



Evento: XXVI Jornada de Pesquisa

MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO: INVESTIGAÇÕES DA NÃO EFETIVAÇÃO EM SALA DE AULA¹

MATHEMATICAL MODELING IN EDUCATION: INVESTIGATIONS OF NON-COMPLIANCE IN CLASSROOM

Luana Henrichsen², Eva Teresinha de Oliveira Boff³, Vidica Bianchi⁴, Cátia Maria Nehring⁵

¹ Artigo Final da Disciplina de Alternativas Curriculares Emancipatórias nas Diferentes Áreas de Saberes: Reflexões Epistemológicas do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências, como requisito parcial para a aprovação na disciplina.

² Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências (UNIJUI), bolsista Proscuc CAPES.

³ Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências (UNIJUI).

⁴ Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências (UNIJUI).

⁵ Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências (UNIJUI).

RESUMO

Esta escrita tem por objetivo investigar o que vem sendo expresso nas pesquisas publicadas em periódicos científicos, sobre a não efetivação da modelagem matemática no currículo escolar.. Para isso, foi realizada uma busca nos seguintes periódicos: Bolema; Zetetiké; Educação Matemática Pesquisa PUC; Ciência e Educação, sendo uma abordagem qualitativa na modalidade documental. Os descritores foram: modelagem matemática, currículo e educação básica em conjunto com o conectivo lógico and, nas revistas: O estudo está ancorado em um referencial teórico sobre modelagem matemática na educação fundamentado em Bassanezi (2002), Burak e Aragão (2012) e Maria Salete Biembengut (2016) e a perspectiva de currículo por Sacristán (2000) e Santomé (1998). Foram encontrados oito artigos, e selecionados três com similaridade entre título, palavras-chave e resumo. Foi realizada a Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2020) e após a análise, verificou-se que sobre a temática currículo, apenas um se aproximou. Logo, decidiu-se analisar apenas um artigo e discutir com autores do currículo e da modelagem. As proposições levantadas para a não efetivação da modelagem em sala de aula foram: fragilidade na formação inicial do professor que implica no planejamento, desencontros da relação entre os sujeitos da escola e sustentação frágil das propostas curriculares.

Palavras-chave: Matemática. Currículo. Metodologia.

ABSTRACT

This writing aims to investigate what has been expressed in research published in scientific journals, about the non-effectiveness of mathematical modeling in the school curriculum. For this, a search was carried out in the following journals: Bolema; Zetetiké; Mathematics Education Research PUC; Science and Education, being a qualitative approach in the



documental modality. The descriptors were: mathematical modeling, curriculum and basic education together with the logical connective and, in the journals: The study is anchored in a theoretical framework on mathematical modeling in education based on Bassanezi (2002), Burak and Aragão (2012) and Maria Salete Biembengut (2016) and the curriculum perspective by Sacristán (2000) and Santomé (1998). Eight articles were found, and three with similarity between title, keywords and abstract were selected. Discursive Textual Analysis was performed (MORAES; GALIAZZI, 2020) and after the analysis, it was found that on the curriculum theme, only one approached. Therefore, it was decided to analyze only one article and discuss it with authors of the curriculum and modeling. The proposals raised for the non-effectiveness of modeling in the classroom were: weakness in initial teacher education, which implies planning, mismatches in the relationship between school subjects and weak support for curricular proposals.

Keywords: Math. Resume. Methodology.

INTRODUÇÃO

A matemática é uma disciplina que exige abstração para compreendê-la, por isso é encarada por muitos alunos como uma disciplina difícil de pouco entendimento e sem significação. Muitos alunos desenvolvem os exercícios de forma mecânica, sem entender o que uma determinada equação algébrica representa no dia a dia. Essas apreensões vêm sendo discutidas nos meios de pesquisa do ensino e da aprendizagem da disciplina. As hipóteses apontadas sugerem que os conteúdos estão sendo trabalhados como conhecimento abstratos e pouco enfatizado suas aplicações no seu dia a dia e em consequência, pouco será aproveitado nas próximas fases da vida (BASSANEZI, 2002).

