



ALEXANDRIA

ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Atividades de Modelagem Matemática na Educação Básica: Possibilidades na Presença de um Currículo Prescrito

Mathematics Modeling Activities in Basic Education: Possibilities in the Presence of a Prescribed Curriculum

Alex Henrique Alves Honorato^a; Régis Forner^b

^a Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil – alex_unesp2010@hotmail.com

^b E. E. Antonio Alves Cavaleiro, Engenheiro Coelho, Brasil - regisforner@uol.com.br

Palavras-chave:

Currículo do Estado de São Paulo. Material didático. Atividades mais direcionadas. Estágio supervisionado. Educação matemática.

Resumo: O objetivo deste artigo é evidenciar e discutir possibilidades em elaborar e desenvolver atividades de Modelagem na Educação Básica, quando um currículo prescrito se faz presente. Para tanto, considera-se o que a literatura da área apresenta acerca de alternativas para o desenvolvimento de atividades de Modelagem e, a partir dos dados da investigação do primeiro autor, propõe-se novas possibilidades de elaborar e desenvolver atividades de Modelagem. Em razão do objetivo, a pesquisa é pautada no paradigma qualitativo. Diante disso, pelos resultados é possível vislumbrar o que a comunidade científica da área tem apresentado em suas pesquisas sobre atividades de Modelagem e permite inferir que desenvolver atividades de Modelagem “mais direcionadas” é uma possibilidade de cumprir o currículo de Matemática, de modo a preservar ainda o trabalho com elementos como a criticidade, o diálogo, a investigação e a problematização nas aulas de Matemática.

Keywords:

São Paulo State Curriculum. Teaching materials. Determined developed activities. Supervised internship Mathematics education.

Abstract: The objective of this paper is to report, based on literature analysis, the possibilities to elaborate and develop Modeling activities, its positive aspects and justifications to its use in Mathematics' classrooms, specially, in Basic Education. Moreover, we intend to stress obstacles and possible resistances, point out by literature, when a teacher uses to develop Modeling activities. We report, through the results of a study, possibilities to create and develop Modeling activities, following pre-service Mathematics' teachers, considering Sao Paulo State's Curriculum. Due to our objectives, this research is qualitative. Thus, through the results we can look at what the scientific community in the area is researching about Modeling activities and we can infer that more determined developed Modeling activities can be on alternative to fulfill the Mathematics' curriculum, in a way to preserve the work and its criticism, dialogue, investigation and Mathematics problematization.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Introdução

Quando consideramos o contexto da Educação Matemática, deparamo-nos com a presença da Modelagem Matemática¹ em trabalhos de pesquisadores brasileiros desde a década de 1970, quando houve uma preocupação quanto ao ensino de Matemática por parte de matemáticos puros e aplicados (BIEMBEMGUT, 2009).

Ao analisarmos os documentos oficiais, como as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), propostos pelo Ministério da Educação (MEC), constatamos que a Modelagem é preconizada como um caminho possível para o ensino e a aprendizagem da Matemática nas escolas da Educação Básica.

Em anos recentes, os estudos em educação matemática também têm posto em evidência um caminho para se trabalhar a Matemática na escola, a idéia de modelagem matemática, que pode ser entendida como a habilidade de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real (BRASIL, 2006, p.84, grifo dos autores).

Mais recentemente, a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) (BRASIL, 2018, p. 266) evidencia a Modelagem como uma alternativa “para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional”.

Entretanto, mesmo que há mais de dez anos a Modelagem esteja presente nas recomendações oficiais para a Educação Básica como a destacada acima, pesquisas (CALDEIRA, 2015; CEOLIM, CALDEIRA, 2015; MAGNUS, 2012; SILVEIRA; CALDEIRA, 2012) têm evidenciado que a Modelagem ainda não chegou efetivamente às salas de aulas brasileiras. Um dos entraves apontado pelos autores é que, ao trabalhar com a Modelagem na Educação Básica, não seria possível “cumprir o currículo”, sobretudo, pela falta de tempo.

Diante desse cenário, neste estudo, o objetivo é evidenciar e discutir possibilidades de elaborar e desenvolver atividades de Modelagem na Educação Básica, quando é necessário considerar um currículo prescrito. Para tanto, iremos considerar o que a literatura da área apresenta acerca de alternativas para o desenvolvimento de atividades de Modelagem e, partir disso, discuti-las com base nos dados da investigação do primeiro autor (HONORATO, 2016)². Isso porque, na referida pesquisa, é considerado um material didático, que é elaborado com base no Currículo Paulista³, que é prescrito para as escolas estaduais paulistas. Vale esclarecer que foi estabelecido um ambiente de colaboração entre os autores, justamente

¹ Doravante, os termos “Modelagem Matemática” e “Modelagem” serão utilizados como sinônimos no intuito de evitar repetições e preservar uma estética textual

² Financiada pelo CNPq, Processo 130609/2015-3

³ Nomenclatura usual nas escolas estaduais paulistas quanto ao currículo que se pratica nesta rede de ensino.

porque o segundo também possui experiência em desenvolver atividades de Modelagem com professores em serviço, ao considerar o mesmo currículo do estado de São Paulo.

Frente a isso, esta pesquisa é de cunho qualitativo, visto que “[...] a principal característica das pesquisas qualitativas é o fato de que estas seguem a tradição ‘compreensiva’ ou interpretativa” (ALVES-MAZZOTTI, 2001, p. 131).

Atividades de Modelagem: possibilidades de elaboração e desenvolvimento

Quando examinamos a literatura relativa à Modelagem Matemática, encontramos diversas possibilidades para elaborar e desenvolver atividades de Modelagem, sobretudo, ao considerarmos as pesquisas que passaram a se concentrar na identificação de maneiras de inserir a Modelagem nos diversos níveis de ensino, seja da Educação Básica, seja da Educação Superior (CALDEIRA, 2015). Dentre essas possibilidades, é possível evidenciar os casos 1, 2 e 3, sintetizados por Barbosa (2001), quando se pondera sobre o contexto escolar, a experiência do professor e o interesse dos alunos. Esse autor destaca que tais casos não são prescritivos, já que representam a idealização de um conjunto de práticas correntes na comunidade científica. O *Quadro 1*, a seguir, mostra a atribuição de ações sugerida ao professor e aos alunos no desenvolvimento de atividades de Modelagem.

Quadro 1 – Atribuição de ações a professores e alunos em atividades de Modelagem

Ações	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Elaboração da situação-problema	Professor	Professor	Professor/Aluno
Simplificação	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Dados qualitativos e quantitativos	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Resolução	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno

Fonte: Barbosa (2001).

Considerando esses casos de Barbosa (2001), combinados com as etapas indicadas por Burak (2004), a saber: *escolha do tema; pesquisa exploratória; levantamento do(s) problema(s) ou situações problema; resolução do(s) problema(s) e desenvolvimento dos conteúdos matemáticos no contexto do tema; análise crítica das soluções*; e com as propostas em seu próprio trabalho, Chaves (2012) propôs três possibilidades para o desenvolvimento de atividades de Modelagem em sala aula, como podem ser verificadas no Quadro 2. Observamos, segundo a pesquisadora, que essas possibilidades podem ser pensadas e elaboradas conforme o contexto e os objetivos educacionais do professor e ainda de acordo com a sua própria maturidade frente ao processo de Modelagem.

