



Boletim de Educação Matemática

ISSN: 0103-636X

bolema@rc.unesp.br

Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho
Brasil

Machado Magnus, Maria Carolina; Donizeti Caldeira, Ademir; Glavam Duarte, Claudia
Problematizando Enunciados no Discurso da Modelagem Matemática

Boletim de Educação Matemática, vol. 30, núm. 56, diciembre, 2016, pp. 1052-1069

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Rio Claro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291248570014>

- Como citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Problematizando Enunciados no Discurso da Modelagem Matemática

Problematizing the Enunciation of Mathematical Modeling Discourse

Maria Carolina Machado Magnus^{*}

Ademir Donizeti Caldeira^{**}

Claudia Glavam Duarte^{***}

Resumo

Com este trabalho, temos por objetivo problematizar alguns enunciados que circulam entre professores e professoras da Educação Básica da rede pública estadual do Estado de Santa Catarina que compõem o discurso da Modelagem Matemática na Educação Matemática Escolar. O material de pesquisa gerado para a discussão desenvolvida neste artigo foi constituído por um questionário, composto por várias questões que subsidiaram uma pesquisa mais ampla. Especificamente neste artigo, buscamos analisar uma das questões, a saber: “Escreva, em poucas linhas e usando suas palavras, o que você entende por Modelagem Matemática?”. Para o empreendimento desta análise foram utilizadas ferramentas teóricas e metodológicas advindas da oficina de Michel Foucault. Os resultados nos mostraram que os enunciados recorrentes têm ressonância de outros discursos, não são exclusivos da interioridade da própria Modelagem.

Palavras-chave: Modelagem Matemática na Educação Matemática. Enunciações. Enunciados. Discurso.

Abstract

The main purpose of this work is questioning some statements that are common among teachers of Basic Education in Public schools in the State of Santa Catarina insofar as these statements constitute the discourse of Mathematical Modeling in School Mathematics Education. The research material generated for the discussion in our analyses was developed with an initial questionnaire, consisting of several questions that supported a subsequent and ampler investigation. Specifically in this article, we analyze responses to one of the questions, namely: “In a few lines write down what do you understand by the expression Mathematical Modeling?”. To undertake this analysis, we used theoretical tools originating in the Michel Foucault workshop. The results showed us that the applicant’s statements have resonance in other discourses, and that they are not exclusive to Mathematical Modeling’s own interiority.

Keywords: Mathematical Modeling in MathEducation. Enunciations. Enunciation. Discourse.

^{*} Doutoranda em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Mestra em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Endereço para correspondência: Rua: Dr. Omar Pacheco de Souza Ribeiro, 350, São Carlos/SP, CEP: 13569-430. E-mail: maria.carolina87@hotmail.com

^{**} Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor do Departamento de Metodologia de Ensino da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), São Carlos/SP. Endereço para correspondência: Rua Roberval Pozzi, 50, Santa Marta, São Carlos/SP, CEP: 13.564-230. E-mail: mirocaldeira@gmail.com

^{***} Doutora em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos). Coordenadora do curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), campus litoral. Endereço para correspondência: Travessa Sapiranga, 1257, Tramandaí/RS, CEP 95590-000. E-mail: claudiaglavam@hotmail.com

1 Introdução

O que é a verdade, portanto? Um batalhão móvel de metáforas, metonímias, antropomorfismos, enfim, uma soma de relações humanas, que foram enfatizadas poética ereticamente, transpostas, enfeitadas, e que, após longo uso, parecem a um povo sólidas, canônicas e obrigatórias: as verdades são ilusões, das quais se esqueceu que o são [...] (NIETZSCHE, 1999, p. 57).

A naturalização dos discursos torna “as ilusões” sólidas. Essa cristalização da verdade gera o esquecimento de que ela [a verdade] é móvel, transitória, ilusória. A crítica que Nietzsche faz à verdade “é uma crítica da própria ideia de verdade considerada como um ‘valor superior’” (MACHADO, 2002, p. 7). Essa superioridade concedida à verdade reforça a crença de que nada é mais necessário do que a verdade, nada é mais “verdadeiro” que aquilo que se constituiu e foi tomado como verdade. Em suas análises, Nietzsche coloca o dito verdadeiro em suspeição para mostrar que a solidez da verdade é uma ilusão.

Acompanhando as ideias de Nietzsche, Foucault toma a verdade como “um conjunto de procedimentos regulados para a produção, a lei, a repartição, a circulação e o funcionamento dos enunciados” (FOUCAULT, 2011, p. 14). Os *regimes de verdade* de cada sociedade colocam em circulação discursos que ela faz funcionar como verdadeiros através de mecanismos que permitem distinguir os enunciados verdadeiros dos falsos. Esses discursos tidos como verdadeiros relegam aos outros discursos a ideia de falso, de imaginário e de ilusório. Assim, a qualificação e a desqualificação dos discursos estão engendradas nas relações de poder que fazem com que “[...] os saberes, num determinado momento e numa cultura específica, são [sejam] reconhecidos como verdadeiros e outros são [sejam] reconhecidos como falsos” (CANDIOTTO, 2013, p. 50).

