

Modelagem Matemática na Educação Matemática: uma engrenagem da maquinaria curricular

Mathematical Modeling in Mathematics Education: a component of the curricular framework

Ademir Donizeti Caldeira¹

Maria Carolina Machado Magnus²

Betina Cambi³

Resumo: O presente artigo tem por objetivo problematizar alguns enunciados que foram colocados em circulação nos anais da IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. Para o empreendimento da análise, utilizamos ferramentas metodológicas advindas da oficina do Michel Foucault. Os enunciados decorrentes das regularidades encontrados a partir das enunciações foram: as atividades de Modelagem despertam o interesse dos alunos e os motivam pela aprendizagem dos conteúdos matemáticos; as atividades de Modelagem tornam os alunos mais ativos e corresponsáveis pela aprendizagem; as atividades de Modelagem dão visibilidade aos conteúdos matemáticos. A problematização destes nos mostrou que as atividades de Modelagem privilegiam o ensino dos conteúdos matemáticos, tornando-se uma engrenagem da maquinaria curricular.

Palavras-chave: Modelagem Matemática na Educação Matemática; Enunciado; Discurso; Currículo.

Abstract: The objective of the present study was to problematize a number of directions published in the annals of the IX Conferência Nacional about Modelling in Mathematics Education. Methodological tools from the workshop on Michel Foucault were used in the analyses. The statements which originated from regularities found in directions were: modelling activities arouse the interest of students and motivate them to learn mathematical contents; modelling activities make students more active and co-responsible for learning; modelling activities raise visibility towards mathematical contents. By problematizing these directions, we showed that modelling activities favor the teaching of mathematical contents, thus becoming an important component in the curricular framework.

Keywords: Mathematical Modelling in Mathematics Education; Statements; Discourse; Curriculum.

Modelagem Matemática, que discurso é esse?

O que é Modelagem? O que é Modelagem Matemática? O que é Modelagem Matemática na Educação Matemática? Quando podemos dizer que estamos falando de Modelagem, Modelagem Matemática, Modelagem Matemática na Educação Matemática⁴? Afinal, que discurso é esse? O que quer esse discurso?

Inicialmente, entendemos que não há algo em sua essência que seja a Modelagem. Não há algo à espera para ser desvelado, descoberto, achado, encontrado, revelado que seja essencialmente aquilo que possa ser chamado de Modelagem. A Modelagem é aquilo que o discurso diz que ela é. A Modelagem é

¹ Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor Associado III do Departamento de Metodologia de Ensino da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), São Carlos/SP. E-mail: mirocaldeira@gmail.com

² Doutora em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Professora Assistente do Departamento de Educação do Campo da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis/SC. E-mail: maria.carolina.magnus@ufsc.br

³ Doutoranda em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). E-mail: betinacambi2@gmail.com

⁴ Neste artigo, estamos considerando Modelagem, Modelagem Matemática e Modelagem Matemática na Educação Matemática como sinônimos.

produzida pelo discurso. A Modelagem é objeto do discurso. Nas palavras de Foucault, os discursos são “práticas que formam sistematicamente os objetos de que falamos” (FOUCAULT, 2014a, p. 60). Portanto, “os discursos não são resultado da combinação de palavras que representariam as coisas do mundo” (VEIGANETO, 2007, p. 93), os discursos não remetem às coisas que estão no mundo, que existiriam antes deles, que estariam à espera de serem descobertas e, conseqüentemente, descritas. Os discursos fabricam, produzem, criam essas coisas.

Além disso, os discursos são formados por “um conjunto de enunciados⁵, na medida em que se apoiem na mesma formação discursiva; [...] constituído de um número limitado de enunciados para os quais podemos definir um conjunto de condições de existência” (FOUCAULT, 2014a, p. 143).

Neste artigo, compreendemos a Modelagem como discurso, como prática que forma aquilo sobre o qual fala e que é constituída por um número limitado de enunciados. Sendo assim, o discurso que constrói, produz, cria, inventa, fabrica a Modelagem diz o que ela é:

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 (BASSANEZI, 2009, p. 16, grifos nossos).

A Modelagem Matemática busca **relacionar os conhecimentos práticos do aluno, do seu cotidiano com conhecimentos matemáticos** [...] (BURAK; SOISTAK, 2005, p. 3, grifos nossos).

Modelagem é 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** (BARBOSA, 2001, p.6, grifos nossos).

Os excertos acima constituem o discurso da Modelagem e a produzem enquanto um mecanismo de articulação entre Matemática e outras áreas da realidade que estejam, preferencialmente, ligadas ao cotidiano do aluno. Além dessa articulação, outros enunciados constituem o discurso da Modelagem: “Modelagem Matemática é a construção de modelos” (MAGNUS; CALDEIRA; DUARTE, 2016, p. 1059); “o uso da Modelagem Matemática na(s) forma(s) de vida escolar requer que se tome como ponto de partida para o processo pedagógico temas de interesse do aluno” (QUARTIERI, 2012, p.113); “Modelagem Matemática é a representação da realidade e/ou do cotidiano” (MAGNUS; CALDEIRA; DUARTE, 2016, p. 1063); “o uso da Modelagem Matemática na(s) forma(s) de vida escolar torna o aluno interessado e, como consequência, responsável por sua aprendizagem” (QUARTIERI, 2012, p. 113).