Vale esclarecer que Burak (2004) concebe uma Modelagem prioritariamente voltada para a Educação Básica, sendo que ele organiza atividades de Modelagem em cinco etapas

básicas, nas quais a ênfase é dada nelas próprias e não na obtenção de um modelo matemático.

Quadro 2 – Possibilidades de organizar e desenvolver atividades de Modelagem em sala de aula

ETAPAS DO PROCESSO	POSSIBILIDADES		
	1	2	3
Escolha do tema	Professor	Professor	Professor/Aluno
Elaboração da situação-problema	Professor	Professor	Professor/Aluno
Coleta de dados	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Simplificação	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Tradução do problema/resolução	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Análise Crítica da solução/validação	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno

Fonte: Chaves (2012).

Com isso, refletindo sobre as etapas propostas por Burak (2004) e sobre os casos sistematizados por Barbosa (2001), Chaves (2012) destaca que enquanto o primeiro se foca no desenvolvimento do processo de Modelagem, o segundo se atenta para possíveis variações dos papéis de cada um dos participantes (professor e aluno) dentro do processo de Modelagem. Ou seja, “enquanto um aponta o *como* se pode fazer Modelagem na sala de aula, o outro aponta as possibilidades para professor e alunos envolverem-se nesse *como*” (CHAVES, 2012, p. 41, grifo da autora).

Nessa direção, podemos inferir, de acordo com a literatura, que dependendo do contexto e dos objetivos educacionais do docente, da própria maturidade deste frente aos processos de Modelagem e do interesse dos estudantes, atividades de Modelagem podem variar em sua concepção. Podemos nos deparar com uma Modelagem “mais flexível”, na qual o aluno é mais autônomo, como o *caso 3* (BARBOSA, 2001) e a *possibilidade 3* (CHAVES, 2012). Nessas perspectivas, o estudante tem uma participação maior desde o início do desenvolvimento da atividade. Ainda, podemos nos deparar com uma concepção “mais direcionada”, na qual o professor conduz a maior parte do processo, como os *casos 1 e 2* (BARBOSA, 2001) e as *possibilidade 1 e 2* (CHAVES, 2012), nos quais há uma intervenção maior do docente. Ideias semelhantes às essas são expostas em Malheiros e Honorato (2017), Honorato (2016) e Honorato e Fiorentini (2021).

Além disso, nesse processo de pensar e elaborar atividades de Modelagem há de se considerar também a familiaridade dos alunos diante de atividades de Modelagem, como ainda é exposto pela comunidade científica. Segundo Almeida, Silva e Vertuan (2013) mover-se de um paradigma de aula convencional, em que exposições do professor são seguidas de exercícios ou de situações idealizadas, para aulas baseadas na realização de atividades

investigativas, como é o caso de atividades de Modelagem, constitui-se um desafio para professores e alunos.

Levando isso em consideração e ao ponderar que as atividades de Modelagem devem se caracterizar como um “convite”, que vai se desenvolvendo e consolidando no decorrer das experiências, Almeida, Silva e Vertuan (2013) conjecturam que a familiarização dos estudantes com a Modelagem pode ser realizada de maneira gradativa, configurando diferentes *momentos*, conforme pode ser visualizado no *Quadro 3* – que foi elaborado por nós a partir do que é defendido pelos pesquisadores citados.

Quadro 3 – Momentos para familiarização com atividades de Modelagem

Fases do processo	Momentos		
	Primeiro	Segundo	Terceiro
Situação inicial (problemática)	Professor	Professor	Professor/Aluno
Inteiração	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Matematização e Resolução	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Interpretação de resultados e validação	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno

Fonte: Nossa, com base em Almeida, Silva e Vertuan (2013).

Ao analisar a familiarização dos alunos, caracterizada por meio desses *três momentos* propostos por Almeida et al. (2013), com os *três casos*, sistematizados por Barbosa (2001), como possibilidades de atribuir ações ao docente e ao estudante, Almeida e Vertuan (2011)⁴ evidenciam que não existe uma correspondência entre eles. Isso porque “a preocupação na identificação de momentos reside em colocar o aluno em contato com a modelagem de forma gradativa, fazendo-o sentir-se responsável pela atividade, não havendo relação explícita com a participação do professor na atividade” (ALMEIDA; VERTUAN, 2011, p. 30). Por outro lado, na configuração dos *casos*, “a diferença entre um caso e outro, reside, essencialmente, na atribuição de “funções” ao professor e ao aluno durante o desenvolvimento das atividades de modelagem” (ALMEIDA; VERTUAN, 2011, p. 30). Com isso, não há uma relação explícita quanto à familiarização com a Modelagem, podendo uma primeira experiência de Modelagem de alunos ocorrer conforme o *caso 3* de Barbosa (2001), por exemplo.

Ainda considerando os momentos de familiarização propostos por Almeida et al. (2013), Almeida e Zanin (2016) apresentam competências requeridas ou desenvolvidas por estudantes no trabalho com atividades de Modelagem. As autoras evidenciam competências de duas naturezas: *intra-modelagem*, ou seja, aquelas relacionadas com o desenvolvimento

⁴ Os três momentos apresentados por Almeida et al. (2013) são os mesmos de Almeida e Vertuan (2011), contudo, como naquele não é discutido, mais detalhadamente, sobre a não correspondência entre os três momentos e os três casos de Barbosa (2001), optamos em continuar a apresentação da literatura a partir de Almeida e Vertuan (2011).

das atividades de Modelagem, e que, por isso, são requeridas pelos estudantes; e as *extra-modelagem*, que são desenvolvidas pelos estudantes e estão relacionadas com a maneira como eles enxergam o próprio desenvolvimento das atividades e as suas possíveis potencialidades.

Para as autoras, “a habilidade de fazer modelagem foi sendo desenvolvida pelos alunos no decorrer do seu envolvimento com as atividades, conforme sugerem os momentos de familiarização” (ALMEIDA; ZANIN, 2016, p. 780) e que a familiarização gradativa possibilitou que algumas competências fossem requeridas enquanto outras eram desenvolvidas no decorrer das atividades.

Outra questão, que se encontra na literatura da área, é em relação ao espaço reservado para o desenvolvimento de atividades de Modelagem, quando se considera o currículo de uma série da Educação Básica ou de uma disciplina da Educação Superior. Blum e Niss (1991) preconizam algumas possibilidades para abordar atividades de Modelagem frente a esses contextos, como pode ser verificado no *Quadro 4*, que foi sistematizado por nós.