Num determinado momento histórico e numa cultura específica – para utilizar as palavras de Candiottto –, o discurso da Modelagem foi sendo instituído enquanto verdade e reconhecido como verdadeiro na Educação Matemática. Podemos considerar que sua emergência, segundo alguns pesquisadores, ocorre nas décadas de 70 e 80 do século XX (MALHEIROS, 2004; SILVEIRA, 2007; MAGNUS, 2012). E sua consolidação ocorre no final da década de 90 (QUARTIERI E KNIJNIK, 2012). Tendo o discurso da Modelagem se consolidado, sido considerado verdadeiro, objetivamos com este trabalho problematizar alguns enunciados que circulam entre professores e professoras da Educação Básica da rede pública estadual do Estado de Santa Catarina que compõem o discurso da Modelagem

Matemática na Educação Matemática Escolar¹, a partir das *enunciações* presentes em seus depoimentos. Para o empreendimento desta análise, foram utilizadas ferramentas² teóricas e metodológicas advindas da oficina³ de Michel Foucault. Os depoimentos que fazem parte deste trabalho foram gerados através de questionário e, de acordo com nossas escolhas teóricas, não tivemos a intenção de encontrar “a” verdade sobre a Modelagem ou atribuir a ela um “valor superior”, mas, simplesmente, potencializar, quem sabe, outras formas de pensarmos a Modelagem Matemática.

Pretendemos, neste artigo, colocar esses enunciados sob suspeita e problematizá-los a partir de outros discursos, ou seja, olhar para o discurso da Modelagem em sua exterioridade. Buscamos, desta maneira, desenrolar os fios que se entrelaçam e constituem essas verdades para que assim possamos potencializar o pensamento para pensar outras formas de compreensão sobre a Modelagem.

2 Das ferramentas metodológicas

O material de pesquisa gerado para a discussão desenvolvida neste artigo foi constituído por um questionário maior que subsidiou uma pesquisa de mestrado (MAGNUS, 2012). O mesmo foi elaborado no *Google Docs*⁴. O link de acesso ao questionário foi enviado por e-mail aos professores e professoras e os mesmos acessaram o link e responderam *on-line*. Para ter acesso aos e-mails dos professores e professoras, contatamos a Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina (SED) que nos disponibilizou o endereço eletrônico de todas as escolas estaduais. Contatamos as escolas e solicitamos o contato dos professores e professoras. Estes contatos nos geraram um número de 250 e-mails. Destes, tivemos um retorno de 43 questionários. Especificamente neste artigo, buscamos analisar uma das questões do referido questionário a saber: “Escreva, em poucas linhas e usando suas palavras, o que você entende por Modelagem Matemática?”. Para este artigo escolhemos apenas alguns

¹ A partir deste momento estaremos utilizando o termo Modelagem como sinônimo da expressão Modelagem Matemática na Educação Matemática Escolar. A expressão Educação Matemática Escolar está sendo usada no sentido atribuído por Duarte (2009), pois “somos educados, isto é, subjetivados através de jogos de linguagem matemáticos praticados, também, em outros espaços sociais, além do escolar” (DUARTE, 2009, p. 17). Especificamente neste artigo, estamos analisando enunciados que circulam no espaço escolar.

² “Todos os meus livros seja História da Loucura seja outro podem ser pequenas caixas de ferramentas. Se as pessoas querem mesmo abri-las, servirem-se de tal frase, tal ideia, tal análise como de uma chave de fenda, ou uma chave inglesa, para produzir um curto-circuito, desqualificar, quebrar os sistemas de poder, inclusive, eventualmente, os próprios sistemas de que meus livros resultaram... pois bem, tanto melhor!” (FOUCAULT, 2006, p. 52).

³ No sentido atribuído por Veiga-Neto (2007).

⁴ O *Google Docs* é um pacote de aplicativos do Google e funciona on-line diretamente no browser.

excertos das entrevistas realizadas por julgá-los representativos da situação que nos dispomos a analisar.

Para a análise desse material recorreremos à oficina de Foucault. A rigor, não existe um método foucaultiano, um modelo a ser seguido, mas, se entendermos método como “uma certa forma de interrogação e um conjunto de estratégias analíticas de descrição” (VEIGA-NETO, 2007, p.17), podemos dizer que há, sim, um método foucaultiano. Embora, não haja um método, no sentido atribuído pelo pensamento moderno, é preciso ter alguns cuidados metodológicos ao usar Foucault, portanto, para compor nosso olhar sobre o material produzido, escolhemos um “conjunto de estratégias analíticas”.

Primeiro, ao escrutinar o material, buscamos analisar o dito e não buscamos uma interpretação dos depoimentos através de uma lógica interna e linear, ou uma essência que estaria “escondida” em tais enunciações, pois, como afirma Foucault, “não busca[mos] um “outro” discurso mais oculto” (FOUCAULT, 2014, p. 170). Ao invés disso, nosso intuito com o material de pesquisa foi analisar “[...] o que é dito simplesmente como um *dictum*, em sua simples positividade” (VEIGA-NETO, 2007, p. 97), ou seja, não se trata de:

[...] tentar identificar sua lógica interna e algum suposto conteúdo de verdade que carregam, nem mesmo buscar neles uma essência original, remota, fundadora, tentando encontrar, nos não-ditos dos discursos sob análise, um já dito ancestral e oculto(íbid. p.98).

Desta maneira, não buscamos nas entrelinhas o não dito ou a intenção que tiveram de dizer. Não buscamos “a” verdade, a essência original do que foi dito, mas simplesmente o dito naquele momento e por aqueles sujeitos.

O segundo “conjunto de estratégias” está entrelaçado ao primeiro conjunto: o material analisado foi tomado, em uma perspectiva foucaultiana, como *monumento* e não como *documento*, “[...] Isso significa que a leitura (ou escuta) do enunciado é feita pela exterioridade do texto, sem entrar propriamente na lógica interna que comanda a ordem dos enunciados” (VEIGA-NETO, 2007, p. 104). Nossa intenção, ao olhar para este material, foi “[...] descrever um conjunto de enunciados, não em referência à interioridade de uma intenção, de um pensamento ou de um sujeito, mas segundo a dispersão de uma exterioridade” (FOUCAULT, 2014, p. 153).

