interesse, acreditam que a matemática em si por ser uma ciência abstrata, tornasse para eles complexa demais, ao ponto de não conseguirem compreendê-la. A modelagem matemática apresenta uma abordagem distinta, em que apresenta as aplicabilidades, de tal maneira que leva o estudante a uma maior interação com a realidade, essa maior interação pode ser o modo que é a abordagem da modelagem. Pois de acordo com Brandt (2016,p.175),” No trabalho com a Modelagem faz-se um caminho inverso do usual, no qual os conteúdos determinam os problemas, ou seja, os problemas determinam os conteúdos”. A inversibilidade estratégia de ensino leva tanto o professor quanto ao aluno a sair da área de conforto, podendo propiciar uma aprendizagem significativa. Dentre a modelagem matemática os problemas que envolvem a mesma, Para Oliveira (2016, p.10) “ É importante aguçar a curiosidade do aluno e identificar metodologias que facilitem a utilização desses conhecimentos no seu cotidiano e que resgate a identificação com a matemática e seus conceitos” os registro de representações semiótica, de acordo com Burak e Brandt (2010) é importante para representação na modelagem Matemática, pois possibilita ao aluno a transformação de objetos e conceitos em objetos matemáticos abstrato. Esta transformação se for consciente pode fornece ao aluno o desenvolvimento das suas capacidades cognitivas.

Já para Brandt (2016) ele destaca que

[...] alguns conceitos das representações semióticas são fundamentais para a compreensão da aprendizagem em Matemática, dentre os quais destaca-se: 1) os tipos de registro de representação – os registros multifuncionais e os registros monofuncionais; 2) as transformações das representações “inter” e “intra” – registros possibilitados pelas operações cognitivas de formação, tratamento e conversão.(BRANDT, 2016, p.170)

Sendo esta conceituação uma ferramenta de ensino para o professor, fornecendo ao aluno a possibilidade de caminhar entre esses conceitos de representações, no qual segundo Brandt (2016, p.170). são os duas principais representações “ e pelo a visão inicial baseada nas crenças e em suas vivências e discussões, e a segunda já é as representações por meio de gráficos, operações, registro multidimensional”. sendo a Modelagem Matemática uma metodologia de ensino que leve o aluno a estudar fatos concretos e podendo haver um processo de abstração. essa concretização ou interpretação do objeto matemático. de acordo com Silva e Almeida (2009) o objeto que



abstráido (sigo) substitui o objeto concreto no campo dos pensamentos, de modo a se tornar acessível para os seus estudos segundo Brandt.

Quanto às transformações das representações, ressaltamos que elas podem ser obtidas por meio da operação cognitiva de tratamento e ocorrem quando a transformação acontece no interior do mesmo sistema semiótico, como, por exemplo, ao se efetuar um cálculo permanecendo exclusivamente na representação numérica (BRANDT, 2016, p.171).

Logo uma operação algébrica ou numérica é representação de algum objeto, sendo este concreto ou abstrato, uma operação nela mesma seria a uma nova representação do mesmo objeto da Silva e Almeida(2009) uma representação semiótica não é objeto em, si mas a representação dele, por meio de signos, a matemática estudada seria uma exemplo dessa representação.

Ao busca que o aluno desenvolva diferente tipos de representações, podemos propor o conhecimento do que está sendo estudos, pois para Almeida e Silva (2009),

Para que uma representação seja identificável é necessário, a partir de um registro de representação, saber qual é o objeto matemático que está sendo representado. O tratamento ocorre quando há transformações de representações dentro de um mesmo sistema de registros. A conversão corresponde a transformações de representações onde há mudanças de sistemas de registros, conservando o objeto matemático estudado. (ALMEIDA; SILVA, 2009, p.6)

A modelagem matemática é uma metodologia que auxiliar na compreensão de qual objeto está sendo estudado e isso, e isso é extremamente importante para os alunos da educação básica, ao compreender esse objeto o sistema de representação torna-se mais eficiente, fato que em aulas de matemática tradicionais não ocorre, estuda se as operações sem se preocupar com a expressão do objeto em si. observamos que ao longo dos quatro textos que apresentavam algo em comum, isso deixou claro que existia algo que os associava, percebemos que destacou-se em comum nos textos foi a construção de diferentes registros de representações, dando uma certa ênfase em sua importância, a qual é destacada em todos eles.

Modelagem semiótica na educação básica



VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS
VI SEMINÁRIO DO PIBID
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18