Essas hipóteses não são dos dias atuais, pois vem sendo apontadas a muito tempo, porém, ainda hoje não se tem mudanças efetivas que refletem num cidadão que consiga não só utilizar parte do que aprende na disciplina de matemática no seu dia a dia, bem como, a matemática e outras ciências, através da interdisciplinaridade, podem ajudar a resolver problemas das mais diversas áreas.

Nesta perspectiva, diversas pesquisas vêm apontando que a modelagem matemática pode ser uma potencial estratégia de ensino e de aprendizagem, bem como, um método científico de pesquisa. Bassanezi (2002, p. 16) define a modelagem matemática como “a arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.

Logo, a modelagem pode contribuir de maneira significativa nesse movimento de interdisciplinaridade com outras áreas do currículo. Santomé (1998), defende que o ensino



interdisciplinar prepara os jovens para enfrentar as situações do dia a dia, pois os conceitos trabalhados pelas diferentes áreas ultrapassam os limites de uma disciplina.

Cabe ressaltar que mesmo havendo inúmeras pesquisas nesta área, pouco se tem encontrado enquanto prática de sala de aula. Com isso, se lança o seguinte problema: se há tantos estudos acerca da modelagem como uma potencial estratégia de ensino e aprendizagem, o que as pesquisas apontam de possíveis problemas para essa não efetivação em sala de aula, e como isto se evidencia no currículo?

Portanto, temos por objetivo, investigar nas pesquisas qual o reflexo do currículo na não efetivação da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem em sala de aula

Esta pesquisa é fruto de um trabalho final da primeira autora, em uma disciplina do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

REFERENCIAL TEÓRICO:

Modelagem Matemática como Estratégia de Ensino e Aprendizagem

A modelagem matemática, como citado anteriormente, está sendo alvo de inúmeros estudos, não apenas como um método científico para modelação e previsibilidade de fenômenos reais, mas também como uma potencial estratégia de ensino e aprendizagem em sala de aula, não só na educação básica, mas como no superior. Biembengut (2016, p. 164-165) cita:

Crescente ainda tem sido o número de preleções sobre pesquisas e/ou relatos de experiências em sala de aula apresentados em eventos de Educação e de Modelagem na Educação Matemática [...]. Essas preleções em eventos de Educação são fontes de recursos para a melhoria do ensino e da aprendizagem. Muitos professores se interessam em fazer uso da Modelagem em suas práticas pedagógicas devido a um contato primeiro com produções, ou atividades que incentivem a utilização.

Logo, trazemos a conceituação da modelagem na educação por autores como Bassanezi (2002, p. 38):

A modelagem no ensino é apenas uma estratégia de aprendizagem, onde o mais importante não é chegar imediatamente a um modelo bem sucedido mas, caminhar seguindo etapas onde o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado. Com



a modelagem o processo de ensino-aprendizagem não mais se dá no sentido único do professor para o aluno mas como resultado da interação do aluno como seu ambiente natural.

Já Maria Salete Biembengut define modelagem matemática na educação como modelação:

A modelação - Modelagem na Educação é um método em que se utiliza a essência do processo da Modelagem no ensino e na aprendizagem da Educação formal. Orienta-se pelo ensino do conteúdo do programa curricular da disciplina (e não curricular) a partir de um tema/assunto e, paralelamente, pela orientação dos estudantes à pesquisa sobre algo que lhe possa interessar (2016, p. 176)

Burak e Aragão também entendem a concepção da modelagem matemática como uma metodologia para o ensino de matemática

A modelagem matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões e que ainda parte de duas premissas: 1) o interesse do grupo de pessoas envolvidas; 2) os dados são coletados onde se dá o interesse do grupo de pessoas envolvidas (2012, p. 88).

Os autores acima citados corroboram para a modelagem matemática como uma potencial estratégia de ensino e aprendizagem, além de se entender como uma boa aliada para dar sentido e significado não só aos conceitos matemáticos como também ferramentas para a vida e para o trabalho, além de ajudar a pensar com clareza e a raciocinar melhor.