Dito de outra forma, o material foi transformado em monumento e foi na exterioridade, nos contatos que mantém com aquilo que o cerca, que buscamos desenrolar os fios que o atravessam, compõem e sustentam esses enunciados. Para a discussão teórica do texto analítico, também recorreremos a Foucault, tais ferramentas serão discutidas na próxima seção.

3 Das ferramentas teóricas

As ferramentas escolhidas na oficina de Foucault nos ajudam a pensar como o discurso é formado e colocado em circulação. Foucault (2014, p. 60) propõe em sua definição “[...] não mais tratar os discursos como conjuntos de signos (elementos significantes que remetem a conteúdos ou a representações), mas como práticas que formam sistematicamente os objetos de que falam”. Desta maneira, não há ligação direta entre significado e significante, são as práticas que formam o discurso da Modelagem. Em seu livro *A Arqueologia do Saber*, Foucault (2014, p. 143) dá um sentido à definição de discurso:

Chamaremos de discurso um conjunto de enunciados, na medida em que se apoiem na mesma formação discursiva; ele não forma uma unidade retórica ou formal, indefinidamente repetível e cujo aparecimento ou utilização poderíamos assinalar (e explicar, se for o caso) na história; é constituído de um número limitado de enunciados para os quais podemos definir um conjunto de condições de existência. O discurso, assim entendido, não é uma forma ideal e intemporal que teria, além do mais, uma história; o problema não consiste em saber como e por que ele pôde emergir e tomar corpo num determinado ponto do tempo; é, de parte a parte, histórico - fragmento de história, unidade e descontinuidade na própria história, que coloca o problema de seus próprios limites, de seus cortes, de suas transformações, dos modos específicos de sua temporalidade, e não de seu surgimento abrupto em meio às complicitades do tempo.

Se o enunciado é parte do discurso, em que ele consiste? Afinal, o que é um enunciado? A rigor, não há lugar, em uma perspectiva foucaultiana, para responder essa pergunta, não há uma essência das coisas, mas, Foucault aceita o risco das definições e descreve o seu entendimento de enunciado. Para Foucault (2014, p. 105), o enunciado é “uma função que cruza um domínio de estruturas e de unidades possíveis e que faz com que apareçam, com conteúdos concretos, no tempo e no espaço”. Para que um enunciado possa existir, é preciso que o mesmo tenha um referencial, uma posição do sujeito, um domínio associado e uma existência material.

O enunciado possui um referencial que não está ligado a “coisas”, “fatos”, “realidades”, “seres”, por exemplo, “A montanha de ouro está na Califórnia”, não há um mapa em que essa formulação seja encontrada, mas, se for encontrada em um livro de romance, poderemos dizer que há um enunciado (FOUCAULT, 2014). Todo enunciado possui uma posição do sujeito, posição essa que pode e deve ser ocupada por indivíduos diferentes para tornarem-se o sujeito do enunciado. A função enunciativa não pode existir sem um campo associado. Uma frase e uma proposição, mesmo isoladas e retiradas de seus contextos, continuam a ser sempre uma frase e uma proposição, um enunciado não. Para que um enunciado exista ele precisa ser localizado, possuir um campo. Todo enunciado possui

uma materialidade, “Uma frase dita na vida cotidiana, escrita em um romance, fazendo parte do texto de uma constituição ou integrando uma liturgia religiosa não constitui o mesmo enunciado. Sua identidade depende de sua localização em um campo institucional” (MACHADO, 2007, p. 152).

Assim como o discurso é constituído por enunciados, podemos dizer que os enunciados são constituídos por enunciações.

Diremos que há enunciação cada vez que um conjunto de signos for emitido. Cada uma dessas articulações tem sua individualidade espaço-temporal. Duas pessoas podem dizer ao mesmo tempo a mesma coisa: já que são duas, haverá duas enunciações distintas (FOUCAULT, 2014, p. 123).

Vale destacar que “além disso, existe uma diferença entre enunciado e enunciação, só existindo enunciado quando o mesmo possui possibilidade de repetibilidade, diferente de uma frase proferida (uma enunciação), que não poderá ser repetida” (GIACOMONI; VARGAS, 2010, p. 123).

O discurso da Modelagem, que circula entre os professores e professoras, é composto pelos enunciados formados pelas enunciações proferidas pelos(as) mesmos(as). Os enunciados que formam o discurso da Modelagem têm possibilidades de repetibilidade, enquanto as enunciações, presentes nos depoimentos dos professores e professoras, são únicas.

4 Uma digressão pelos caminhos da Modelagem

Os primeiros trabalhos sobre Modelagem, no Brasil, aparecem em meados da década de 70, tendo como principais precursores os professores Aristides Camargos Barreto, Ubiratan D’Ambrósio e Rodney Carlos Bassanezi. (SILVEIRA, 2007).

Barreto, segundo Fiorentini (1996), via os modelos como fonte motivadora para o ensino da teoria matemática e, a partir da década de 70, os desenvolveu como estratégia para o ensino e a aprendizagem da Matemática. Evidentemente que a Modelagem não nasce com ele, tomamo-lo como referência, porque foi o primeiro a orientar duas dissertações sobre este tema, a primeira realizada em 1976, de autoria de Celso Braga Wilmer, intitulada “Modelos na Aprendizagem Matemática”, e a segunda em 1979, de Jorge Enrique Pardo Sánchez, intitulada “Estratégia combinada de Módulos Instrucionais e Modelos Matemáticos Interdisciplinares para ensino aprendizagem da matemática em nível de 2º grau: estudo Exploratório”, ambos pela PUC-RJ (BIEMBENGUT, 2009).