Quadro 4 – Possibilidades para abordar atividades de Modelagem

Abordagem das atividades de Modelagem	Características
Separação	- Cursos extracurriculares/contra turno. - Não altera as aulas regulares.
Combinação	- Aspectos de aplicação e Modelagem são invocados no decorrer das aulas de Matemática ou no fim delas. - Auxilia na introdução de conceitos matemáticos ou na fixação deles.
Integração curricular	- Os problemas propostos devem conduzir a conceitos matemáticos “relevantes” e “tratáveis” no currículo escolar de determinado ano ou da determinada disciplina.
Interdisciplinar Integrada	- Completa integração entre as atividades de matemática e extras matemáticas. - Interdisciplinaridade.

Fonte: Nossa, com base em Blum e Niss (1991).

A nosso ver, essas possibilidades de abordar atividades de Modelagem podem variar de acordo com a realidade da escola, a experiência e a familiarização do professor e dos estudantes com a Modelagem, realizando os distintos momentos expostos no *Quadro 3*, ou mesmo diante da necessidade de cumprir um currículo, como ocorre nas escolas públicas paulistas. Podemos observar que o Caso 3 (BARBOSA, 2001) e a Possibilidade 3 (CHAVES, 2012) seriam mais facilmente desenvolvidos nas abordagens de *Separação* e *Interdisciplinar Integrada*, já que existe uma sinergia entre os próprios aspectos e objetivos dos mesmos e uma maior flexibilidade de tempo e currículo. Em contrapartida, os Casos 1 e 2 (BARBOSA,

2001) e as Possibilidades 1 e 2 (CHAVES, 2012) melhor se fariam presentes nas abordagens de *Combinação e Integração Curricular*.

De acordo com Almeida e Vertuan (2011), no que diz respeito a relatos de experiências com Modelagem, principalmente na comunidade científica brasileira, parece existir um número significativo de trabalhos que versam a incorporação de atividades de Modelagem em aulas de Matemática por meio de abordagens como da *separação* e da *combinação*. Por outro lado, é possível perceber também alguns estudos que se valem das abordagens *integração curricular* e/ou *interdisciplinar*, visto a demanda por abordagens menos cartesianas que, por sua vez, são provavelmente “mais ousadas em termos de inovação e adequação aos anseios da sociedade atual no que se refere às expectativas da educação escolar” (ALMEIDA; VERTUAN, 2011, p. 25).

Considerando os trabalhos acima elucidados e a necessidade de atender a um currículo escolar, a Modelagem Matemática, neste trabalho, é compreendida como uma abordagem pedagógica, na qual se desenvolve a matemática escolar a partir de temas ou situações do cotidiano, que podem ser apresentados pelos estudantes ou pelo professor. Essa matemática escolar se refere aos conteúdos presentes em um determinado currículo. Nesse caso, ao organizar, elaborar e conduzir atividades de Modelagem, é considerado a proposta curricular em vigor, de maneira que esta possa inspirar ou ser aliada no desenvolvimento de tais atividades de Modelagem. Com isso, o currículo pode ser cumprido e elementos do trabalho com Modelagem podem se fazer presente, como: o aluno ser sujeito da aprendizagem e ter um ensino problematizador, dialógico e investigativo, tendo o professor como mediador durante o processo. Essa concepção de Modelagem Matemática é inspirada em Forner e Honorato (2016).

Frente ao que apresentamos, a seguir, contextualizamos a pesquisa de Honorato (2016) e explicitamos alguns dados que ajudarão na discussão acerca de possibilidades em elaborar e desenvolver atividades de Modelagem na Educação Básica, quando é necessário considerar um currículo prescrito.

Atividades de Modelagem: possibilidades de elaboração e desenvolvimento a partir do Currículo do Estado de São Paulo

Dado os propósitos da investigação (HONORATO, 2016), a metodologia adotada foi de cunho qualitativo e o contexto da produção de dados foi a disciplina “Metodologias de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado I”, que está vinculada à grade curricular do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP), do campus de São José do Rio Preto, ministrada pela até então orientadora dos dois autores deste artigo.

Nessa disciplina, o propósito principal é qualificar os licenciandos para o trabalho docente nos Ensinos Fundamental e Médio. Assim, os estudantes conhecem algumas das tendências em Educação Matemática e também fazem um estágio de observação de 60 horas nas escolas de Educação Básica. Apesar dessa disciplina ser de estágio, tais tendências são trabalhadas com o objetivo de possibilitar aos futuros professores maior conhecimento sobre diferentes abordagens metodológicas para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Os sujeitos participantes da investigação foram, portanto, os oitos licenciandos matriculados na referida disciplina, que estudavam o 3º ano do curso, os quais participaram de todo o processo, tanto das aulas, quanto da entrevista realizada após as aulas. Alguns deles quiseram preservar suas identidades e receberam os nomes fictícios de Larissa, Leandro, Luan e Marcos. Os outros quatro licenciandos continuaram com seus nomes verdadeiros, a saber: Artur, Bruna, Êndrea e Fabíola. Vale destacar que o primeiro autor participou como professor colaborador na referida disciplina, enquanto produzia os dados de sua pesquisa.

Como procedimentos metodológicos foram utilizados os diálogos com os licenciandos, a videogravação – em todas as aulas e, posteriormente, nas entrevistas; entrevistas semiestruturadas com os futuros professores, as quais foram direcionadas por um roteiro previamente elaborado, composto por questões abertas; e as atividades desenvolvidas pelos estudantes. Em virtude desses procedimentos, foi possível, a nós, revisitar os dados produzidos.

Ainda, cabe explicar que o Currículo de Matemática do estado de São Paulo, considerado durante as discussões com os licenciandos, materializava-se num conjunto de documentos, denominados *Caderno do Professor* e *Caderno do Aluno*, os quais eram utilizados por estudantes e professores das escolas públicas estaduais. No meio escolar, esses materiais eram popularmente conhecidos por *caderninhos*. Esses cadernos continham *Situações de Aprendizagem* com intuito de orientar o trabalho de professores no ensino de conteúdos disciplinares específicos e na aprendizagem dos estudantes. Tais Situações se constituíam a partir dos conteúdos, habilidades e competências, que eram organizados por série/ano e ainda eram acompanhadas de orientações para a gestão da aprendizagem em sala de aula e para a avaliação e recuperação, como pode ser verificado na *Figura 1*. Além disso, nesses materiais eram oferecidas sugestões de métodos e estratégias de trabalho para as aulas, experimentações, projetos coletivos, atividades extraclasse e estudos interdisciplinares (SÃO PAULO, 2012)⁵.

⁵ Cabe destacar que a utilização dos verbos no passado se dá em razão dos materiais não serem os mesmos. Houve uma atualização a partir da implementação do Currículo Paulista, mas muito pouco mudou na concepção dos materiais.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 DEFINIR E CLASSIFICAR EXPERIMENTANDO

Conteúdos e temas: elementos das figuras planas; classificação de figuras planas; propriedades elementares das figuras planas; identificação de simetria; composição e decomposição de figuras (primeiras ideias sobre perímetro e área de uma figura).

Competências e habilidades: estabelecer critérios de classificação; reconhecer elementos geométricos que podem caracterizar uma figura; resolver problemas geométricos pela experimentação; usar o raciocínio dedutivo para resolver problemas de natureza geométrica.