Bassanezi (2002, p. 36) traz argumentos para a inserção da modelagem em sala de aula:

1. Argumento formativo - enfatiza aplicações matemáticas e a performance da modelagem matemática e resolução de problemas como processos para desenvolver capacidade em geral e atitudes dos estudantes, tornando-se explorativos, criativos e habilidosos na resolução de problemas.
2. Argumento de competência crítica - focaliza a preparação dos estudantes para a vida real como cidadãos atuantes na sociedade, competentes para ver e formar juízos próprios, reconhecer e entender exemplos representativos de aplicações de conceitos matemáticos.
3. Argumento de utilidade - enfatiza que a instrução matemática pode preparar o estudante para utilizar a matemática como ferramenta para resolver problemas em diferentes situações e áreas [...]

O autor segue trazendo argumentos e ainda destaca:

5. Argumento da aprendizagem - garante que os processos aplicativos facilitam ao estudante compreender melhor os argumentos matemáticos, guardar os conceitos e os resultados, e valorizar a própria matemática [...] (2002, p. 37)

Santos e Bisognin (2007, p. 102) citam que a motivação, a facilitação da aprendizagem, a preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, o desenvolvimento de habilidades



gerais de exploração e a compreensão do papel sociocultural da matemática, são razões para a inclusão da modelagem em sala de aula.

Apesar de todos os argumentos favoráveis citados, os autores expressam grande preocupação em relação a sua utilização em sala de aula, em função dos obstáculos que as pesquisas têm apontado. Bassanezi cita três: obstáculos instrucionais, obstáculos para os estudantes e obstáculos para professores:

Sobre os obstáculos instrucionais, Bassanezi (2002, p. 37) afirma que: “a modelagem pode ser um processo muito demorado não dando tempo para cumprir o programa todo”. Ao que compete os obstáculos para os alunos e professores:

b. Obstáculos para os estudantes - O uso da modelagem foge da rotina do ensino tradicional e os estudantes, não acostumados ao processo, podem se perder e se tornar apáticos nas aulas. Os alunos estão acostumados a ver o professor como transmissor de conhecimentos e quando são colocados no centro do processo de ensino-aprendizagem, sendo responsáveis pelos resultados obtidos e pela dinâmica do processo, a aula passa a caminhar em ritmo mais lento. [...]

c. Obstáculos para os professores - Muitos professores não se sentem habilitados a desenvolver modelagem em seus cursos, por falta de conhecimento do processo ou por medo de se encontrarem em situações embaraçosas quanto às aplicações de matemática em áreas que desconhecem. Acreditam que perderão muito tempo para preparar as aulas e também não terão tempo para cumprir todo o programa do curso.

Santos e Bisognin (2007, p. 111), corroboram a ideia de que é um desafio se trabalhar a modelagem em sala de aula, pois segundo os autores, é necessário vencer obstáculos como a desmotivação dos alunos para aprender a matemática, a estrutura formal da própria escola que cria barreiras e inibe a iniciativa dos professores, a rigidez do programa a cumprir, a carga horária semanal a cumprir, o tempo para estudar o tema e a ausência de infraestrutura da escola, como bibliotecas e laboratórios de computação.

A Modelagem Matemática como Constitutiva do Currículo Escolar

Ao analisarmos o que trazem os autores que tratam da modelagem na educação, verificamos uma certa similaridade com os ideais de Paulo Freire. O autor afirma que por meio dos processos educativos pode-se fornecer meios para que os alunos façam uma leitura do mundo num todo e consigam interagir de forma mais consciente na perspectiva da transformação da sua própria realidade. Essa discussão, Freire traz no contraponto entre pedagogia bancária e pedagogia problematizadora.

[...] enquanto a prática bancária, como enfatizamos, implica uma espécie de anestesia, inibindo o poder criador dos educandos, a educação problematizadora, de caráter



autenticamente reflexivo, implica num constante ato de desvelamento da realidade. A primeira pretende manter a imersão; a segunda, pelo contrário, busca a emersão das consciências, de que resulte sua inserção crítica na realidade (FREIRE, 1987, p. 40).