Assim, tomando a Modelagem como discurso, a partir dos enunciados que a constituem, buscamos neste artigo problematizar alguns enunciados que foram colocados em circulação na IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM).

Para atingirmos tal objetivo, o presente artigo foi pensado da seguinte maneira: esta introdução, na qual apresentamos o tema e o objetivo do nosso texto; ferramentas metodológicas, em que detalhamos os caminhos percorridos para a constituição da pesquisa engendrada; enunciados em movimento, seção constituída por três subseções, nas quais mostramos as enunciações que constituem os enunciados; Modelagem Matemática: uma engrenagem, em que problematizamos os enunciados a partir da exterioridade

⁵ O conceito de enunciado será discutido na parte intitulada “Das ferramentas metodológicas”.

desse discurso e, por último, finalizamos o artigo com nossas considerações finais.

Das Ferramentas Metodológicas

O material analítico foi constituído pelas comunicações científicas e pelos relatos de experiência publicados nos anais da IX CNMEM, ocorrida em 2015, na Universidade Federal de São Carlos, localizada no Estado de São Paulo. A CNMEM teve sua primeira edição em 1999 e, desde então, ocorre a cada dois anos. A constituição desse evento foi um marco importante para a consolidação da Modelagem na Educação Matemática brasileira, tornando-se um espaço de circulação, discussão, socialização, movimentação e funcionamento do discurso. Sendo este um espaço de visibilidade e circulação da Modelagem, optamos por fazer um levantamento de alguns enunciados que circularam na última Conferência.

Para compormos nosso olhar, buscamos ferramentas metodológicas na oficina de Michel Foucault. A princípio, se compreendermos método no sentido atribuído pelo pensamento moderno, podemos dizer que não há um método foucaultiano. Porém, se compreendermos método como “uma certa forma de interrogação e um conjunto de estratégias analíticas de descrição” (VEIGA-NETO, 2007, p.17), podemos dizer que ele existe.

Para compor nosso “conjunto de estratégias analíticas”, primeiramente, buscamos, a partir das enunciações que compõem os anais, mostrar como o disperso se entrelaça, cria certa regularidade, e coloca em circulação e funcionamento enunciados que são tidos como verdadeiros.

Mas, em que consiste um enunciado? O que seria uma enunciação? O enunciado é a unidade elementar do discurso e podemos defini-lo a partir de oposição à frase, à proposição e ao ato de linguagem. “Ao contrário da frase, o enunciado não está, necessariamente, submetido a uma estrutura linguística canônica (como, em português, sujeito-verbo-predicado” (GREGOLIN, 2004, p. 25). Ao contrário da proposição, o enunciado não pode ser submetido às provas de verdadeiro e falso e, ao contrário dos atos de linguagens, Foucault procura “descrever a operação que foi efetuada, em sua emergência – não o que ocorreu antes, em termos de intenção, ou o que ocorreu depois, em termos de ‘eficácia’ – mas sim, o que se produziu pelo próprio fato de ter sido enunciado” (GREGOLIN, 2004, p. 25).

Um enunciado para existir não tem diante de si um correlato ou uma ausência de correlato, por exemplo, “a montanha de ouro está na Califórnia” (Foucault, 2014a) não possui um referencial que possa ser encontrado em um mapa geográfico, ou em um manual de viagem, mas pode ser encontrado em uma obra de ficção. Seu referencial não é constituído de “coisas”, de “fatos”, de “realidades”, ou de “seres”, mas de leis de possibilidade. O referencial do enunciado forma o lugar, a condição, o campo de emergência (FOUCAULT, 2014a, p. 110). O enunciado é um espaço vazio que pode ser preenchido por diferentes sujeitos que “podem vir a tomar posição e, assim, ocupar esse lugar quando formulam o enunciado” (MACHADO, 2007, p. 151). Um enunciado não existe “isoladamente, como pode existir uma frase ou uma proposição. Para que estas se tornem enunciados, é preciso que sejam um elemento integrado a um conjunto de enunciados” (Ibidem, p. 151). E outra condição de existência de um enunciado é a sua materialidade, que é de

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

Resumindo, o que determina um enunciado, ou a função enunciativa, é “o fato de ele ser produzido por um sujeito, em um lugar institucional, determinado por regras socio-históricas que definem e possibilitam que ele seja enunciado” (GREGOLIN, 2004, p. 26). O enunciado é considerado a unidade elementar do discurso.