Sugestão de estratégias: manipulação de material concreto, trabalho em grupo e jogos

Nesta Situação de Aprendizagem, os alunos vão classificar figuras geométricas com base em critérios estabelecidos, partindo da manipulação experimental de representações dessas figuras. Também serão exploradas as ideias de composição e decomposição de figuras com o uso do *tangram*, de semelhança de figuras geométricas e de simetria de reflexão.

Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 1

É provável que nas séries/anos anteriores os alunos já tenham tido uma introdução ao estudo de Geometria, porém, uma atividade diagnóstica no início do trabalho é indispensável para que seja verificado o estágio de conhecimento de cada aluno sobre formas planas e espaciais. É possível que a atividade elaborada para esse propósito atinja plenamente seus objetivos se o professor utilizar recursos lúdicos

que favoreçam a experimentação dos alunos com diversas formas planas e espaciais, sem uma classificação prévia das formas, das propriedades e da relação entre propriedades.

Dois aspectos são importantes para que esta Situação de Aprendizagem atinja plenamente seus objetivos: 1) o sortimento das figuras deve ser bem diversificado, de forma que favoreça a identificação e a exploração de várias características diferentes; 2) em um primeiro momento, o professor deve dirigir o mínimo possível a escolha de características porque a atividade é essencialmente de experimentação e vivência com as formas geométricas (a mediação do professor será importante, em um segundo momento, para a socialização das ideias entre os grupos).

Atividade diagnóstica

Agora você vai trabalhar em grupo. Com a ajuda de seu professor, forme pequenos gru-

Figura 1 – Situação de Aprendizagem - Matemática - 5a série/6o ano – Vol. 2
Fonte: São Paulo (2014, adaptada).

Esclarecidas essas questões, ao analisar os diálogos dos licenciandos concernentes às possibilidades de articular a Modelagem e os materiais didáticos do estado de São Paulo, sobretudo, no que se refere ao processo de escolha de um tema, que possa ser de interesse ou da realidade de alunos da Educação Básica, chegou-se a duas possibilidades.

A primeira possibilidade pode ser vislumbrada na fala de Artur com seus colegas, ao expor o que estava pensando como uma possibilidade para desenvolver atividades de Modelagem e ainda levar em conta os Cadernos do Professor e do Aluno.

Artur: Porque eu estava pensando assim... por exemplo, o professor está começando o conteúdo do início do ano, ele já planejou todas as aulas dele. Com base nessas aulas, que ele planejou, ele pode definir temas e nesses inícios de aula dele, ele joga esses temas para os alunos e conforme os alunos se familiarizam mais com um tema ou com outro, ele vai refinando até chegar um certo tema, onde os alunos vão gostar daquele tema.

Com base nas falas de Artur, observa-se uma possibilidade de como proceder no início de uma atividade de Modelagem para escolher um tema que possa interessar aos alunos, considerando um rol de conteúdos que o professor, provavelmente, planeja no início do ano. Nesse caso, o trabalho de Modelagem fica mais centrado no docente. Os encaminhamentos dessa atividade de Modelagem para uma sala de aula ainda não são explicitados. No entanto, o discurso de Artur instiga os outros estudantes a refletirem sobre o que está sendo dito e sobre outras possibilidades, como é o caso da contra-argumentação da Larissa.

Larissa: Mas já eu, acho que seria mais interessante, você chegar, por exemplo, no primeiro dia de aula, perguntar para os alunos quais são os interesses deles... “ah, quais são os temas que vocês têm interesse?”... a música, futebol, sei lá o quê. Você ia anotar todos os interesses deles. Em sua casa, aí você pegava...tal coisa [tema] é para trabalhar tal conceito, tal coisa é para trabalhar tal conceito, dava, tipo, uma selecionada.

Essa licencianda ainda complementa a sua ideia, exemplificando como seria se o tema escolhido pelos alunos fosse música.

Larissa: Então, por exemplo, eu perguntaria: “Oh, qual o tema que vocês acham interessante, que vocês gostariam de aprofundar, de saber mais?”. “Ah, sobre a música.”. Eu pegava a música, dava uma investigada, uma estudada, naquilo que dava para trabalhar logo os conceitos que o Estado me propôs, os dez conceitos e que dava para eu inserir naquilo [no tema]... independente dos [conceitos] que irão surgir a mais, porque o importante para o governo é trabalhar aqueles dez, não é? Se eu trabalhar três [conceitos] e surgir, vamos supor, dois a mais que não está lá no [material didático]... melhor ainda! É lucro! Entendeu? Acho que na minha opinião, se fosse para eu trabalhar com Modelagem em sala de aula, eu iria trabalhar desse jeito.

Nessa sugestão feita pela Larissa, pode-se observar uma participação maior dos estudantes na escolha do tema de interesse, ou seja, essa escolha não ocorreria exclusivamente pelo docente, mas, sim, com a colaboração dos estudantes. Entretanto, diante da necessidade de cumprir os conceitos matemáticos presentes no material didático (BUSQUINI, 2008; CRECCI; FIORENTINI, 2014), o professor seria o responsável pela elaboração do problema não matemático para que, posteriormente, os alunos resolvessem.

Com atuação maior do professor, a intenção não é dizer que o aluno não participará do processo de escolha do tema para a atividade de Modelagem, mas que será de uma maneira mais conjunta com o seu professor, como foi possível verificar nas falas de Artur e de Larissa. A diferença entre as possibilidades dos dois licenciandos é que em uma, no caso de Artur, o professor já leva possíveis temas de interesses dos alunos e é decidido com eles qual tema será trabalho na atividade de Modelagem; e na outra, no caso de Larissa, o professor escolhe o tema juntamente com os seus alunos. Nos dois casos, percebe-se que o problema da atividade de Modelagem será elaborado com base em situações do cotidiano dos estudantes, elemento que diferencia a Modelagem de outras tendências em Educação Matemática, como a

Resolução de Problemas (BARBOSA, 2009), embora o problema seja “mais direcionado” e o docente apresente alguns encaminhamentos. Sintetizando essas duas alternativas referentes à escolha do tema, temos:

1ª possibilidade/tema: no início do ano, o professor faz seu planejamento. A partir desse planejamento, ele pensa em possíveis temas de interesses/realidade de seus alunos. Em seguida, o professor apresenta esses temas aos seus alunos e, juntamente, eles chegam ao consenso de um determinado tema para desenvolver uma atividade de Modelagem. Depois o professor tenta relacionar o tema escolhido com os conteúdos matemáticos que estão no seu planejamento, sendo que nesse planejamento o material didático está incluso. Nota-se que, neste caso, o trabalho de Modelagem fica mais centrado no professor.

2ª possibilidade/tema: no primeiro dia de aula, o professor, por meio de um diálogo com seus alunos, faz um levantamento de temas que sejam de interesses/realidade deles. A partir desse levantamento, o docente realiza pesquisas e estuda os temas para averiguar quais conceitos matemáticos presentes no material didático podem ser trabalhados com base nesses temas. Neste caso, observa-se uma participação maior dos estudantes na escolha do tema de interesse, não sendo exclusivamente o professor.