Nessa tentativa de se encontrar estratégias de ensino e aprendizagem da matemática sem mecanizar os cálculos e dar significado aos conteúdos, é que a modelagem começa a se difundir em sala de aula. A modelagem é indicada pela Base Nacional Comum Curricular e pode ser trabalhada desde os anos iniciais do ensino fundamental:

[...] os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional (BRASIL, 2018, p. 266)

Apesar de todos os indícios já mencionados de sua contribuição significativa, sua implementação em sala de aula não ocorre de maneira fácil. Nos estudos de Meyer, Caldeira e Malheiros (2011) fica evidente a preocupação do professor em cumprir o currículo, seja por uma “cobrança” da escola, seja dos pais. Nota-se também que os professores têm um entendimento pouco abrangente sobre currículo, que na maioria dos casos, acreditam ser o conteúdo a ser trabalhado em sala de aula.

Sacristán (2000, p.19) explica que não está equivocado ao falar de currículo, pensar sobre os conteúdos a serem trabalhados em sala de aula: “O conteúdo é condição lógica do ensino, e o currículo é, antes de mais nada, a seleção cultural estruturada sob chaves psicopedagógicas dessa cultura que se oferece como projeto para a instituição escolar”, porém não se deve fechar o conceito apenas com essa ideia:

Quando se fala de currículo como seleção particular de cultura, vem em seguida à mente a imagem de uma relação de conteúdos intelectuais a serem aprendidos, pertencentes a diferentes âmbitos da ciência, das humanidades, das ciências sociais, das artes, da tecnologia, etc. – esta é a primeira acepção e a mais elementar (SACRISTÁN, 2000, p.18).

Santomé (2017) comenta sobre a abundância de conceitos sobre o currículo e a tentativa de rompimento de isolamento das instituições com a sociedade:

[...] uma das coisas que logo chama a atenção de quem se interessa pelas questões curriculares é a abundância de conceitos e nomes para se referir a este tipo de propostas de ensino e aprendizagem que se propõem a romper o isolamento das instituições escolares com a sociedade em que se inserem. inseridos e de quem são os



serviços. Entre esta variedade de soluções podemos citar: interdisciplinar, globalizada, transversal, coerente, currículo mundial, centros de interesse, método de projeto, unidades didáticas, etc” (2017, p.141).

Sacristán afirma que o currículo se caracteriza como objeto que se constrói a partir do processo de configuração, implantação, concretização e expressão em determinadas práticas e na avaliação. Além disso, o autor nos traz que o currículo é um “projeto seletivo de cultura, cultural, social, político e administrativamente condicionado, que preenche a atividade escolar e que se torna realidade dentro das condições da escola tal como das condições contra configurada” (Ibidem, p. 35). Além disso, o autor cita que o currículo pode ser analisado sob cinco âmbitos, os quais nos trazem uma ideia mais abrangente sobre o mesmo:

- [...] • O ponto de vista sobre sua função social como ponte entre a sociedade e a escola.
- Projeto ou plano educativo, pretensão ou real, composto de diferentes aspectos, experiências, conteúdos, etc.
 - Fala-se do currículo como a expressão formal e material desse projeto que deve apresentar, sob determinado formato, seus conteúdos, suas orientações e suas sequências para abordá-lo, etc.
 - Referem-se ao currículo os que o entendem como um campo prático. Entendê-lo assim supõe a possibilidade de: 1) analisar os processos instrutivos e a realidade da prática a partir de uma perspectiva que lhes dota de conteúdo; 2) estudá-lo como território de intersecção de práticas diversas que não se referem apenas aos processos de tipo pedagógico, interações e comunicações educativas; 3) sustentar o discurso sobre a interação entre a teoria e a prática em educação.
 - Referem-se a ele os que exercem um tipo de atividade discursiva acadêmica e pesquisadora sobre todos estes temas (Ibidem, p.14-15)

Outrossim, o autor coloca que o currículo supõe a concretização dos fins sociais e culturais, de socialização, que:

“se atribui à educação escolarizada, ou de ajuda ao seu desenvolvimento, de estímulo e cenário, o reflexo de um modelo educativo determinado, pelo que necessariamente tem de ser um tema controvertido e ideológico, de difícil concretização num modelo ou proposição simples” (Ibidem, p. 15).