Porém, segundo Silveira (2007), os trabalhos realizados por Barreto não apresentam o termo “modelagem”, o autor utiliza a expressão “modelos matemáticos”. Fiorentini (1996) enfatiza que foi somente a partir de meados da década de 80 que surgiram as primeiras dissertações que passaram a utilizar a denominação “modelagem matemática”. O primeiro trabalho que contempla essa transição de “modelos” para “modelagem” foi o de Müller (1986), orientado pelo professor Lafayette de Moraes, na Faculdade de Educação da UNICAMP.

De acordo com Fiorentini (1996), os estudos teórico-pedagógicos de D’Ambrósio, desenvolvidos a partir do final da década de 70, seriam decisivos para a consolidação e divulgação da Modelagem. O autor ainda relata que, na época, D’Ambrósio percebeu na Modelagem uma forma de relacionar a Matemática com o contexto sociocultural e político do aluno.

Segundo Biembengut (2009), Bassanezi é considerado um dos maiores disseminadores da Modelagem no Ensino Superior. Ele liderou, no início da década de 80, um grupo de professores e professoras do IMECC-UNICAMP⁵, que tentaram, pela primeira vez, utilizar Modelagem matemática em cursos de aperfeiçoamento de professores e professoras de Cálculo.

Assim, com os trabalhos iniciados por esses autores, a Modelagem foi se instituindo enquanto verdade no país. Na atualidade, esta tendência vem sendo discutida por um número considerável de pesquisadores. Silveira (2007), Biembengut (2009) e Araújo (2010) relatam que houve um aumento significativo na produção de livros⁶, artigos⁷, dissertações⁸ e teses⁹ no Brasil. Os autores constatarem que a esse crescente número de pesquisadores interessados por esta tendência há uma multiplicidade de entendimentos sobre a mesma.

5 O Dito: depoimentos dos professores e professoras

O escrutínio do material nos possibilitou o agrupamento das enunciações, proferidas nos depoimentos dos professores e professoras, em enunciados. A seguir analisamos os

⁵ Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da Universidade Estadual de Campinas.

⁶ Como exemplo desse aumento significativo apresentamos algumas obras publicadas:

ALMEIDA, ARAÚJO, BISOGNIN(2011); BASSANEZI (2009); BIEMBENGUT, HEIN (2007); BARBOSA, CALDEIRA, ARAÚJO (2007); MEYER, CALDEIRA, MALHEIROS (2011).

⁷ Alguns artigos: ARAÚJO, ROCHA, MARTINS (2014); CALDEIRA (2009); SILVA, KLÜBER (2012); SOARES, BORBA (2014).

⁸ Algumas dissertações: BIEMBENGUT (1990); MALHEIROS (2004); MAGNUS (2012).

⁹ Algumas teses: CALDEIRA (1998); QUARTIERI (2012).

enunciados, enquanto *monumentos*, que formam o discurso sobre Modelagem, na forma de vida em que se encontram.

5.1 Primeiro enunciado: Modelagem Matemática é a construção de modelos

De acordo com os depoimentos dos professores e professoras:

*“Formular uma situação-problema e procurar o **modelo (equação) matemático** que explica ou rege este problema. Consiste em estabelecer a relação correta entre variáveis e coeficientes” (Resposta de professores ao questionário, 2012).*

“Pode ser a modelagem de um fenômeno por meio de uma fórmula matemática ou a construção de modelos que facilitem a compreensão do aluno” (Resposta de professores ao questionário, 2012).

“Entendo que seria, ao trabalhar um assunto, ter algo como modelo. Vamos trabalhar sobre o leite, perseguir neste assunto o que é possível trabalhar na matemática, levando em consideração o tema” (Resposta de professores ao questionário, 2012).

“Modelagem Matemática é compreender e interpretar através de um possível modelo, expressando situações do nosso cotidiano” (Resposta de professores ao questionário, 2012).

As enunciações acima indicam que para se trabalhar com Modelagem é necessário obter um modelo para expressar e compreender a situação do cotidiano estudada. Esses depoimentos possuem uma continuidade discursiva com as enunciações proferidas pelos pesquisadores da Modelagem. Biembengut e Hein (2007), por exemplo, enfatizam que, não importa o caso, a resolução de um problema, em geral quando quantificada, necessita de uma formulação matemática. Essa formulação matemática, para descrever a situação problema, gera um “modelo matemático”. Bassanezi (2009) também tem a concepção de que a principal característica da Modelagem é a construção de modelos.

A construção de modelos matemáticos para representar a realidade é uma discussão que remonta um cenário antigo e duradouro na Matemática (exterioridade do discurso da Modelagem). Essa escrita do mundo em números encontra-se nas ideias de Pitágoras (IV a.C.). Para este matemático e filósofo, os números são o princípio de onde deriva a harmonia da natureza. Segundo Oliveira (2006), Copérnico (1473-1543) e Galileu (1564-1642) também se convencem de que a natureza se escreve em linguagem matemática. Châtelet (1994, p.65) afirma que “a perfeição divina exige que o próprio Deus escreva em linguagem matemática ao criar o mundo, pois a linguagem matemática é a linguagem da racionalidade integral”. Desta

maneira, os matemáticos veem na perfeição da natureza a ordem e a representação dos números como harmonizador de sua beleza, como se os modelos matemáticos representassem e ordenassem sua realidade.