No que se refere ao desenvolvimento de outras etapas de uma atividade de Modelagem, evidenciou-se duas possibilidades também a partir do diálogo com os licenciandos. Numa discussão em torno de **como** tentar relacionar uma atividade de Modelagem com o material didático, Leandro menciona uma possibilidade sobre como conduziria uma atividade de Modelagem.

Leandro: Bom, se fosse para eu guiar, por exemplo, a sala através disso... seria do caso 1, deixando os alunos resolverem no final. Como eu cheguei na resolução de uma forma algébrica, eu ia querer induzir eles também a chegar na mesma fórmula.

Bruna: Mas, você precisa abranger tudo isso aqui [conteúdos da Situação de Aprendizagem].

Profa. Paula: Não, não precisa ser tudo, mas parte disso.

Leandro: Bom, pensando no modo que eu cheguei para tentar resolver o problema, eu daria as informações aos alunos, como o modo 1 [caso 1] é esse, né?! Aquelas informações que pesquisei e achei, eu aí dar mais ou menos aos alunos, ia falar para eles buscarem as relações e me darem a resposta. Aí, nesse buscar as relações entre essas informações que eu dei, eles trabalhariam ou não esses conteúdos aqui [apontando para a Situação de Aprendizagem].

Como no caso 1, que é uma concepção de Modelagem mais direcionada, o docente apresenta um problema já com algumas informações qualitativas ou quantitativas para os discentes e, por conseguinte, cabe aos alunos a resolução do problema, Leandro apresentaria todas as informações que ele pesquisou e encontrou durante o desenvolvimento da atividade de Modelagem sobre bebidas alcoólicas e solicitaria que seus alunos aproveitassem as informações dadas e tentassem achar a solução do problema. Ao aproveitarem as informações dadas, Leandro acredita que, conseqüentemente, os seus alunos trabalhariam também com os

conteúdos expostos em uma Situação de Aprendizagem. No entanto, ao dizer “*eles trabalhariam ou não esses conteúdos aqui*”, pode-se inferir que ele ainda pensa que pode ocorrer dos alunos não trabalharem com os conteúdos de uma Situação de Aprendizagem.

Em um processo contínuo, Luan também expressa uma possibilidade para o desenvolvimento de atividade de Modelagem.

Luan: É o que eu disse aqui, que eu estava discutindo com o Alex. Tem um problema inicial...vou citar o caso que ele fez com a gente aqui. Ele trouxe [o problema] e a gente começou a pesquisar e cada um foi em uma área diferente, conseguiu informações diferentes. Então, vamos supor, ele [o Alex] queria trabalhar com funções, ele deu essa atividade e o enfoque dele para trabalhar com nós seria funções. Acho que entre os quatro grupos que nós formamos, que apareceu com funções, que deu uma cara mais de funções foi a Êndrea e o Marcos.

Fabiola: E o Leandro, né?

Luan: É, também, mas eu falo funções em questões de gráficos, de trabalhar gráficos, tabela. Aí, no caso, se eu fosse ele [Alex], quero trabalhar funções, eu chamaria e falaria: ‘o grupo do Marcos e da Êndrea conseguiu...’, tipo, chamar os alunos para olhar aquela resolução deles.

Profa. Paula: Então, você não faria o negócio [a atividade] aberto? [em seguida se corrige] Você faria o negócio aberto, você continuaria fazendo aberto?

Alex: Você faria aberto e depois direcionaria ou você direcionaria antes para já aparecer [o conteúdo]?

Luan: Não, faria aberto, porque foi eles [Marcos e Êndrea] que apresentaram, eles que deram a ideia, buscaram e deram algo diferente.

Pelas falas de Luan, nota-se uma outra possibilidade de conduzir uma atividade de Modelagem articulada com os *caderninhos*. Percebe-se que essa maneira de conduzir a atividade de Modelagem se assemelha a uma concepção de Modelagem “mais aberta”, no entanto, seu desfecho é diferente em razão da necessidade de trabalhar determinado conteúdo. Diversas resoluções e soluções poderiam aparecer, mas, no fim, apenas uma resolução e solução seriam mais discutidas para atender a sequência do currículo. Evidentemente, quando o problema fosse pensado e elaborado, ele seria construído de uma maneira que possivelmente uns dos conteúdos desejados aparecessem. Sintetizando essas duas alternativas alusivas ao processo, temos:

1ª possibilidade/processo: o trabalho é realizado com um problema mais direcionado, ou seja, o docente apresenta um problema já com algumas informações qualitativas ou quantitativas para os discentes e, por conseguinte, os alunos procuram resolver o problema dado. Ao elaborar o problema, o professor já o construiria de modo a aparecer os conteúdos de uma determinada Situação de Aprendizagem, presente no material didático.

2ª possibilidade/processo: o trabalho é realizado com um problema mais aberto. No entanto, diante das diversas resoluções e soluções que podem aparecer, o professor, para desenvolver um determinado conteúdo do material didático, direcionaria a discussão para resolução que abordasse tal conteúdo. Evidentemente, o problema seria elaborado de modo a aparecer algum dos conteúdos desejados.

Uma possibilidade para trabalhar com atividades de Modelagem “mais abertas” seria, após o docente ensinar determinados conteúdos de uma Situação de Aprendizagem, seja pelo método de ensino convencional (teoria, exemplo e exercício com giz e lousa), seja por outra metodologia de ensino, propor que os discentes escolhessem um tema de interesse, tentassem elaborar e solucionar um problema e depois verificassem se os conteúdos ensinados da Situação de Aprendizagem apareceram e se colaboraram de alguma forma na resolução do problema. Isso poderia ser feito ao final de cada bimestre, semestre ou do ano. Poderia ocorrer, inclusive, dos alunos ficarem condicionados aos conteúdos, que já tiverem aprendido das Situações de Aprendizagem, e os levar a formular um problema que na resolução aparece tais conteúdos aprendidos.

Uma outra possibilidade é o professor escolher, juntamente com os alunos, um tema interesse deles e, partir disso, elaborar um problema a ser apresentado em sala de aula, que deverá considerar conteúdos do currículo proposto, deixando para os estudantes a coleta de dados, a resolução e a análise crítica da solução. Uma variação seria em deixar para os educandos apenas a resolução e a análise crítica da solução, cabendo também ao professor a coleta de dados referente ao problema sugerido para a turma.

Já durante as entrevistas, quando os licenciandos foram questionados se de alguma maneira as Situações de Aprendizagem, presentes nos Cadernos do Professor e do Aluno, poderiam contribuir para elaborar atividades de Modelagem, alguns vislumbraram algumas possibilidades e outros não tinham tanta certeza disso. Nessa direção, quando se considerou o material didático do Estado de São Paulo, os licenciandos evidenciaram duas possibilidades de iniciar a elaboração de atividades de Modelagem com base nele.

Artur, quando indagado se o material didático contribuiu de alguma forma para elaborar a atividade de Modelagem durante as aulas, explica que não diretamente.