E a enunciação, em que consiste? Para Foucault (2014a), a enunciação é um acontecimento que não se repete, que possui singularidade situada e datada que não se pode reduzir. Diremos que há enunciação cada vez que um conjunto de signos for emitido (FOUCAULT, 2014a). A enunciação pode ser recomeçada e/ou reevocada enquanto o enunciado pode ser repetido. Neste trabalho, estamos considerando enunciação o que os autores escreveram em seus artigos, publicados nos anais da IX CNMEM, cada um emite um conjunto de signos, que não se repetem, mas possuem regularidades entre eles. Dito de outra forma, o conjunto das enunciações, dos signos emitidos pelos autores, formam um enunciado. Consideramos que a enunciação é a unidade elementar do enunciado.

Outros elementos que compõem nosso “conjunto de estratégias” referem-se a alguns cuidados metodológicos que tivemos ao realizar a análise dos enunciados por nós identificados. Ao escrutinarmos o material analítico, tivemos o cuidado de “[...] analisar o *dictum* como um *monumento* e não como um *documento* (VEIGA-NETO, 2007, p. 104)”. Ou seja, olhamos para esses enunciados em sua exterioridade, por meio daquilo que os cerca e os sustenta.

A análise monumental não está atrás de uma suposta verdade, “nem mesmo busca uma essência original, remota, fundadora, tentando encontrar, nos não-ditos dos discursos sob análise, um já-dito ancestral e oculto” (VEIGA-NETO, 2007, p. 98). Os enunciados problematizados não buscam uma origem para a sua existência e, também, não buscamos um não dito, pois “o que nos interessa descobrir já está lá; basta saber ler” (VEIGA-NETO, 2007, p. 105). Isto é, analisamos o dito, o que está escrito nos anais, e não a intenção que tiveram de dizer ou aquilo que poderia ser dito, que estaria oculto em sua escrita. Analisamos o que foi dito e as condições que possibilitaram aquilo ser dito e não outra coisa em seu lugar.

Enunciados em Movimento

Ao escrutinarmos o material analítico, percebemos certas regularidades, em meio à dispersão, a partir de enunciações emitidas pelos autores. Essas por sua vez constituem alguns dos enunciados que foram colocados em circulação, a saber: as atividades de Modelagem despertam o interesse dos alunos e os motivam pela aprendizagem dos conteúdos matemáticos; as atividades de Modelagem tornam os alunos mais ativos e corresponsáveis pela aprendizagem; as atividades de Modelagem dão visibilidade aos conteúdos matemáticos. A seguir, analisaremos os enunciados, enquanto *monumentos*.

As atividades de Modelagem despertam o interesse dos alunos e os motivam pela aprendizagem dos conteúdos matemáticos

A Modelagem ao ser usada pelo professor como uma metodologia pode fazer com que os alunos se interessem e se motivem pelas aulas de Matemática (FELTRIN, 2015, p. 5, grifos nossos).

Nesse sentido, pode-se dizer que a Modelagem torna as aulas de Matemática mais interessantes e atraentes para os alunos porque os motivam para o estudo e para a aprendizagem da Matemática (CHAVES, 2015, p. 2, grifos nossos).

Percebe-se que por meio da Modelagem Matemática é possível tornar os conteúdos de Cálculo mais interessantes para os alunos, deixando de lado os procedimentos mecânicos, a aplicação de regras prontas para dar sentido aos conteúdos, levando os alunos a construir os conhecimentos, a refletir sobre a matemática, contribuindo para o desenvolvimento do seu senso crítico. (VIDOTTI; KATO, 2015, p. 3, grifos nossos).

Assim, optou-se por abordar o tema esporte na aula de matemática, juntamente com a metodologia da modelagem para despertar interesse para o estudo de conceitos de matemática (ZIEGLER; QUARTIERI; REHFELDT, 2015, p. 5, grifos nossos).

A seguir serão relatados os resultados decorrentes da apresentação dos grupos. Tais relatos demonstram que o uso da bicicleta nas aulas de Matemática estimulou o aprendizado e o interesse dos alunos por conteúdos matemáticos (SANTOS, QUARTIERI, 2015, p. 5, grifos nossos).

Ensinar matemática através de temas do interesse dos alunos faz com que a aula fique mais interessante. Através dos temas acabam surgindo situações matemáticas onde é possível mostrar para os estudantes que a matemática é importante para a vida deles. Ou seja, ensinar questões que o aluno tem interesse faz com que ele se sinta motivado para aprender (LOPES FILHO; ROZAL; ANCHIETA, 2015, p. 9, grifos nossos).

Realizando uma análise do que foi apresentado pelos grupos, pode-se constatar que os conteúdos matemáticos trabalhados proporcionaram aos alunos um interesse maior pelo aprendizado (SANTOS; QUARTIERI, 2015, p. 10, grifos nossos).

Enquanto alternativa de ensino, a Modelagem Matemática pode proporcionar aos alunos a oportunidade de estudar situações de sua realidade, desenvolvendo seu interesse pela matemática e aguçando seu senso crítico (VIDOTTI; KATO, 2015, p. 2, grifos nossos).