Já Santomé (1998) defende um currículo integrado, que pode ser entendido como uma compreensão global do conhecimento e como a promoção de maiores parcelas de interdisciplinaridade na sua construção. Essa integração ressaltaria a unidade que deve existir entre as diferentes disciplinas e formas de conhecimento nas instituições escolares. Ao tratar da interdisciplinaridade, o autor define que:

A interdisciplinaridade é um objetivo nunca completamente alcançado e por isso deve ser permanentemente buscado. Não é apenas uma proposta teórica, mas, sobretudo



uma prática; na medida em que são feitas experiências reais de trabalho em equipe, exercitam-se suas possibilidades, problemas e limitações (SANTOMÉ, 1998, p. 66).

Logo, esse amplo conceito de currículo citado por Sacristán, a interdisciplinaridade mencionada por Santomé em conjunto com os princípios Freirianos nos levam a considerar conforme já apontada em pesquisas, que a modelagem pode ser uma potencial estratégia de ensino e aprendizagem.

Apesar de todos os indícios, se há tantos estudos acerca da modelagem como uma potencial estratégia de ensino e aprendizagem, o que as pesquisas apontam de possíveis problemas para essa não efetivação em sala de aula, e como isto se evidencia no currículo?

Para responder estas questões, é importante que se faça uma análise de trabalhos já desenvolvidos em que se possa investigar estes problemas e identificá-los a fim de nos auxiliar em futuras investigações e trabalhos com a modelagem em sala de aula. Portanto, descrevemos a seguir os passos para o desenvolvimento desta investigação.

METODOLOGIA:

Para atingir o objetivo desta investigação, foi realizada uma pesquisa com os seguintes descritores: modelagem matemática, currículo e educação básica em conjunto com o conectivo lógico *and*, nas revistas: Bolema; Zetetiké; Educação Matemática Pesquisa PUC; Ciência e Educação, sendo uma abordagem qualitativa na modalidade documental.

Foram encontrados sete artigos na revista Bolema e um artigo na revista Ciência e Educação. Nas demais revistas, os artigos não contemplavam o currículo, apenas traziam citações sobre o mesmo.

Dentre estas produções encontradas, selecionou-se três artigos, os quais apresentavam similaridade entre título, palavras-chave e resumo.

A análise foi realizada a partir da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2020). Às etapas da ATD, a unitarização é o movimento inicial da análise, que exige uma leitura cautelosa e profunda dos dados permitindo marcar as principais unidades significativas. Esta primeira etapa é marcada pela desordem, o momento de desconstrução dos dados, na qual o pesquisador ao analisar os dados realiza várias interpretações. Considerando este movimento é que emergem unidades significativas.



Após a análise através da ATD dos três trabalhos, verificou-se que sobre a temática currículo, apenas um se encaixou. Logo, decidiu-se analisar apenas este artigo e discutir com autores do currículo e da modelagem.

Inicialmente, foi realizada a “desmontagem dos textos”, etapa em que o artigo foi examinado em seus detalhes, objetivando produzir unidades constituintes, constituindo assim, a unitarização dos dados. Em seguida foi realizada a etapa da criação de categorias “estabelecimento de relações”, através da combinação e classificação das unidades anteriormente constituídas, desta forma, se constituiu as categorias de análise. Em seguida, realizou-se a compreensão renovada do todo, a sua comunicação resultou na escrita do metatexto que expressa as proposições considerando as fundamentações teóricas que sustentaram o estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Para análise do trabalho selecionado, apresentaremos no Quadro 1, o resumo do mesmo com as principais informações e na sequência a análise e investigação dos problemas relatados pelos autores ao realizarem suas pesquisas.