Artur: Eu não diria que exatamente o material didático contribuiu para a gente pensar, porque da forma que eu e o Leonardo pensamos foi assim: a gente pensou em um tema, e o que de estilo [conteúdo] matemático a gente poderia trabalhar dentro dele e que parte do Caderno do Aluno se encaixaria. Porque a gente pensou que esse método seria o mais fácil, porque pegar um tema do caderninho do aluno e pensar em um tema polêmico de nossas vidas para relacionar com aquilo lá [material didático], é meio difícil. Claro, talvez se você pegar proporcionalidade e pensar em qualquer coisa de sua vida e criar uma proporcionalidade ali, eu não estarei fazendo Modelagem exatamente, porque na Modelagem você tem que pensar em um fim, você precisa pensar em um retorno, não pode fazer uma coisa aleatória.

Com esse discurso, Artur evidencia duas possibilidades de iniciar a elaboração de atividades de Modelagem, quando se considera os *caderninhos*, apesar de ter feito apenas uma delas e considerá-la mais fácil do que a outra. A primeira possibilidade (feita por Artur) seria partir do tema de interesse dos alunos (ou que possa interessá-los), analisar os conteúdos matemáticos que poderiam ser trabalhados com esse tema, de maneira que Situações de

Aprendizagem, presentes nos Cadernos do Professor e do Aluno, possam ser atendidas/ensinadas.

A segunda possibilidade seria partir de uma Situação de Aprendizagem, que já apresenta os conteúdos matemáticos que devem ser trabalhados, e relacionar com um tema de interesse dos alunos (ou que possa interessá-los). Inclusive, dessa segunda possibilidade, Artur destaca que não bastaria apenas escolher um conteúdo matemático (e. g. proporcionalidade) e relacionar com um tema da vida, de modo a contextualizar tal conteúdo. Para ele, isso não seria Modelagem, visto que nela é preciso ter um retorno (um fim), uma aplicação na vida. Nessa direção, infere-se que esse licenciando compreende a Modelagem nos moldes da perspectiva sócio-crítica (BARBOSA, 2001).

Larissa, por exemplo, trabalhou conforme a primeira possibilidade acima elucidada, porém, ela também trabalharia a partir da segunda possibilidade, como podemos perceber pelo diálogo que ocorreu durante sua entrevista.

Alex: Mas, você acha que esse material poderia te ajudar de alguma forma, pensando na Modelagem?

Larissa: Poderia. Eu utilizava quando dava aula. Eu tinha que seguir o caderno do aluno, eu tinha que preencher o caderno do aluno. Eu passava meu conteúdo na lousa, as minhas atividades na lousa, o conteúdo do caderno do aluno era tarefa. Entendeu? O aluno levava para casa, eu dava visto na tarefa dele, mas não tinha nota de tarefa.

Alex: De alguma forma o caderno ajudou você a pensar nessa atividade de Modelagem?

Larissa: Não.

Alex: Não?

Larissa: Não. Eu depois fui lá e relatei com a Situação de Aprendizagem. Mas, se fosse diferente: hoje eu tenho que dar essa Situação de Aprendizagem, aí seria diferente. Aí, a Situação de Aprendizagem ia me ajudar a pensar em uma atividade de Modelagem que cobrisse aqueles objetivos daquela Situação de Aprendizagem.

No decorrer da elaboração das atividades de Modelagem, os licenciandos tinham a liberdade para escolher o conteúdo do ano que quisessem. Frente a isso, eles poderiam pensar primeiro, que foi o que eles fizeram, em um tema e nos conteúdos matemáticos para trabalhar esse tema, e depois procurar por uma Situação de Aprendizagem que continha o conteúdo matemático escolhido. Nessa direção, o material didático ficou como um coadjuvante no processo de elaborar atividades de Modelagem, como aconteceu nos casos de Artur e Leandro e de Larissa.

Entretanto, diante da necessidade de cumprir as Situações de Aprendizagem, Larissa partiria delas da mesma forma que outros licenciandos, isto é, olhando os conteúdos, as habilidades e as competências que são apresentados em cada Situação de Aprendizagem e, assim, pensaria em uma atividade de Modelagem, considerando um tema que fosse do interesses dos alunos (ou que pudesse interessá-los). Embora Larissa tenha apenas relacionada, no fim, a atividade de Modelagem com a Situação de Aprendizagem, ela acredita

que o material didático poderia contribuir para fazer Modelagem. Sintetizando essas duas alternativas, temos:

1ª possibilidade/conteúdo: a partir de temas de interesse dos alunos (ou que possa interessá-los), busca-se por conteúdos matemáticos que poderiam ser trabalhados com esses temas, de maneira que Situações de Aprendizagem, presentes nos Cadernos do Professor e do Aluno, possam ser atendidas/ensinadas.

2ª possibilidade/conteúdo: a partir de uma Situação de Aprendizagem, que já apresenta os conteúdos matemáticos que devem ser trabalhados, o professor relacionaria tal Situação com um tema de interesse dos alunos (ou que possa interessá-los), de modo a não realizar apenas uma contextualização do conteúdo matemático escolhido.

Ao analisar essas possibilidades, percebemos que elas seriam desenvolvidas principalmente conforme as abordagens de *Combinação e Integração Curricular*, visto que todas foram discutidas a partir da necessidade de cumprir um Currículo, que no nosso caso é do Estado de São Paulo, e de ser no decorrer de aulas regulares de Matemática. Somado a isso, podemos enxergar tais possibilidades como uma releitura dos Casos 1 e 2 (BARBOSA, 2001) e das Possibilidades 1 e 2 (CHAVES, 2012), diferindo justamente por causa da presença do Currículo. Nesse sentido, as atividades de Modelagem precisarão ser elaboradas e desenvolvidas com o objetivo de cumprir o Currículo proposto.

Mesmo que nesses casos as atividades de Modelagem serão mais direcionadas, ainda assim aqueles aspectos inerentes da Modelagem, expostos por Almeida, Silva e Vertuan (2013), poderão ser evocados, a saber: a ativação de aspectos motivacionais e relações com a vida fora da escola ou com as aplicações da Matemática; a viabilização ou solicitação do uso do computador nas aulas de Matemática; a realização de trabalhos cooperativos; o desenvolvimento do conhecimento crítico e reflexivo; o uso de diferentes registros de representação; e a ocorrência de aprendizagem significativa.

Em suma, a partir dos dados apresentados e discutidos e das Possibilidades 1, 2 e 3 elaboradas por Chaves (2012), propomos, conforme o Quadro 5, novas possibilidades de elaborar e desenvolver atividades de Modelagem na Educação Básica, quando consideramos algum currículo prescrito.