As enunciações acima indicam que o professor, ao utilizar atividades de Modelagem, pode fazer com que *os alunos se interessem e se motivem pelas aulas de Matemática*. A Modelagem torna as aulas mais interessantes e, conseqüentemente, motiva os alunos para o estudo e para a aprendizagem da Matemática. Esse interesse pelas aulas, por meio da Modelagem, é possível, pois a Matemática será abordada *através de temas de interesse dos alunos, de situações de suas realidades*, ou seja, *ensinar questões que o aluno tem interesse faz com que ele se sinta motivado para aprender*.

Em efeito, a análise desse enunciado evidenciou que o interesse e a motivação dos alunos pelo estudo e aprendizagem dos conteúdos matemáticos seriam capturados pelo professor por meio de situações da realidade pelas quais os alunos se sentiriam interessados.

As atividades de Modelagem tornam os alunos mais ativos e corresponsáveis pela aprendizagem

Após a execução da atividade, realizamos um feedback entre os bolsistas para avaliarmos pontos posi-

tivos e pontos a melhorar. Observamos que, para próximas produções, devemos continuar explorando metodologias de aprendizagem relacionadas aos interesses dos alunos, isso os aproxima das tarefas realizadas, tornando-os ativos no processo de ensino-aprendizagem (OLIVEIRA; BONIATTI, 2015, p. 7, grifos nossos).

Na perspectiva de Modelagem, as etapas constituem-se em sugestões para o encaminhamento das atividades de modelagem pelo professor e o estudante é considerado ativo em todas as etapas, pois valoriza-se sua capacidade de observar, discutir, analisar, levantar hipóteses e criar estratégias próprias na resolução de uma situação em estudo (BURAK, 2015, p. 9, grifos nossos).

Em geral, a modelagem matemática pode favorecer que o aluno desenvolva sua capacidade crítica, curiosidade e seu interesse pela matemática, pois eles participam de modo mais ativo durante os processos de ensino e de aprendizagem (SILVA et al, 2015, p. 4, grifos nossos).

Acreditamos que trabalhar com modelagem em sala de aula permite uma participação mais ativa por parte dos alunos, através, por exemplo, da investigação. Os alunos são convidados a conhecer melhor as várias situações com referência na realidade e, a partir daí, identificar como a matemática se faz presente em cada uma (MARTINS; ARAÚJO, 2015, p. 2, grifos nossos).

Como os temas partem de interesse dos estudantes, geralmente relacionados ao seu cotidiano, reunidos em pequenos grupos, eles promovem interação e interlocução intra e intergrupos, dando uma dinâmica diferenciada ao ensino e tornando os estudantes corresponsáveis por sua própria aprendizagem (BURAK, 2015, p. 9, grifos nossos).

Os alunos devem se envolver desde a definição de um problema de interesse, de modo que se sintam corresponsáveis pela investigação, a fim de resolver um problema por meio da Matemática (BORSSOI; ALMEIDA, 2015, p. 2, grifos nossos).

Os sujeitos da pesquisa manifestaram que a Modelação permite extrapolar as fronteiras da sala de aula e desencadear o processo de pesquisa, estimulando a iniciativa dos estudantes, tornando-os mais ativos no processo de aprendizagem. (BONOTTO; SCHELER; BIEMBENGUT, 2015, p. 10, grifos nossos).

Outros aspectos a serem destacados são o envolvimento, a participação ativa e o comprometimento dos alunos, além da produção de discussões acerca do cotidiano, a conscientização do estudante quanto ao seu papel na sociedade e as mudanças provocadas na sua forma de ver o mundo. (PAGUNG; REZENDE; LORENZONI, 2015, p. 11, grifos nossos).

As enunciações indicam que as atividades de Modelagem, ao partir de temas de interesse dos alunos, *extrapolam as fronteiras da sala de aula* e estimulam a iniciativa dos estudantes, tornando-os mais *envolvidos e ativos no processo ensino-aprendizagem* e, também, *corresponsáveis por suas próprias aprendizagens*. As atividades de Modelagem favorecem, também, *discussões acerca do cotidiano* e sobre o *papel dos alunos na sociedade*. De acordo com as enunciações, esse discurso contribui para a *construção da autonomia* do aluno, o desenvolvimento de *sua capacidade crítica, a curiosidade e o seu interesse pela matemática*.

Em efeito, as atividades de Modelagem tornariam os alunos mais envolvidos, ativos e corresponsáveis pela aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Além disso, a Modelagem estaria relacionada à formação de sujeitos autônomos, críticos e interessados pela Matemática.

As atividades de Modelagem dão visibilidade aos conteúdos matemáticos

Após algumas discussões entre os integrantes do Grupo de Modelagem, ficou decidido que a atividade de modelagem matemática seria sobre o cálculo da área de sólidos geométricos. Essa escolha se deu,

principalmente, porque era o conteúdo atual abordado nas aulas de matemática da turma (MARTINS; ARAÚJO, 2015, p. 3, grifos nossos).