Essa necessidade por modelos, por um mundo que estivesse em ordem, era o sonho da era moderna ou, como prefere Bauman (2001), modernidade sólida. Ordem significa “um meio altamente regular, estável, monótono e previsível para nossas ações” (ALMEIDA; GOMES; BRACHT, 2009, p. 16). Bauman (1999, p.10) argumenta que:

Um mundo ordeiro é um mundo no qual "a gente sabe como ir adiante" (ou, o que vem a dar no mesmo, um mundo no qual sabemos como descobrir — *com toda certeza* — de que modo prosseguir), um mundo no qual sabemos como calcular a probabilidade de um evento e como aumentar ou diminuir tal probabilidade; um mundo no qual as ligações entre certas situações e a eficiência de certas ações permanecem no geral constantes, de forma que podemos nos basear em sucessos passados como guias para outros futuros.

A ordem permite seguir adiante de forma organizada e previsível, onde nada pode dar errado, pois está seguindo um patamar ordeiro. Essa ordem nos permite a criação de modelos, pois como ressalta Bauman (fonte), podemos nos basear em sucessos passados como guias para outros futuros, ou seja, se algo já teve um efeito positivo em algum momento do passado, então poderá ser seguido, enquanto modelo, que garantirá a mesma positividade no futuro. A ordem, sonho na modernidade sólida, nos propicia seguir modelos, pois as ações permanecem constantes, não há variáveis, não existe o caos.

Na Matemática podemos perceber nitidamente como esse sonho da era sólida se efetivava através da *vontade de verdade* que esse campo abarcava. Em relação a isto, Anastácio (1999, p.3) nos alerta:

Descartes persegue um método que lhe proporcione o acesso à verdade e intui que a Matemática, no seu aspecto filosófico, oferece um conhecimento que não só não admite erro, como tampouco aceita algo que seja apenas provável. Busca concretizar uma ciência completa acerca da natureza, que invista o conhecimento científico de certeza, e acaba por identificar essa ciência com a Matemática.

A Matemática (no singular) era a forma perfeita e harmoniosa para representar a natureza, nada era mais verdadeiro e correto que o conhecimento matemático. A Matemática, numa perspectiva cartesiana, contemplava a ideia de modelos matemáticos que representariam a natureza em números. Quando o enunciado “Modelagem Matemática é a construção de modelos”, se faz presente no conjunto das enunciações presentes nos depoimentos dos professores e professoras entrevistadas, constituindo-se no discurso da Modelagem, reportamo-nos ao cenário de ordem e modelo que se fez presente na modernidade sólida e que ainda se encontra na contemporaneidade. Podemos perceber que esse enunciado está

engendrado em um *sistema de positivities* que o produzem e que são encontrados na exterioridade desse discurso.

5.2 Segundo enunciado: Modelagem Matemática e sua relação com a linguagem matemática

De acordo com os depoimentos dos professores e professoras:

“Modelagem Matemática é a estratégia utilizada para traduzir ou representar uma situação qualquer do mundo real por meio de linguagem matemática” (Resposta de professores ao questionário, 2012).

“Usar a linguagem matemática para criar um molde que através dele se resolva uma situação” (Resposta de professores ao questionário, 2012).

Essas enunciações se entrelaçam com o enunciado anterior, no sentido de enunciar a Matemática como uma linguagem que possibilita representar o ‘mundo real’, de forma que houvesse uma correspondência biunívoca entre o objeto e sua representação, no caso, entre a realidade e a Matemática que a representaria.

Essas enunciações, também, possuem continuidades e descontinuidades discursivas entre pesquisadores da Modelagem. Caldeira (2009), por exemplo, compreende a Matemática como uma linguagem – continuidade discursiva –, porém não uma linguagem que seria capaz de representar signo e significante de forma biunívoca – descontinuidade discursiva. Mas a Matemática como jogo de linguagem, ou seja, “o significado dos objetos matemáticos não será mais dado pelos nomes que a eles são atribuídos, mas pelo uso que se faz deles, num jogo de linguagem mediada pela forma de vida daquele que aprende” (Ibidem. pg. 48-49).

Encontramos na primeira fase de Wittgenstein¹⁰ a formulação de que a linguagem estaria diretamente ligada aos objetos que representava, havia uma ligação direta entre signo e significado. Já em sua segunda fase, a filosofia wittgensteiniana tem desestabilizado nossa compreensão da linguagem enquanto representação do mundo, ou seja, sugere um profundo questionamento e uma crítica ao paradigma da representação, seja ele proveniente de uma concepção metafísica ou empirista.

Os significados das palavras serão diferentes dependendo de seus usos em diferentes contextos. Em relação a isso, Wittgenstein (2008, p. 30) nos alerta:

¹⁰ As obras de Wittgenstein podem ser divididas em duas fases: a primeira, referente ao livro *Tractatus Lógico-Philosophicus* (publicado em 1921); e a segunda fase associada à obra *Investigações Filosóficas*.

E poder-se-iam chamar também de jogos de linguagem os processos de denominação das pedras e da repetição da palavra pronunciada. Pense os vários usos das palavras ao se brincar de roda. Chamarei também de ‘jogos de linguagem’ o conjunto da linguagem e das atividades com as quais está interligada.

Os jogos de linguagem estão associados aos usos que são feitos da linguagem em uma determinada forma de vida, dito de outra forma, a linguagem não possui um referente, não há ligação entre significado e significante, ela tem significados diferentes dependendo de seu uso nas mais diversas formas de vida.