Quadro 5 – Possibilidades de organizar e desenvolver atividades de Modelagem na presença de um currículo prescrito

ETAPAS DO PROCESSO	POSSIBILIDADES			
	1	2	3	4
Escolha do tema	Professor	Professor	Professor	Professor
Escolha do conteúdo matemático	Professor	Professor	Professor	Professor/Aluno
Elaboração da situação-problema	Professor	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Coleta de dados	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Simplificação	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Tradução do problema/resolução	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Análise Crítica da solução/validação	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno

ETAPAS DO PROCESSO	POSSIBILIDADES			
	5	6	7	8
Escolha do tema	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Escolha do conteúdo matemático	Professor	Professor	Professor	Professor/Aluno
Elaboração da situação-problema	Professor/Aluno	Professor	Professor	Professor/Aluno
Coleta de dados	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor	Professor/Aluno
Simplificação	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor	Professor/Aluno
Tradução do problema/resolução	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Análise Crítica da solução/validação	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno

Fonte: Nossa.

Destacamos que, em razão de cumprir algum currículo, a escolha do conteúdo matemático é uma etapa nova no processo de fazer Modelagem em sala de aula. Nas **possibilidades 1 e 2** não há nenhuma diferença do que já era realizado na comunidade científica, visto que, ao elaborar uma situação-problema, determinado conteúdo de um currículo já era considerado.

Agora, na **possibilidade 3**, visando cumprir o currículo, ao mesmo tempo de permitir uma participação maior dos educandos no desenvolvimento da Modelagem, o professor indicaria apenas um tema de interesse dos alunos e algum conteúdo matemático, podendo os estudantes partirem primeiro do tema e articular com o conteúdo, ou partir do conteúdo e articular com temas de interesse deles.

Já na **possibilidade 4**, entendemos que ela possa ocorrer em situações na quais o professor queira desenvolver um projeto particular e, portanto, define um tema, cabendo aos estudantes, juntamente com docente, o desenvolvimento das outras etapas da Modelagem. Um exemplo disso seria na realização de uma Feira de Ciências ou em escolas que trabalham conforme a Pedagogia de Projetos. Diversos conteúdos matemáticos podem ser abordados, todavia os alunos podem ser influenciados ou inspirados pelo o que estão aprendendo naquele

ano ou mesmo algum acordo entre as partes pode ser estabelecido com o fim de atender o currículo.

Por outro lado, na **possibilidade 5**, o docente indicará apenas o(s) conteúdo(s) a ser trabalhado e auxiliará os alunos no desenvolvimento das outras etapas, permitindo uma maior autonomia dos mesmos. Já nas **possibilidades 6 e 7**, as etapas voltam a se concentrar mais no professor, com exceção da escolha do tema de interesse, o que evidencia uma pequena variação quando comparamos com as **possibilidades 1 e 2**. De todo modo, são alternativas “mais direcionadas” que podem efetivamente atender o que se espera num currículo prescrito.

Por fim, na **possibilidade 8**, há um trabalho colaborativo entre professor e aluno em todo o processo desde do início. Portanto, para que um currículo seja atendido, acordos e cooperação entre as partes precisam ocorrer em todo momento.

Algumas conclusões e considerações finais

Neste trabalho, nosso objetivo foi evidenciar e discutir possibilidades de elaborar e desenvolver atividades de Modelagem na Educação Básica, quando é necessário considerar um currículo prescrito. Ao perscrutarmos a literatura concernente a Modelagem na Educação Matemática, constatamos que existem atividades de Modelagem que podem ser “mais flexíveis” ou “mais direcionadas”. As primeiras se aproximam da Pedagogia de Projetos (MALHEIROS, 2008) e as segundas se aproximam da Resolução de Problemas. Embora haja uma aproximação destas últimas com a Resolução de Problemas, as atividades de Modelagem se diferenciam pelo fato de serem elaboradas a partir de situações do cotidiano dos estudantes. De acordo com Barbosa (2009, p. 3), “[...] o uso de situações do cotidiano, do mundo do trabalho e das ciências é uma linha de corte que estabelece a especificidade da Modelagem Matemática em relação a outros ambientes inovadores”.

Diante da necessidade de cumprir os conteúdos previstos em um Currículo de Matemática, acreditamos que atividades de Modelagem “mais direcionadas” podem possibilitar que tais conteúdos sejam trabalhados em aulas de Matemática, de maneira a considerar também temas ou situações que façam parte da realidade dos alunos. Esses temas ou essas situações podem ser apresentados tanto pelos próprios discentes, quanto pelo docente, que já conhece seus alunos e tem noção de possíveis questões pelas quais eles possam se interessar.

Somado a isso, ao desenvolver atividades de Modelagem “mais direcionadas”, o professor pode considerá-las a partir de seu contexto, de seus objetivos educacionais e de sua maturidade frente ao processo de Modelagem, além da própria maturidade de seus alunos com atividades de Modelagem. Nesse sentido, gradativamente, professores e alunos podem se

mover de um paradigma de aula Matemática convencional (teoria, exemplos e exercícios) para aulas baseadas em atividades investigativas, como é o caso de atividades de Modelagem.

Portanto, mesmo em atividades de Modelagem “mais direcionadas”, elementos como a criticidade, o diálogo, a investigação e a problematização tendem a se fazerem presentes, tendo o estudante como sujeito da aprendizagem e o docente como mediador do processo. Nesse movimento, há também uma ativação de aspectos motivacionais e relações com a vida fora da escola ou com as aplicações da Matemática, uma vez que se considera temas ou situações que façam parte da realidade dos alunos e se procura estabelecer relações/aproximações entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar. Esse tipo trabalho pode ser realizado com o uso de computadores nas aulas, que pode colaborar na produção de diferentes registros de representação – registro algébrico, registro gráfico, etc. Assim, atividades de Modelagem poderão propiciar aos estudantes reflexões, reações ou ações acerca da situação que está sendo investigada, o que, por sua vez, poderá proporcionar o desenvolvimento do conhecimento crítico e reflexivo e a ocorrência de aprendizagem por parte dos alunos (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013).

Ao considerar a obrigação de cumprir os conteúdos previstos em um Currículo de Matemática, as atividades de Modelagem “mais direcionadas” terão um enfoque maior nas abordagens de *Integração Curricular* ou de *Combinação* (BLUM; NISS, 1991). No entanto, nada impede que elas sejam desenvolvidas conforme a *abordagem da Separação*, visando uma complementação das aulas de Matemática no contra turno ou uma consolidação dos conteúdos matemáticos já trabalhados pelo professor nas aulas regulares. Apesar dessas atividades de Modelagem não atenderem à Pedagogia de Projetos ou mesmo à *abordagem Interdisciplinar Integrada*, a intenção é que a interdisciplinaridade, elemento da Modelagem Matemática, esteja sempre presente, ou seja, que ela perpassa e colabore o desenvolvimento dos conteúdos do Currículo de Matemática.

Com essas considerações, entendemos que uma das maiores dificuldades para desenvolver e implementar atividades de Modelagem nas aulas de Matemática da Educação Básica, isto é, cumprir o programa e seguir a sequência lógica dos conteúdos (SILVEIRA, CALDEIRA, 2012), poderá ser superada. No Brasil, encontramos alguns estados que impõe uma política de padronização e de avaliações, de modo que seja necessário seguir o Currículo de Matemática tal como é proposto e chega às escolas, como no estado de São Paulo. Por isso, consideramos de suma importância ponderar sobre possibilidades de utilizar atividades de Modelagem nesses contextos e de buscar por insubordinações criativas (D’AMBROSIO; LOPES, 2015).