O ensino de Cálculo I também deveria, em certa medida, ser direcionado para estabelecer uma relação entre a matemática e a realidade vivenciada pelos alunos, sobretudo aqueles alunos que já estão desmotivados com a disciplina pelo fato de terem-na reprovado. Assim, a Modelagem Matemática pode despertar a ação desses alunos em querer aprender essa disciplina, aplicando temas de seus interesses para explorar conteúdos de Cálculo I (SANTOS; BRAGA; SANTO, 2015, p. 3, grifos nossos).

No presente trabalho, apresentamos uma proposta de uso da Modelagem Matemática como estratégia de aprendizagem, na formação do conceito de limite, a fim de diminuir a dificuldade de aprendizagem de cálculo (SANTOS; BRAGA; SANTO, 2015, p. 11, grifos nossos).

Com base nas dificuldades encontradas na aprendizagem de matemática, acreditamos ser possível investir em maneiras de abordar os conteúdos matemáticos escolares de tal forma que ele sejam relevantes para os estudantes, a partir de suas próprias perspectivas (NAZARÉ; SOUZA, 2015, p. 1, grifos nossos).

Os autores recorrem aos parâmetros defendidos por Figueiredo e Kato (2012) para avaliar as ações dos sujeitos, em ambos os momentos na atividade. Partindo desses parâmetros, estabelecem caminhos avaliativos e, assim, constata a postura dos calouros ao perceberem a atividade de Modelagem Matemática como uma oportunidade de aprender conteúdos matemáticos. (HONORATO; MAHEIROS, p. 6, grifos nossos).

A modelagem matemática, neste caso, funciona como um andaime e serve para colocar os alunos diante de uma situação que requer e/ou possibilita o estudo de conceitos matemáticos. Dessa maneira, trabalhos como o de Santana e Barbosa (2012), que condizem com essa classificação, denotam preocupação em como contribuir e/ou favorecer a aprendizagem de conteúdos matemáticos pelos alunos quando eles desenvolvem atividades de modelagem, ou seja, com a formação mediada pela modelagem matemática. (ROBIM; TORTOLA; ALMEIDA, 2015, p. 2, grifos nossos).

Discussões sobre ambas as configurações são importantes e necessárias para o fortalecimento da modelagem matemática no âmbito da Educação Matemática, uma vez que o desenvolvimento de atividades de modelagem incita o exercício de alguns procedimentos específicos e promove o estudo de conteúdos matemáticos diversos. (ROBIM; TORTOLA; ALMEIDA, 2015, p. 2, grifos nossos).

Em se tratando de pesquisas que versam sobre Modelagem Matemática no ensino/aprendizagem de Cálculo Diferencial Integral, podemos citar diversos trabalhos (...) Todos esses trabalhos mostraram aspectos que contribuíram de forma significativa com o processo de ensino e aprendizagem de matemática no ensino superior. (VIDOTTI; KATO, 2015, p. 3, grifos nossos).

Inicialmente, apresentamos a proposta com a modelagem, explicando passo a passo aos estudantes como a atividade seria desenvolvida e que a proposta tinha como objetivo facilitar a aprendizagem em matemática através do conteúdo de funções do 1º grau. (LOPES FILHO; ROZAL; ANCHIETA, 2015, p. 5, grifos nossos).

As enunciações indicam que é preciso investir em maneiras *de abordar os conteúdos matemáticos escolares*. As atividades de Modelagem seriam possibilidades para essas abordagens. Partindo de temas do interesse dos alunos, a Modelagem pode ser vista como *uma oportunidade de aprender conteúdos matemáticos*. Ela *pode despertar a ação dos alunos em querer aprender e, desta maneira, explorar os conteúdos*.

Em efeito, as atividades de Modelagem, partindo de temas de interesse dos alunos, contribuem de *forma significativa com o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos*.

Modelagem Matemática: uma engrenagem

Os enunciados discutidos anteriormente entrelaçam-se, ganham força e dão visibilidade à importância da Matemática, aquela do currículo, ser ensinada e aprendida nas escolas. O entrelaçamento discursivo entre esses enunciados evidencia que as atividades de Modelagem, ao partir da realidade e de temas de interesse dos alunos, os tornam ativos, responsáveis e interessados pela aprendizagem dos conteúdos matemáticos escolarizados.

O que é ensinado nas aulas de Matemática? Por que é ensinado? Como é ensinado? Que conteúdos são esses? Os enunciados colocados em circulação na IX CNMEM evidenciam que há conteúdos matemáticos que precisam ser ensinados aos alunos e uma forma de ensiná-los seria através de atividades de Modelagem. Esses conteúdos, que são privilegiados nas atividades de Modelagem, fazem parte de uma maquinaria curricular.

Numa perspectiva pós-estruturalista, essa maquinaria curricular é também uma questão de poder. Nestas teorias, a questão central não se limita a perguntar “o quê?”, mas também, “por quê?”. “Por que esse conhecimento e não outro? Quais interesses fazem com que esse conhecimento e não outro esteja no currículo?” (SILVA, 2011, p. 16).