Quadro 1 - Resumo do artigo selecionado

TÍTULO	ARTIGO: MODELAGEM NA SALA DE AULA: RESISTÊNCIAS E OBSTÁCULOS
AUTORES	SILVEIRA, Everaldo; CALDEIRA, Ademir Donizeti
PERIÓDICO PUBLICADO/ ANO	BOLEMA/2012
OBJETIVO DO TRABALHO	Descrever e analisar os obstáculos e resistências de professores e futuros professores, egressos de cursos de formação, em desenvolver atividades relacionadas à Modelagem na Educação Matemática nas suas práticas docentes, conforme relatado em dissertações e teses
REFERENCIAL	Caldeira (2009) para tratar da modelagem; D'Ambrósio (1999) para tratar de currículo.
METODOLOGIA	Recorte de Silveira (2007), que selecionou dezesseis trabalhos sobre formação de professores, dentro de um universo de teses e dissertações sobre Modelagem, defendidas no Brasil. Para o corpus, optaram por quatorze dos dezesseis trabalhos, por considerarem que dois deles não serviriam aos propósitos do artigo. Para a obtenção dos dados, buscaram aspectos que revelavam algum tipo de resistência ou obstáculo por parte dos professores cursistas no desenvolvimento das atividades de Modelagem em suas práticas pedagógicas
RESULTADOS	Os obstáculos e as resistências, segundo os autores, quando se trata de aplicações de



	<p>Modelagem nas salas de aula, apontam dificuldades na sua implementação em quase todos os âmbitos constituintes do trabalho docente: preparação das aulas; relação com os alunos; relação com a família dos alunos; estrutura administrativa e pedagógica das escolas; currículo e questões pessoais, como por exemplo, a insegurança diante do novo. Contudo, os estudos e as pesquisas envolvendo a Modelagem enquanto prática pedagógica apontam para um novo rumo de indagações, não mais sobre o que é a Modelagem, mas como é possível a sua incorporação e manutenção nos sistemas escolares.</p>
--	--

Fonte: As autoras, 2021.

Para atingir o objetivo e responder o problema desta pesquisa, foi realizada a desconstrução dos textos, para gerar as unidades de análise. A partir desse movimento de análise dos instrumentos de produção de dados, identificou-se recorrências e se chegou nas seguintes unidades de análise: Subsídios para planejamento das aulas; Relações alunos/família/escola; Defasagem na estrutura administrativa e pedagógica das escolas (currículo). Organizada as unidades de análise, foi necessário organizar a categoria a partir da unitarização e da perspectiva teórica para responder o problema desta pesquisa a qual denominamos “questões curriculares”. Definida a categoria, firmamos as seguintes proposições e apresentamos o quadro síntese de nossas análises:

Quadro 2 -Elaboração das Proposições

Unidades de Análise	Categorização	Proposições
<ul style="list-style-type: none"> - subsídios para planejamento das aulas; - relações alunos/família/escola - defasagem na estrutura administrativa e pedagógica das escolas (currículo) 	questões curriculares	<p>fragilidade na formação inicial do professor que implica no planejamento;</p> <p>desencontros da relação entre os sujeitos da escola</p> <p>sustentação frágil das propostas curriculares</p>

Fonte: As autoras, 2021.

Questões Curriculares

Esta categoria de análise tem por objetivo aprofundar as relações da análise teórica do referencial que embasam este trabalho com as proposições mencionadas acima. As proposições são: fragilidade na formação inicial do professor que implica no planejamento, desencontros da relação entre os sujeitos da escola e sustentação frágil das propostas curriculares. Partindo da coleta dos dados do artigo selecionado e ancorados no referencial teórico, iremos discorrer



sobre cada uma das unidades de análise para a tentativa de responder nosso problema de pesquisa.

Os autores do artigo, Silveira e Caldeira (2012), mencionam as resistências e obstáculos de professores e egressos de curso de formação, em desenvolver atividades relacionadas à modelagem na educação matemática. A primeira unidade de análise diz respeito aos subsídios para planejamento das aulas. Logo, os autores citam as primeiras divergências para não aplicação da modelagem em sala de aula:

“[...] aplicações em Modelagem exigem dos professores melhor preparação das aulas, maior tempo nessa preparação e, também, um tempo diferenciado no momento da aula. O tempo que os professores têm que dedicar para essa forma de ensinar exige um replanejamento de todas as suas atividades, dentro e fora da escola” (SILVEIRA & CALDEIRA, 2012, p. 1035).