Wittgenstein, nos escritos de Duarte (2009, p. 26), nos ajuda a pensar sobre isso ao problematizar:

[...] “a” linguagem que por excelência seria universal, e afirmar a existência de jogos de linguagem pertinentes a formas de vida, possibilita considerar a matemática acadêmica como um conjunto de jogos de linguagem que não pode se pretender único e universal. Desse modo, é possível falar em diferentes conjuntos de jogos de linguagem e, em extensão, em diferentes matemáticas. [...] Dito de outra forma, toda a significação é constituída pela pragmática da linguagem engendrada em uma determinada forma de vida.

Nesta fase, Wittgenstein discute sobre as diferentes significações que a linguagem terá em contextos diferentes. Desta maneira, Condé (2004, p. 48) nos alerta que:

[...] se a mesma expressão linguística for usada de outra forma ou em outra situação, sua significação poderá ser outra, isto é, poderá ter uma significação totalmente diversa da anterior, dependendo de seu uso na nova situação e das relações pragmático-linguísticas exigidas por essa situação.

Neste mesmo sentido, Foucault propõe tratar os discursos como práticas que formam os objetos de que falam (FOUCAULT, 2014). Sendo assim, as práticas formam os objetos dependendo do contexto em que se encontram, da mesma maneira, a Matemática não estará diretamente ligada à representação da realidade. A linguagem matemática, numa visão cartesiana, que representaria a realidade de forma perfeita e harmoniosa, onde signo e significante se faziam correspondentes, será problematizada nessa perspectiva wittgensteiniana e foucaultiana.

Se a linguagem não está diretamente ligada ao objeto de que fala, se o que há são *jogos de linguagem* que dependerão da *forma de vida* em que se encontram para ter significado, desta maneira “A” Matemática não representará a realidade em números, sua representação dependerá do contexto em que se encontra e; portanto, não se pretende única e universal. No caso das enunciações dos professores e professoras aqui analisadas, as “formas de vida” na qual eles(as) estão inseridos(as) são formas de vida escolares; portanto, as “linguagens matemáticas” atribuídas à representação de uma situação da realidade são aquelas que ganham significados no que tem sido denominado de Matemática acadêmica ou escolar, mas que numa outra perspectiva teórica poderia ser uma determinada linguagem matemática

fora do contexto escolar. Isto estará diretamente relacionado com o próximo enunciado: a questão da relação entre Modelagem e realidade.

5.3 Terceiro enunciado: Modelagem Matemática é a representação da realidade e/ou do cotidiano

De acordo com os depoimentos dos professores e professoras:

*“A aplicação da matemática em situações, **problemas cotidianos...**” (Resposta de professores ao questionário, 2012).*

“Utilizar algo do cotidiano das pessoas e trabalhar a matemática em cima disso” (Resposta de professores ao questionário, 2012).

“É a aproximação da matemática no cotidiano do educando” (Resposta de professores ao questionário, 2012).

“É trabalhar a matemática com o dia a dia de cada um, comparando com a realidade em que se vive e como se atua em geral em qualquer atividade que cada momento se passa” (Resposta de professores ao questionário, 2012).

“Modelagem Matemática é o processo do qual me utilizo para traduzir questões cotidianas em elementos matemáticos. Exemplo: Produção Leiteira na propriedade de meu aluno. Traduzir em uma função. Elaborar gráficos. Trazer os dados daquela propriedade” (Resposta de professores ao questionário, 2012).

“A partir de conceitos gerais, procura-se mostrar a importância da Matemática para o conhecimento e compreensão da realidade onde se vive” (Resposta de professores ao questionário, 2012).

“Faço a interação da matemática com a realidade. O aluno se apropria do conhecimento a partir da realidade” (Resposta de professores ao questionário, 2012).

As enunciações acima indicam que a Modelagem oportuniza a utilização da Matemática para representar uma situação da realidade e/ou cotidiano. Esse enunciado se entrelaça com o enunciado “Modelagem Matemática é a construção de modelos”. Ambos dão visibilidade a utilização da Matemática para representar a realidade.

No discurso da Modelagem, em relação ao seu uso, Quartieri (2012, p. 12, grifos nosso) aponta a recorrência desse enunciado em teses e dissertações produzidas no Brasil no período de 1987 a 2009. A autora descreve, a partir dessas pesquisas, que “o professor, ao usar Modelagem Matemática, parte de temas do interesse e da *realidade do aluno*,

possibilitando que este visualize a importância e a *aplicação na matemática escolar no cotidiano* e se sinta interessado pelos conteúdos matemáticos”.

Alguns autores da Modelagem como Burak e Soistak (2005, p.3) argumentam que “A Modelagem Matemática busca relacionar os conhecimentos práticos do aluno, do seu cotidiano, com conhecimentos matemáticos”. Barbosa (2001, p.6) conceitua a Modelagem como “[...] um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. Para Bassanezi (2009, p. 16), “a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.

Essa preocupação em trabalhar conteúdos escolares relacionados com a realidade é discutida por outros autores que não somente os da Modelagem. Duarte (2009), por exemplo, constata que esse “anseio de realidade”, que essa preocupação no campo pedagógico em se trabalhar com a realidade do aluno, atravessa séculos. Não é uma invenção contemporânea. A autora faz uma digressão a partir das obras de Ratke, Comenius e Rousseau para mostrar como eram as relações entre escola e o mundo social mais amplo nos séculos XVII e XVIII. A partir da leitura desses autores, embora cada um em sua perspectiva, Duarte (2009, p. 69) constata que “para conhecer é preciso aproximar a ‘realidade’ sensível do educando para que esse, através dos sentidos, possa experimentar o ato de pensar”.