Além disso, reconhecemos o valor de desenvolver estudos que se enquadrem na formação inicial e na continuada de professores de Matemática, visto que esses âmbitos se

constituem profícuos lócus para fomentar a discussão sobre possibilidades de articular/aliar atividades de Modelagem com o Currículo de Matemática, e se tornam um pontapé inicial para a efetivação de tais possibilidades nas escolas.

Dessa forma, este estudo propiciou vislumbrar o que a comunidade científica da área tem apresentado em suas pesquisas sobre atividades de Modelagem e permitiu inferir que desenvolver atividades de Modelagem “mais direcionadas” é uma possibilidade de cumprir o Currículo de Matemática, de modo a preservar ainda o trabalho com elementos como a criticidade, o diálogo, a investigação e a problematização nas aulas de Matemática. E que, por isso, é importante novas investigações nas quais se considerem maneiras de articular/aliar atividades de Modelagem com o Currículo de Matemática, sobretudo, nos âmbitos da formação inicial e continuada de professores de Matemática.

Por fim, a despeito desses resultados, cabe salientar que a falta de experiência dos licenciandos com Modelagem é um limitador dos dados deste trabalho. Isso porque, essa ausência de vivências refletia na maneira de pensar em como as atividades de Modelagem poderiam ser desenvolvidas nas aulas de Matemática e em como lidariam com as situações que poderiam ocorrer na interação com seus alunos. Portanto, esperamos que outras pesquisas venham corroborar com a discussão aqui apresentada.

Referências

- ALMEIDA, L. M. W.; ZANIN, A. P. L. Competências dos alunos em atividades de Modelagem Matemática. *Educ. Mat. Pesq.* São Paulo, v. 18, n. 2, p. 759-782, 2016.
- ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. *Modelagem Matemática na Educação Básica*. São Paulo: Contexto, 2013.
- ALMEIDA, L. M. W.; VERTUAN, R. E. Discussões sobre “como fazer” Modelagem na sala de aula. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (orgs.) *Práticas de modelagem matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas*. Londrina: Eduel, 2011. p. 19-43.
- ALVES-MAZZOTTI, A. O Método nas Ciências Sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A.J.; GEWAMDSZNADJDER, F. *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. 2ª reimpressão da 2ª edição. São Paulo: Pioneira, 2001. p.107-188.
- BARBOSA, J. C. *Modelagem Matemática: Concepções e Experiências de Futuros Professores*. 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.
- BARBOSA, J. C. Integrando Modelagem Matemática nas Práticas Pedagógicas. *Educação Matemática em Revista*, Ano 14. nº 26, 2009.
- 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*, v.2, n.2, p.7-32, 2009.

BLUM, W.; NISS, M. Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects: state, trends and issues in mathematics instruction. *Educations Studies in Mathematics*, v. 22, n. 1, p. 37-68, 1991.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em:
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>
. Acesso em: 25 de abr. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. V. 2. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

BURAK, D. Modelagem matemática e a sala de aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2004, Londrina. *Anais do I Encontro Paranaense da Modelagem na Educação Matemática*. Londrina: UEL, 2004.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática, Currículo e Formação de Professores: obstáculos e apontamentos. *Educação Matemática em Revista*. n° 46. Set. 2015.

CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática na Educação Matemática: Obstáculos Segundo Professores da Educação Básica. *EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA*, v. 1, p. 25-34, 2015.

CHAVES, M. I. A. *Percepções de professores sobre repercussões de suas experiências com modelagem matemática*. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação em Ciências e Matemática, Belém, 2012.

CRECCI, V. M.; FIORENTINI, D. Gestão do Currículo de Matemática sob Diferentes Profissionalidades. *Bolema*, v. 28, n. 49, p. 601-620, 2014.

D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. Insubordinação criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema*, v. 29, n. 51, p. 1-17, Abr. 2015.

FORNER, R. HONORATO, A. H. A. A Modelagem Matemática e o Currículo do Estado de São Paulo: algumas vivências e reflexões. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, 2016, São Paulo. *Anais...* São Paulo: SBEM, 2016.

HONORATO, A. H. A. *Modelagem matemática e o material didático do Estado de São Paulo: diálogos em um trabalho com licenciandos*. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro -SP, 2016.

HONORATO, A.; FIORENTINI, D. Aprendizagem docente em experiências de ensino com Modelagem Matemática. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 12, n. 2, p. 1-25, 1 mar. 2021.

MAGNUS, M. C. M. *Modelagem Matemática em sala de aula: principais obstáculos e dificuldades em sua implementação*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós- Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina-SC, 2012.

MALHEIROS, A. P. S. *Educação Matemática online: a elaboração de projetos de Modelagem Matemática*. 2008. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro - SP, 2008.

MALHEIROS, A. P. S.; HONORATO, A. H. A. Modelagem nas Escolas Estaduais Paulistas: possibilidades e limitações na visão de futuros professores de Matemática. *Educere At Educare*. v. 12, 2017.

SÃO PAULO (ESTADO) Secretaria da Educação. *Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias / Secretaria da Educação*. 1. ed. Atual. São Paulo: SE, 2012, 72 p.

SÃO PAULO (ESTADO) Secretaria da Educação. *Material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo – Caderno do Professor – Matemática, Ensino Fundamental, 5ª série/6º ano, vol. 2*. São Paulo: SE, 2014.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. *Bolema*.. v. 26, n. 43, p. 1021-1047, 2012.

SOBRE OS AUTORES

ALEX HENRIQUE ALVES HONORATO. Graduado em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)-São José do Rio Preto, onde realizou pesquisa científica em Sistemas Dinâmicos Contínuos e em Educação Matemática, sendo bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET) e CAPES, respectivamente. Mestre em Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP-Rio Claro, sendo bolsista CNPq. Foi membro (2015-2016) do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM). Possui experiência com: Educação Básica (Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação Integral e Integrada, EJA), Educação Superior e Educação a Distância. Atualmente, é Doutorando em Ensino de Ciência e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática da UNICAMP e membro dos grupos Prática Pedagógica em Educação Matemática (PraPEM-UNICAMP), Grupo de Sábado (GdS-UNICAMP) e Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Tecnologia (GPEMATEC-IFSP).

RÉGIS FORNER. Doutor em Educação Matemática pelo Programa de Pós Graduação em Educação Matemática na UNESP Rio Claro. É Supervisor de Ensino da PREFEITURA MUNICIPAL DE ENGENHEIRO COELHO e Professor Coordenador da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo. É professor efetivo de Matemática da rede estadual de ensino de São Paulo desde 2004. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação Matemática. É membro do Grupo de Pesquisa DIEEM (Diálogos e Indagações sobre Escolas e Educação Matemática) desde 2019.

Recebido: 09 de março de 2021.

Revisado: 06 de novembro de 2021.

Aceito: 20 de dezembro de 2021.