“[...] insegurança dos professores diante do novo como uma das principais características. Aspecto de suma importância para as aplicações com a Modelagem, porque não se trata de buscar soluções, modificando a estrutura da escola e/ou sua forma de organização [...], a falta de um profissional que tenha maior experiência e domínio sobre a Modelagem para acompanhá-lo durante as aulas [...]. Os professores desistiram das atividades quando esse pesquisador ia embora, alegando que não tinham mais interesse em continuar com o trabalho” (Ibidem, p. 1036).

“[...] a resistência a mudanças é uma reação natural de indivíduos e de grupos ao inusitado, principalmente quando se encontram diante de transformações estruturais e funcionais no ambiente de trabalho e a grande quantidade de alunos por turma” (Ibidem, p. 1036).

Podemos observar que apesar de todas as evidências para se utilizar a modelagem como potencial estratégia de ensinar e aprender mencionadas por Bassanezi (2002), Biembengut (2016) e Burak e Aragão (2012), nota-se uma fragilidade na formação desse professor atuante em sala de aula.

Outro ponto a ser destacado é a dificuldade que os professores encontram em administrar o tempo de preparação de uma atividade de modelagem e sua aplicação em sala de aula, e a evidente desconfiança com relação a sua efetividade enquanto metodologia:

“[...] os professores ainda apontam como uma das dificuldades a questão do tempo. Muitos professores acreditam que com a Modelagem se gasta muito tempo, tanto na sua preparação, quanto na preparação da aula e, ainda, na sua realização em sala. Esse suposto excesso de tempo dificulta o cumprimento de todo o programa, provocando um mal-estar nos professores, tanto em relação à sua realização pessoal de, pelo menos, cumprir o programa, quanto em relação à pressão que sofrem dos pais e dos administradores das escolas. Ainda notamos, segundo os trabalhos analisados, que há certa desconfiança, por parte dos professores, de que, efetivamente, as aplicações com Modelagem gerem a construção do conhecimento (SILVEIRA & CALDEIRA, 2012, p. 1037-1038).



Corroborando com os dados do trabalho, Bassanezi aponta três principais obstáculos para a não efetivação da modelagem em sala de aula, dentre as quais cabe destacar as dificuldades para os professores:

c. Obstáculos para os professores - Muitos professores não se sentem habilitados a desenvolver modelagem em seus cursos, por falta de conhecimentos do processo ou por medo de se encontrarem em situações embaraçosas quanto às aplicações de matemática em áreas que desconhecem. Acreditam que perderão muito tempo para preparar as aulas e também não terão tempo para cumprir todo o programa do curso (BASSANEZI, 2002, p. 37).

Os dados do artigo também trouxeram subsídios para a criação da segunda unidade de análise, a qual intitulamos de relações alunos/família/escola pois, a modelagem exige que o aluno participe ativamente das atividades propostas, não só em sala de aula como fora: “Alunos que reclamam da Modelagem se justificam pela necessidade de trabalhos extraclasse, tais como realizar pesquisa sobre um determinado tema ou mesmo se deslocar da cômoda posição de simplesmente ouvir” (SILVEIRA & CALDEIRA, 2012, p.1039). Bassanezi já afirma isso ao citar os obstáculos para os alunos:

b. Obstáculos para os alunos - O uso da modelagem foge da rotina do ensino tradicional e os estudantes, não acostumados a ver o professor como transmissor de conhecimentos e quando são colocados no centro do processo de ensino-aprendizagem, sendo responsáveis pelos resultados obtidos e pela dinâmica do processo, a aula passa a caminhar em ritmo mais lento (2002, p. 37)

Aliado a isso, a matemática trabalhada em sala de aula com listas intermináveis de exercícios, a serem resolvidos de forma mecânica e com pouca contextualização gera a chamada aula tradicional e que muitos responsáveis por estes alunos entendem como o jeito certo de aprender:

Além da preocupação dos pais com a ausência das tarefas, comumente encontrada nos cadernos dos alunos, pode-se citar, também, o sentimento de que os alunos não estão aprendendo, a ausência das intermináveis listas de exercícios de reforço e o pouco uso do livro didático. [...] Outra dificuldade identificada diz respeito à ausência de colaboração dos pais nos trabalhos de pesquisas que a Modelagem exige, quando há elaboração e discussão dos temas escolhidos pelos alunos envolvimento dos pais na locomoção dos filhos para trabalhos de campo, considerando deslocamentos dentro ou fora do bairro ou da comunidade em que esses alunos estudam ou moram. [...] Os pais também se sentem inseguros com essa nova forma de ensino adotado pela escola e ficam, de certa maneira, sem saber como podem colaborar no trabalho extraclasse dos alunos (SILVEIRA & CALDEIRA, 2012, p. 1040-1041).

