



MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DURANTE A PRÁTICA

Andressa Franciele Scambara Schipanski
Universidade Estadual do Paraná
andressafrancielem@gmail.com

Rosângela Maria Kowalek
Universidade Estadual do Paraná
Rosangelakowalek1@gmail.com

JuaresJocoski
Universidade Estadual do Paraná
juaresjocoski@gmail.com

RESUMO

Em vista a compreender, como vem se dando a utilização da Modelagem Matemática nos Anos Iniciais da Educação Básica, o presente trabalho busca tecer considerações sobre um levantamento bibliográfico realizado num recorte cronológico dos últimos dez anos, nas edições dos eventos da CNMEM e do EPMEM, buscando indícios de aspectos considerados pelos autores do trabalho, como positivos e negativos. As práticas encontradas tanto em relatos de experiência, quanto em comunicações científicas, revelam aspectos da participação dos alunos e do professor durante as atividades de modelagem matemática desenvolvidas. No que se refere à criança durante as atividades, elas se mostram participativas, curiosas, levantam conjecturas e soluções, se mostram criativas durante todo o processo. O professor nesse ambiente, apresenta seus receios ao usar a Modelagem Matemática, isso segundo a análise, vem se dando por diferentes fatores, como a falta de tempo para a realização da atividade, falta dos alunos durante as aulas, registros com poucos indicativos para análise e avaliação. Destacamos também que embora haja alguns empecilhos, a literatura traz inúmeros indícios positivos do uso da Modelagem nos Anos Iniciais e que deve ser pensada como uma possibilidade de ensino da Matemática por aqueles que atuam nesse nível de ensino.

Palavras-chave: Práticas de sala de aula; Anos Iniciais; Modelagem Matemática; Pontos positivos e negativos.

INTRODUÇÃO

A comunidade acadêmica nos últimos anos tem discutido sobre a utilização da Modelagem Matemática nos Anos Iniciais da Educação Básica, possibilitando assim a perceber e analisar as possibilidades de seu uso nas salas de aula. Embora a literatura ainda se apresente incipiente, vale destacar que a Modelagem Matemática é defendida como uma tendência favorável para todos os níveis de ensino, em especial para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que propicia aos alunos o desenvolvimento de habilidades matemáticas,

tornando-os hábeis na resolução de problemas, além de favorecer o desenvolvimento da reflexão e criticidade (LUNA; SOUZA; SANTIAGO, 2009).

Na intenção de compreender, quais têm sido os pontos positivos e negativos citados por professores e/ou pesquisadores, acerca da utilização da Modelagem Matemática na sala de aula dos Anos Iniciais, desenvolvemos esse levantamento bibliográfico, trazendo reflexões sobre as afirmações dadas por aqueles que atuam nessa etapa da Educação Básica.

Para tanto, o texto está organizado de forma a apresentar, na sequência desta introdução a descrição da seleção dos artigos científicos e os encaminhamentos analíticos, na qual descrevemos como foi realizada a análise e quais artigos foram analisados. Em seguida é apresentada a análise dos dados, seguido das considerações finais, e das referências utilizadas na realização do estudo.

A SELEÇÃO DOS ARTIGOS CIENTÍFICOS E OS ENCAMINHAMENTOS ANALÍTICOS

No presente estudo buscamos compreender como a Modelagem Matemática tem sido utilizada na sala de aula dos Anos Iniciais da Educação Básica, observando os apontamentos dos professores sobre essa abordagem para o ensino da matemática. Para tanto escolhemos, investigar os trabalhos publicados nos anais de eventos nacionais e regionais de Modelagem na Educação Matemática. Assim a pesquisa aqui apresentada se caracteriza como bibliográfica (GIL, 2008), a mesma tem como fonte os anais de eventos científicos disponibilizados na *internet* ou em CDs organizados pela comissão do evento.