Ainda nessa perspectiva, Caldeira (2015, p. 55, grifos nossos) afirma que, num sentido mais específico,

o currículo da Educação Escolar é o resultado das relações de forças que se estabeleceram num determinado tempo histórico e numa determinada sociedade, e que, consensualmente (ou não), propiciaram o que e como deveria ser ensinado às crianças e aos adolescentes pelas instituições escolares.

Como efeito dessa relação de poder, o currículo e a escola vão “proporcionar aos escolarizados uma visão de mundo de acordo com os critérios que serão estabelecidos pelos que detêm o poder de selecionar o que e como os conhecimentos serão veiculados dentro dela” (CALDEIRA, 2015, p. 57).

Em nível nacional, Corazza (2001, p. 78) considera que “[...] a prática dos PCNs é o que este discurso objetiva no que diz acerca de como os indivíduos devem ser, o que devem fazer, como devem relacionar-se na sociedade e consigo mesmos”. Além disso, “preparado, escrito, editado e divulgado pelo Estado brasileiro, **o currículo nacional é uma de suas formas privilegiadas de controle e regulação**, funcionando como princípio e método para racionalizar as próprias práticas governamentais” (CORAZZA, 2001, p. 81, grifos nossos). Para racionalizar as práticas governamentais, o currículo, marcado pela linearidade, disciplina e segmentação, pode ser entendido, também, como um mecanismo de regulação do pensamento (WANDERER, 2007) dos próprios alunos.

Para Popkewitz (2000), a função regulamentadora do currículo pode ser observada em duas dimensões: pela imposição dos saberes que serão ensinados na escola, e pela exclusão de outros; e pela forma de os indivíduos pensarem sobre o mundo.

Juntamente com a aprendizagem de conceitos e de informações sobre Ciências, Estudos Sociais e Matemática são aprendidos métodos de solução de problemas que fornecem parâmetros sobre a forma como as pessoas devem perguntar, pesquisar, organizar e compreender como são o seu mundo e o seu “eu” (POPKEWITZ, 2000, p. 192).

Modelagem Matemática na Educação Matemática: uma engrenagem da maquinaria curricular

Para o autor, a organização dos currículos escolares “constituem formas de regulação social, produzidas através de estilos privilegiados de raciocínio” (POPKEWITZ, 2000, p. 174). Essa organização encontrará apoio e será legitimada a partir de um poder controlador que assumirá “um caráter de regulação na medida em que é realizado a distância pelo Estado, mas operacionalizado por todos os envolvidos na escolarização, o que passa a influenciar, inclusive, as identidades docentes (JAEHN, 2012, p. 119, grifos nossos). O(a) professor(a) seria um(a) dos agentes responsáveis por operacionalizar, no tempo/espaço da sala de aula, aquilo que o Estado coloca em circulação. Conseqüentemente, as atividades de Modelagem, desenvolvidas pelo professor(a), seriam operacionalizadas dentro da trama discursiva de saber/poder pulverizada pelo Estado. Desta maneira, a distância, de forma capilar, o controle e a regulação são exercidos.

Em efeito, o discurso da Modelagem se apresenta como um mecanismo de legitimação do currículo, uma engrenagem que coloca em funcionamento a maquinaria curricular. A partir do que é preparado, escrito, editado e divulgado, a Modelagem busca formas de exercer o que está posto, favorecendo a racionalização das próprias práticas governamentais. Além disso, as atividades de Modelagem, a partir das ideias de Popkewitz (2000), buscam formas de mostrar como os alunos devem perguntar, pesquisar, organizar e compreender como é o seu mundo e, conseqüentemente, o seu “eu”. Partindo de temas da realidade, a Modelagem possibilita aos alunos compreenderem o seu mundo e o seu papel nele. Ao problematizarem a realidade estudada, a Modelagem possibilita que os alunos se constituam em sujeitos autônomos e críticos e que se percebam enquanto tais.

Esse discurso constitui-se como um mecanismo de poder, o qual busca, a partir da “realidade”, de “aplicações”, de “contextualização”, legitimar a matemática dita escolar e capturar o aluno para o seu aprendizado. Nesse sentido, “adequar os conteúdos à realidade do aluno constitui-se numa estratégia para capturar o que deve ser governado, não só os saberes, mas também o aluno” (KLEIN, 2010, p. 158). Sendo assim, “o uso da Modelagem Matemática, ao tomar como ponto de partida para o processo pedagógico temas do interesse do aluno, estaria produzindo sujeitos disciplinados e possíveis de serem conduzidos” (QUARTIERI, 2012, p. 127).