A terceira unidade de análise trabalhada em cima dos dados de Silveira e Caldeira, chamamos de defasagem na estrutura administrativa e pedagógica das escolas (currículo), pois



evidencia-se pelos elementos que os mesmos trazem que falta apoio por parte das escolas e dos próprios documentos para essas novas metodologias. Outro fator destacado, é a falta de infraestrutura das escolas:

“A ausência de colaboração da parte administrativa da própria escola. Isto está diretamente relacionado, em algumas instituições, com os objetivos educacionais que a Modelagem proporciona, muitas vezes, não alinhados aos objetivos dessas escolas” (SILVEIRA & CALDEIRA, 2012, p.1041).

“Há uma parcela de escolas em que não apenas a estrutura administrativa dificulta as aplicações com Modelagem, mas, também, a estrutura física impossibilita sobremaneira a formação de grupos de discussões para as realizações dessa atividade” (Ibidem, p.1037).

“Além dos professores acharem que fica muito difícil cumprir o programa quando se trabalha com Modelagem, há, também, uma preocupação com a sequência lógica dos conteúdos segundo organizados, principalmente nos livros didáticos” (Ibidem, p.1038).

Percebemos a falta de união da gestão escolar e, além disso, falta de conhecimento da abrangência do conceito de currículo, já citados por Sacristán (2000) e Meyer, Caldeira e Malheiros (2011).

Logo, as proposições para o problema enfrentado por este trabalho, o qual indaga quais são problemas para a não efetivação da modelagem em sala de aula, e como isto se evidencia no currículo é que há uma fragilidade na formação inicial do professor que implica no planejamento e na conduta em sala de aula, bem como os desencontros da relação entre os sujeitos da escola e a sustentação frágil das propostas curriculares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como podemos verificar, pesquisas envolvendo a modelagem matemática como uma estratégia pedagógica vem sendo discutida e analisada nos mais diversos meios de pesquisa. Nesta pesquisa, nosso interesse era investigar nas pesquisas qual o reflexo do currículo na não efetivação da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Alcançamos nosso objetivo e apontamos as principais evidências para essa não efetivação em sala de aula, através das proposições construídas após a Análise Textual Discursiva. As principais foram: fragilidade na formação inicial do professor que implica no



planejamento e na conduta em sala de aula, bem como os desencontros da relação entre os sujeitos da escola e a sustentação frágil das propostas curriculares.

Em trabalhos futuros, continuaremos investigando as evidências dessa não efetivação em sala de aula para trazer possíveis contribuições para se colocar em prática em sala de aula como uma metodologia potencial para o ensino e aprendizagem da matemática tanto na educação básica quanto na educação superior.

REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. Editora Contexto: São Paulo, 2002.

BIEMBENGUT, M.S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

BURAK, D.; ARAGÃO, R. M. R. de. **A modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa**. Curitiba: CRV, 2012.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. 01. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí, RS: Ed. Unijuí, 2020.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Trad. Ernani F. da F. Rosa. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SANTOMÉ, J. T. **Políticas educativas y construcción de personalidades neoliberales y neocolonialistas**. Madrid. Ediciones Morata, 2017



SANTOMÉ, J. T. **Globalização e Interdisciplinaridade:** o currículo integrado. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, L. M. M.; BISOGNIN, V. **Experiências de ensino por meio da modelagem matemática na educação fundamental.** In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A.D.; ARAÚJO, J. L. Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. **Modelagem na Sala de Aula:** resistências e obstáculos. Bolema, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 1021-1047, 2012.