Essa discussão é recorrente, também, em meados do século XX, quando a autora faz uma análise dos exemplares publicados nos anos de 1939 e 1940 da *Revista do Ensino do Rio Grande do Sul*. Em suas análises, Duarte (2009, p. 146) nos indica que:

[...] a preocupação, em meados do século XX, em dar visibilidade aos usos, no cotidiano extraescolar, dos conteúdos trabalhados na escola. Perceber tais usos teria como efeito a constituição de significados para os conteúdos da matemática escolar. Era necessário, então, buscar a correspondência do conteúdo ensinado com sua “aparição” na “realidade”, que funcionava como um “pano de fundo” subordinado à primazia dos conteúdos escolares.

A autora constata que o enunciado “a importância de trabalhar com a realidade do aluno” tem ressonância na contemporaneidade quando ela faz uma análise dos anais do Congresso Brasileiro de Etnomatemática e do Encontro Nacional de Educação Matemática. Duarte (2009) aponta dois entrelaçamentos entre os enunciados de meados do século XX e os da contemporaneidade, sendo eles: “trabalhar com a “realidade” possibilita dar significado aos conteúdos matemáticos, suscitando o interesse dos alunos por sua aprendizagem” (p. 145) e “trabalhar com a realidade é importante por suas implicações sociais” (p. 155). Nessa perspectiva, a importância de se trabalhar com a realidade do aluno não é exclusiva da

Modelagem. Esse enunciado, como pontua Duarte (2009), é recorrente no campo pedagógico da Matemática, estende-se e atravessa séculos.

6 Para seguirmos em frente...

A pesquisa por nós empreendida possibilitou problematizar alguns enunciados que circulam entre professores e professoras da Educação Básica da rede pública estadual do Estado de Santa Catarina que compõe o discurso da Modelagem. Para tanto, levamos em consideração que esses enunciados fazem parte de um contexto, de uma *forma de vida*, e não atribuímos a eles um “valor superior”, não os tornamos mais verdadeiros ou menos verdadeiros. Percebemos que há uma continuidade discursiva entre os enunciados que circulam entre os professores(as), e os enunciados que circulam entre os pesquisadores da Modelagem, apontando assim uma confluência entre as “formas de vida” acadêmica e escolar, ou seja, discursos que circulam na interioridade da Modelagem.

No entanto, o discurso da Modelagem, ao ser analisado como monumento – em sua exterioridade –, mostrou-nos que a discussão empreendida por essa tendência remonta outros cenários, exteriores a seu discurso.

O primeiro enunciado “Modelagem Matemática é a construção de modelos” nos incita a discutir a relação entre Modelagem e a construção de modelos para a representação da realidade. A busca por um modelo para representar a realidade já se fazia presente nas ideias de Pitágoras (IV a.C.) e ganha grande visibilidade na modernidade sólida, em que tais modelos buscavam ordem, estabilidade e previsibilidade. Desta maneira, os modelos matemáticos possibilitariam representar o ‘mundo real’ de forma que houvesse uma correspondência biunívoca entre o objeto e sua representação. O sonho da modernidade sólida (BAUMAN, 2001) é encontrado na Modelagem, onde modelos e previsibilidade buscam capturar a realidade através de uma racionalidade matemática.

Essa busca por modelos, por representação da realidade, não é exclusivo do discurso da Modelagem. Duarte (2009) constata que a preocupação em se trabalhar com a realidade do aluno, no campo pedagógico, atravessa séculos.

O segundo enunciado “Modelagem Matemática e sua relação com a linguagem matemática” evidencia a Matemática como uma linguagem de modo a representar, de forma biunívoca, a realidade e a Matemática.

A partir das teorizações da segunda fase dos escritos de Wittgenstein, em que problematiza a existência de uma única linguagem e discute sobre as diferentes significações

que a linguagem terá em contextos diferentes, podemos concluir que o que há são *jogos de linguagem* que dependerão da *forma de vida* em que se encontram para ter significado, desta maneira a representação da realidade pela linguagem matemática dependerá do contexto em que se encontra.

Aliado a isso, Foucault propõe tratar os discursos como práticas que formam os objetos de que se fala, formando-os a partir dos contextos em que se encontram. Ou seja, a realidade não está posta em si. O discurso é que a constrói. Diante disso, podemos concluir que a Matemática acadêmica cartesiana praticada pela Modelagem será problematizada nestas perspectivas.

O terceiro enunciado “Modelagem Matemática é a representação da realidade e/ou do cotidiano” é problematizado por outros campos que não somente o da Modelagem e já vem sendo discutido há muito tempo. Olhando para as revistas de Ensino e o campo da Educação Matemática, mais especificamente para o campo da Etnomatemática, Duarte (2009) constatou dois entrelaçamentos entre os enunciados de meados do século XX e os da contemporaneidade: trabalhar com a “realidade” possibilita para os professores dar significado aos conteúdos matemáticos, suscitando o interesse dos alunos por sua aprendizagem, e trabalhar com a realidade pode ser muito importante por suas implicações sociais.

Podemos concluir que esses enunciados possuem um campo associado, ou seja, como coloca Foucault (2014, p. 120), “não há enunciado em geral, enunciado livre, neutro ou independente; mas sempre um enunciado fazendo parte de uma série ou de um conjunto, desempenhando um papel no meio dos outros [...]”. O que empreendemos na discussão desta análise foi mostrar a exterioridade do discurso da Modelagem Matemática na Educação Matemática Escolar e, destas análises, concluímos que os enunciados recorrentes têm ressonância de outros discursos, de outros cenários e de outras épocas, que não são exclusivos de sua interioridade.