A Modelagem, nesta perspectiva, estaria contribuindo para a formação de corpos dóceis e disciplinados (Foucault, 2013) para a aprendizagem da Matemática. Esses corpos seriam capturados através de temas de suas realidades e, conseqüentemente, eles se sentiriam interessados pela aprendizagem de conteúdos matemáticos, pois encontrariam nessa relação, matemática/realidade, um sentido nos estudos. Em efeito, o aluno seria governado a partir daquilo que desperta sua atenção, sua curiosidade, seu entusiasmo, seu encanto. Podemos dizer que, na sua forma mais sutil, o poder opera sobre os sujeitos, ele mostra, a partir do interesse do aluno, que aprender matemática é “bom”, é “útil”, é “necessário”. Nas palavras de Foucault (2013, p. 185), o poder é produtivo, “produz realidade; produz campos de objetos e rituais de verdade”.

Finalizando, o discurso da Modelagem, além de legitimar o discurso curricular, regulando e controlando o ensino e a aprendizagem de matemática, utiliza, também, para esse mecanismo de controle, a autorregulação. Ou seja, a autorregulação “trata-se de uma estratégia que estimula o indivíduo a pensar que aprender tais conhecimentos é objetivo dele e não da escola” (KLEIN, 2010, p. 158). Desta forma, ao propor

atividades de Modelagem, além de disciplinar os alunos na aprendizagem dos conteúdos matemáticos, esse discurso, também, objetiva que os sujeitos passem a regular suas próprias condutas, tornando-os ativos e (co)responsáveis pela sua própria aprendizagem. A Modelagem objetiva que esses sujeitos percebam que aprender matemática é importante para suas vidas, que aprendê-la é objetivo deles e não, apenas, do professor, da escola, do currículo e do Estado.

Considerações finais

O presente artigo teve por objetivo problematizar os seguintes enunciados: as atividades de Modelagem despertam o interesse dos alunos e os motivam pela aprendizagem dos conteúdos matemáticos; as atividades de Modelagem tornam os alunos mais ativos e corresponsáveis pela aprendizagem; as atividades de Modelagem dão visibilidade aos conteúdos matemáticos.

Ao analisarmos os enunciados, percebemos que há um entrelaçamento discursivo entre eles, uma vez que apresentam a Modelagem como uma possibilidade de tornar os alunos ativos, motivados, responsáveis e interessados pela aprendizagem dos conteúdos matemáticos escolarizados. Ainda, a problematização destes enunciados evidenciou que o discurso da Modelagem tem contribuído para a legitimação do currículo oficial, funcionando como uma engrenagem da maquinaria curricular.

Nesta perspectiva, entendemos que o currículo simboliza o ponto central da organização escolar e seria vital pensarmos o discurso da Modelagem dentro desta complexa rede discursiva, visto que “todo sistema de educação é uma maneira política de manter ou modificar a apropriação dos discursos, com os saberes e os poderes que eles trazem consigo” (FOUCAULT, 2014b, p. 41).

Entendemos que a estrutura curricular se constitui a partir de relações de poder e saber, sendo um meio que controla, seleciona e concede visibilidade e credibilidade aos conteúdos matemáticos “necessários” para a educação, instaurando verdades que se naturalizam no campo educacional. O discurso da Modelagem toma, então, proporções que o instituem como uma verdade capaz de tornar os alunos ativos e interessados pela aprendizagem dos conteúdos matemáticos, legitimando, desta maneira, a maquinaria curricular. Com isso, para pensarmos sobre a Modelagem e as práticas que a sustentam, a partir da problematização do currículo, é fundamental uma análise das “relações de poder que determinam quais conteúdos e quais os conhecimentos que o compõem” (SILVA, 2008, p. 11).

Nesta esteira, o discurso da Modelagem estaria arraigado a um sistema curricular hegemônico e hierárquico, estabelecido, editado e divulgado pelo Estado. Embora este discurso tenha operado um deslocamento metodológico no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, mostrando possibilidades de atividades através de temas da realidade, a sua inserção em sala de aula tem sido realizada de maneira a conformar o currículo. Com efeito, esse discurso tem corroborado as práticas governamentais de controle e regulação dos sujeitos.

Estas discussões abrem, portanto, caminhos para outros questionamentos... outras inquietações... outras problematizações...: haveria a possibilidade de pensarmos o discurso da Modelagem como uma for-

ma de gerar instabilidade no sistema curricular? A Modelagem teria, então, a possibilidade de se colocar em outra posição com a finalidade de indagar as relações sedimentadas, dominantes e que fazem circular apenas um tipo de perspectiva (CARVALHO, 2014)? O currículo seria um meio pelo qual ocorre a produção de indivíduos “desejáveis”, e o discurso da Modelagem estaria contribuindo para esse processo? O discurso da Modelagem poderia operar com outras matemáticas que não aquelas do currículo oficial? Ou ainda, o currículo poderia operar com outras matemáticas?