FORTALEZA - CE

Ao aplicar uma atividade em sala de aula, em nosso caso um projeto, tendo como uma metodologia a modelagem e uma de teoria de semiótica propomos a aplicação de uma atividade de modelagem, que envolve os alunos propiciando a eles a possibilidade de formar diferente registro de representação, pois segundo Almeida e Silva “É importante transitar entre os diferentes tipos de registros de representação, fazendo transformações de um sistema de registros para outros sistemas de registros” (ALMEIDA; SILVA, 2009, p.2). o desenvolvimento desses projetos inicialmente contará com o incentivo dos residentes como monitores, mas que leve o aluno futuramente a desenvolver uma atividade autônoma que eles consigam se mover entre essas diferentes formas de registros. de acordo com Brandt “[...] Na elaboração dos problemas, professor e educando estarão desenvolvendo habilidades criativas como as associativas, as analógicas e as abstratas.” (BRANDT, 2016, p.176). com a modelagem podemos desenvolver trabalho voltado para realidade de cada escola inserida no programa residência pedagógica do subprojeto de licenciatura em matemática de Araguaína, procurando superar as dificuldades dos alunos com os saberes matemáticos. para Burak e Brandt “O trabalho com Modelagem Matemática, complementado por uma teoria de representações semióticas, auxilia a enfrentar obstáculos cognitivos[...]” (BURAK; BRANDT, 2010, p.101), procuraremos amenizado ao longo do nosso projeto os problemas que já observamos ao longo destes meses de residentes, levando o aluno ter um novo olhar sobre a matemática e suas dificuldades, segundo Brandt .

Destaca-se que a complexidade do fenômeno exige a *criatividade* para o enfrentamento dos problemas, mas que não emerge por si só, por contemplação, e sim por desafios, tal como possibilitado pela metodologia da Modelagem Matemática. (BRANDT, 2016, p.175, grifo nosso).

Os problemas elaborados, que retrata sua realidade exige um grau de abstração e de concretização imenso, fazendo com que o discente desenvolva uma “criatividade”, que por nós será entendida como Autoria, que para Demo (2015, p.8, grifo do autor) “Autoria é entendida como habilidade de pesquisar e elaborar conhecimento próprio, no duplo sentido de estratégia epistemológica de produção de conhecimento e pedagógica de condição formativa”.



Considerações Finais

Pode-se afirmar, que em todos os escritos a Modelagem Matemática é apresentada como metodologia de ensino, ao estabelecer uma relação com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Em que ela vislumbra o caminho para aprender matemática, a qual se dá pela conceituação matemática compreendida pelo uso de diferentes registros de representação semiótica durante o desenvolvimento de atividades de modelagem.

Esse processo fornece ao aluno a desenvoltura de se movimentar entre os multiversos: do real, da matemática e da Modelagem Matemática, que estão interligados e evidenciadas pelo movimento dos diferentes registros da Teoria dos Registros de Representação Semiótica. A qual, para nós é aprender pela autoria, ou seja, a capacidade de elaborar pela pesquisa saberes novos para o sujeito. Ao trabalhar com a modelagem e semiótica dentro desse processo o aprendiz pode produzir sua interpretação sobre o objeto e elaborar um esquema mental para sua compreensão, de forma que possa possibilitar dentro do que está estudando uma visão totalmente diferente e inovadora, assim desenvolvendo a autonomia de entendimento do mundo.

Referências

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2002. 389 p.

BIEMBENGUT, Maria Salett e HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no ensino**. Blumenau: Ed. Contexto, 2000.

_____. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BRANDT, Celia Finck. Um ensaio sobre a Complexidade: a Criatividade e as Representações Semióticas em uma atividade de Modelagem Matemática. In: BRANDT, Celia Finck; BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações**. 2. ed. Ponta Grossa: Uepg, 2016. Cap. 9. p. 163-181. Tiago Emanuel Klüber.

BURAK, Dionísio; BRAND, Célia Finck. Modelagem Matemática e Representações Semióticas: contribuições para o desenvolvimento do pensamento algébrico. **Zetetiké: revista de educação Matemática**, Campinas, v. 18, n. 33, p.63-102, jan. 2010

DEMO, Pedro. **Aprender como autor**. São Paulo: Atlas, 2015.



VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS
VI SEMINÁRIO DO PIBID
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18

FORTALEZA - CE

DUVAL, Raymond. **Semiosis y Pensamiento Humano**: Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales. Tradução de M. V. Restrepo. Santiago de Cali: Universidad del Valle. Grupo de Educación Matemática, 2004.

_____. **Semiósis e Pensamento Humano**: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais. (Fascículo I). Tradução de L. F. Levy e M.R.A. Silveira. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

_____. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Aprendizagem em matemática**: registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, 2010.

_____. **Ver e ensinar a matemática de outra forma**. Entrar no modo matemático de pensar: os registros de representação semióticas. Tradução de M. A. Dias. São Paulo: PROEM Editora, 2011.

_____. **Quais teorias e métodos para a pesquisa sobre o ensino da matemática?** Práxis Educativa, Ponta Grossa, v. 7, n. 2, p. 305-330, 2012a.

_____. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. **Revmat**: Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, v. 07, n. 2, p. 266-297, 2012b.

_____. Abordagem cognitiva de problemas de geometria em termos de congruência. **Revmat**: Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis. v. 7, n. 1, p. 118 -138, 2012c.

DUVAL, R.; FREITAS, J. L. M.; REZENDE, V. Entrevista: Raymond Duval e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 2, p. 10-34, 2013.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório publicações e trabalhos científicos. 7. ed. - 6. reimpr. São Paulo: Atlas: 2011.

OLIVEIRA, Jader. A Teoria dos Registros de Representação Semiótica e a Modelagem de Problemas de Programação Linear. In: **XX Encontro Brasileiro de Estudantes Pós-Graduação em Educação Matemática** - EBRAPEM, Curitiba, 2016.