Referências

ALMEIDA, F. Q. de; GOMES, I. M.; BRACHT, V. **Bauman e a Educação**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

ALMEIDA, L. M. W. de.; ARAÚJO, J. de L.; BISOGNIN, E. (Org.). **Práticas de Modelagem na Educação Matemática**: relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: Eduel, 2011.

ANASTÁCIO, M. Q. **Três ensaios numa articulação sobre a racionalidade, o corpo e a Educação Matemática**. 1999. 153 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

ARAÚJO, J. L. de; ROCHA, A. P.; MARTINS, D. A. Papel da matemática (ou de modelos matemáticos) em ambientes de modelagem: a proposta de Rafael. **Rematec**, Natal, ano 9, n. 17, p. 5-23, set./dez. 2014.

ARAÚJO, J. L. de. Brazilian research on modelling in mathematics education. In: **ZDM Mathematics Education**, Karlsruhe, v. 42, n. 3/4, p. 337-348, 2010.

Disponível em: <<https://springerlink3.metapress.com/content/3855762061q40710/resourcesecured/?target=fulltext.pdf&sid=h0uanzc2xdr4fxfccj3tawyd&sh=www.springerlink.com>>. Acesso em: 15 nov. 2011.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. de L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática: pesquisa e práticas educacionais**. Recife: Sbem, 2007.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 3.ed. São Paulo: Contexto, 2009.

BAUMAN, Z. **Modernidade e ambivalência**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1999.

BAUMAN, Z. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelação Matemática como Método de Ensino-Aprendizagem de Matemática em Cursos de 1º e 2º graus**. 1990. 140 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)– Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria** - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

BURAK, D.; SOISTAK, A. V. F. O conhecimento matemático elaborado via metodologia alternativa da modelagem matemática. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 3., 2005, Canoas. **Anais...** Canoas: ULBRA, 2005, p. 1-6.

CALDEIRA, A. D. **Educação matemática e ambiental: um contexto de mudança**. 1998. 158 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática: um outro olhar. **Alexandria** – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v.2, n.2, p.33-54, jul. 2009.

CANDIOTTO, C. **Foucault e a crítica da verdade**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. (Coleção Estudos Foucaultianos).

CHÂTELET, F. **Uma história da razão: entrevistas com Émile Noel**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1994.

CONDÉ, M. L. L. **As teias da razão: Wittgenstein e a crise da racionalidade moderna**. Belo Horizonte: Argumentvm, 2004.

DUARTE, C. G. A “**realidade**” nas tramas discursivas da educação matemática escolar. 2009. 198 f. Tese (Doutorado em Educação)– Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2009.

FIORENTINI, D. Estudo de algumas tentativas pioneiras de pesquisa sobre o uso da modelagem matemática no ensino. In: International Congress on Mathematical Education, 8., 1996, Sevilha. **Anais...**Sevilha: ICME, 1996, p. 235-248.

FOUCAULT, M. **A Arqueologia do Saber**. Tradução de . L. F. B. Neves. 8. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2014.

FOUCAULT, M. Gerir os ilegalismos. In: POL-DROIT, R. (Org.). **Michel Foucault: entrevistas**. São Paulo: Graal, 2006, p. 41-52.

FOUCAULT, M. **Microfísica do poder**. São Paulo: Graal, 2011.

GIACOMONI, M. P.; VARGAS, A. Z. Foucault, a Arqueologia do Saber e a Formação Discursiva. **Veredas online** – análise do discurso, Juiz de Fora, p. 119-129, 2010.

MACHADO, R. **Foucault, a ciência e o saber**. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.

MACHADO, R. **Nietzsche e a verdade**. 2. ed. São Paulo: Graal, 2002.

MAGNUS, M.C. M. **Modelagem Matemática em sala de aula**: principais obstáculos e dificuldades em sua implementação. 2012. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

MALHEIROS, A. P. **A produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem**. 2004. 180 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

MEYER, J. F. da C. de A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. dos S. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

MÜLLER, M. C. **Modelos matemáticos no ensino da matemática**. 1986. 140 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1986.

NIETZSCHE, F. “Sobre verdade e mentira no sentido extra-moral” (1873). In: NIETZSCHE, F. **Obras Incompletas**. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

OLIVEIRA, F. L. G. de. **“O mundo que se exploda, eu tô aqui e dane-se o resto. Pensando bem...”**: questões educacionais do ponto de vista de adolescentes. 2006. 98 f. Dissertação (Mestrado em educação) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2006.

QUARTIERI, M. T. **A Modelagem Matemática na Escola Básica**: a mobilização do interesse do aluno e o privilegiamento da matemática escolar. 2012. 199 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2012.

QUARTIERI, M. T.; KNIJNIK, G. Modelagem Matemática na Escola Básica: surgimento e consolidação. **Caderno pedagógico**, Lajeado, v. 9, n. 1, p. 9-26, 2012.

SILVA, V. da S.; KLÜBER, T. E. Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 6, n. 2, p. 228-249, nov. 2012.

SILVEIRA, E. **Modelagem matemática em educação no Brasil**: entendendo o universo de teses e Dissertações. 2007. 204 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

SOARES, D. da S.; BORBA, M. C. Os Caminhos da Modelagem no “Pós”-GPIMEM: desenvolvendo uma árvore genealógica. **Revemat**, Florianópolis, v. 9, ed. temática, p. 57-73, jun. 2014.

VEIGA-NETO, A. **Foucault & a educação**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

WITTGENSTEIN, L. **Investigações filosóficas**. Tradução de M. Montagnoli. 5. ed. Bragança Paulista: Editora Universitária São Francisco, 2008.

Submetido em Junho de 2015.
Aprovado em Novembro de 2015.