Referências

- BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. 253f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2001.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2009.
- BONOTTO, D. L.; SCHELER, M.; BIEMBENGUT, M. S. Modelagem nas ciências e matemática: percepções de professores em formação continuada. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.
- BORSSOI, A. H.; ALMEIDA, L. M. W. de. Considerações sobre o uso que alunos envolvidos com atividades de modelagem fazem da tecnologia. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.
- BURAK, D. Modelagem Matemática na Educação Matemática: suas relações com o ensino, a aprendizagem e outras áreas do conhecimento. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.
- BURAK, D.; SOISTAK, A. V. F. O conhecimento matemático elaborado via metodologia alternativa da modelagem matemática. In: III Congresso Internacional de Ensino da Matemática, 2005, Canoas, RS. **Anais...** Canoas, RS: ULBRA, 2005.
- CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática, currículo e formação de professores: obstáculos e apontamentos. **Educação Matemática em Revista**, v. 1, p. 53-62, 2015.
- CARVALHO, A. F. **Foucault e a função-educador**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2014, 160 p.
- CHAVES, M. I. A. Geometria no cálculo de volume de frutas. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.
- CORAZZA, S. M. **O que quer um currículo?** Pesquisas pós-críticas em educação. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.
- FELTRIN, E. R. O emprego da modelagem matemática para um ensino construcionista. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.
- FOUCAULT, M. **A Arqueologia do saber**. Trad. Luiz Felipe Baeta Neves. 8. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2014a.
- FOUCAULT, M. **A ordem do discurso**: aula inaugural no Collège de France, pronunciada em 2 de dezembro de 1970. Trad. Laura Fraga de Almeida Sampaio. 24. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2014b.
- FOUCAULT, M. **Vigiar e punir**: história da violência nas prisões. Trad. Raquel Ramalheite. 41. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

GREGOLIN, M. do R. V. O enunciado e o arquivo: Foucault (entre)vistas. In: SARGENTINI, V.; NAVARRO-BARBOSA, P. (org). **Foucault e os domínios da linguagem**: discurso, poder, subjetividade. São Carlos: Claraluz, 2004.

HONORATO, A. H. A.; MAHEIROS, A. P. dos S. Modelagem na formação inicial de professores de matemática: um olhar para os trabalhos da VII e VIII CNMEM. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

JAEHN, L. Pensamento curricular e a relação entre poder e conhecimento: controle e regulação social. **Revista Espaço do Currículo** (Online), v. 04, p. 114/2-124, 2012.

KLEIN, R. R. **A reprovação escolar como ameaça nas tramas da modernização pedagógica**. 217 f. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2010.

LOPES FILHO, F. D.; ROZAL, E. F.; ANCHIETA, R. J. F. As impressões dos alunos da educação de jovens e adultos em uma atividade de modelagem matemática utilizando o ensino de funções. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

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

MAGNUS, M. C. M.; CALDEIRA, A.D.; DUARTE, C. G. Problematizando Enunciados no Discurso da Modelagem Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 30, n. 56, p. 1052- 1069, dez. 2016.

MARTINS, D. A; ARAÚJO, M. D. Modelagem matemática em sala de aula: experiência sobre sólidos geométricos. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

NAZARÉ, B. G.; SOUZA, E. G. Quais conteúdos matemáticos são abordados em modelagem matemática? In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

OLIVEIRA, L.; BONIATTI, G. N. Modelagem matemática: uma proposta envolvendo leitura e escrita. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

PAGUNG, C. M. D.; REZENDE, O. L. T. de; LORENZONI, L. L. Contribuições da modelagem matemática na construção do conceito de função a partir da geração de renda em uma associação de catadores de resíduos sólidos. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

POPKEWITZ, T. História do currículo, regulação social e poder. In: SILVA, T. T. da (org). **O sujeito da educação**: estudos foucaultianos. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2000. p. 173-210.

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

ROBIM, B. N. P. A. S.; TORTOLA, E.; ALMEIDA, M. L. W. O uso da recorrência numa perspectiva wittgensteiniana em atividades de modelagem matemática. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

SANTOS, A. E. S.; BRAGA, R. M.; SANTO, A. O. E. Atividade de modelagem matemática: formação do conceito de limite. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

SANTOS, F. A.; QUARTIERI, M. T. Modelagem matemática e bicicleta: proposta de atividades para alunos do 3º

Modelagem Matemática na Educação Matemática: uma engrenagem da maquinaria curricular

anodo ensino médio. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

SILVA, A. C. et al. Modelagem Matemática na formação continuada de professores: uma análise a partir do ENEM 2013 e EPREM 2014. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

SILVA, F. B. S. **A (prender)matemática é difícil: problematizando verdades do currículo escolar**. 2008. 118f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2008.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

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

VIDOTTI, D. B.; KATO, L. A. Modelagem matemática e análise de erros no processo de aprendizagem de cálculo diferencial integral de funções de várias variáveis. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

WANDERER, F. **Escola e Matemática Escolar: mecanismos de regulação sobre sujeitos escolares de uma localidade rural de colonização alemã no Rio Grande do Sul**. 228 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2007.

ZIGLER, J. R.; QUARTIERI, M. T.; REGFELDT, M. J. H. Modelagem matemática: uma intervenção pedagógica com alunos do 6º ano do ensino fundamental. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. **Anais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.