Os eventos escolhidos para essa análise são de grande expressão na área da Educação Matemática, principalmente em pesquisas relacionadas a Modelagem Matemática. Esses eventos contribuem significativamente na ampliação e divulgação de pesquisas e discussões nessa área. São eles: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM) e Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática (EPMEM).

O material analisado tem como recorte cronológico o período de 10 anos, ou seja, observamos os artigos publicados nos últimos 10 anos contando a partir do ano anterior ao começo desta pesquisa. Assim, os trabalhos analisados são aqueles publicados nos anais do CNMEM e EPMEM que ocorreram no período compreendido entre 2009 e 2018. Assim os materiais utilizados nessa análise são dos anais dos seguintes eventos: VI CNMEM (2009), VII CNMEM (2011), VIII CNMEM (2013), IX CNMEM (2015), X CNMEM (2017), III EPMEM (2008), IV EPMEM (2010), V EPMEM (2012), VI EPMEM (2014), VII EPMEM (2016) e VIII EPMEM (2018).

Para a seleção dos trabalhos que irão constituir o *corpus* da pesquisa foi realizada uma primeira triagem em todos os anais buscando por trabalhos que apresentam as seguintes palavras no corpo do texto: Anos Iniciais, Séries Iniciais, Ciclo de Alfabetização, Ensino Fundamental I. Seguindo esse procedimento, nos anais da VI, VII, VIII, IX e X CNMEM, foram encontrados 41 (quarenta e um) trabalhos. Já nos anais das edições III, IV, V, VI, VII e VIII do EPMEM, foram encontrados 36 (trinta e seis) trabalhos. Dentre esses, foi realizada uma segunda triagem, que consistiu em verificar quais abordam o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática em sala de aula. Disso, temos o *corpus* de análise da nossa pesquisa 5 (cinco) trabalhos da CNMEM e 8 (trabalhos) trabalhos do EPMEM.

A partir desses procedimentos de seleção, o *corpus* de análise da nossa pesquisa é constituído de 13 (treze) trabalhos, 8 (oito) relatos de experiência (RE) e 5 (cinco) comunicações científicas (CC), listadas no quadro a seguir.

Quadro 1 – Corpus da pesquisa

Código	Título do trabalho	Evento
RE-01	A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA ALTERNATIVA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	VIII EPMEM
RE-02	COMO VIVER 100 ANOS? UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM EM SALA DE AULA	VIII EPMEM
RE-03	MODELAGEM MATEMÁTICA E PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	VIII EPMEM
RE-04	ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL: UMA EXPERIÊNCIA COM MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS	VIII EPMEM
RE-05	UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA PARA OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	VIII EPMEM
RE-06	DESCOBRINDO O NÚMERO DO CALÇADO À LUZ DA MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	VI EPMEM
RE-07	MODELAGEM MATEMÁTICA NOS PRIMEIROS ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL	VI EPMEM
RE-08	DIÁLOGOS COM/NA MODELAGEM MATEMÁTICA NAS SÉRIES INICIAIS	VI CNMEM
CC-01	INDÍCIOS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	IX CNMEM
CC-02	A ORGANIZAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA POR PROFESSORES POLIVALENTES	VIII CNMEM
CC-03	MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO SOBRE LINGUAGEM	V EPMEM
CC-04	MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: UMA ANÁLISE SOBRE O COMPORTAMENTO DOS MOTORISTAS NO TRÂNSITO NUMA PERSPECTIVA TRANSDISCIPLINA	VII CNMEM
CC-05	POR QUE A MAIORIA DAS EMBALAGENS TEM FORMATO DE PARALELEPÍPEDO? UMA INVESTIGAÇÃO POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS	IX CNMEM

Fonte: Os autores.

Com a intenção de compreender o uso da Modelagem Matemática nos Anos Iniciais, foram analisados os seguintes itens: Ações do professor, as possibilidades e dificuldades

encontrados com o trabalho de Modelagem Matemática, o conteúdo matemático e o papel dos alunos.

MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: O QUE TRAZEM OS TRABALHOS

ANALISADOS

Para compreender o uso da Modelagem Matemática nos Anos Iniciais investigamos os trabalhos apresentados em eventos de Modelagem Matemática na Educação Matemática no cenário brasileiro que trazem experiências com atividades desenvolvidas nesse nível de ensino. Iniciamos nossa análise por identificar os aspectos positivos e negativos em relação a ação do professor durante a realização de uma atividade de modelagem matemática.

Dentre os relatos de experiência (RE), identificamos um trabalho (RE-01) que afirma que o planejamento do professor precisa ser mais rigoroso em uma atividade de Modelagem Matemática.

[...] exige do professor estudo e preparação, pois durante as aulas podem surgir diferentes caminhos que às vezes fogem do controle. É necessário ter ciência de que suas aulas serão, de certa forma, mais trabalhosas do que o habitual, mas que certamente, os resultados obtidos serão satisfatórios. (ROCHA; ABDANUR, p. 09, 2018).

Outro aspecto que nos chamou atenção, também foi a satisfação em utilizar pela primeira vez a Modelagem em atividades em sua sala de aula. No relato (RE-02) as autoras descrevem a experiência como enriquecedora, percebendo quantas habilidades podem ser desenvolvidas através de uma atividade. E mostrando ainda que possuem o desejo de continuar utilizando a Modelagem em suas aulas.

Agradeço pela motivação dada pela disciplina do mestrado, que me fez conhecer esta alternativa pedagógica, que traz satisfação ao aluno por realizar uma atividade diferente e construtiva, e enquanto educadora perceber quantas habilidades são desenvolvidas através destas atividades. Pretendo cada vez mais incluir em minha prática, atividades de modelagem, que dão autonomia aos alunos. (CERON; SILVA; BORSSOI, p.14, 2018).

Um aspecto positivo importante para ser destacado nas ações do professor, é a sua disposição para sair da sua zona de conforto. Podemos inferir que a Modelagem não está tão presente em sala de aula, por causa da resistência do professor em deixar velhas práticas e alguns costumes, mas estes deixamos para outra discussão. Vamos nos ater a esses professores que aceitaram uma nova perspectiva de ensino e acreditam que seus alunos podem ser construtores de conhecimento.

Dentre os trabalhos, encontramos um relato (RE-06) e uma comunicação científica (CC-05) em que os autores revelam indícios de que utilizar Modelagem foi um desafio para o professor. Nos valemos das palavras de Butcke; Carvalho e Tortola (2014, p. 12) para

demonstrar o quanto é importante para o professor dar esse primeiro passo em começar a usar essa alternativa pedagógica

Porém, não se trata de um trabalho fácil, pois o professor deve estar disposto a sair de sua zona de conforto e utilizar para sua aula uma dinâmica que difere daquela em que o professor tem o completo domínio do andamento das atividades, em que ele expõe o conteúdo, passa um exemplo e cobra em exercícios. Deve estar disposto a aceitar as sugestões dos alunos e sanar possíveis dúvidas que os alunos possam ter, deve estar aberto ao diálogo.

Os autores da (CC-05) afirmam que é possível inserir atividades de modelagem matemática em qualquer contexto de ensino, constituindo uma estratégia de ensino e de aprendizagem potencializadora e rica. No entanto, defendem que para isso acontecer é necessário que haja uma mudança de atitudes,

particularmente por parte dos professores, buscando ao mesmo tempo em que discute matemática com seus alunos, fazer com que compreendam o que está em sua volta, ou seja, é preciso enxergar nos temas e/ou problemas encontrados ao nosso redor possibilidades para ensinar e aprender matemática. (BUTCKE; TORTOLA, p. 11, 2014).

A Modelagem Matemática é uma proposta de ensino bastante abrangente, na qual existem diferentes concepções, algumas mais abertas, deixando livre para o aluno escolher desde a temática até o desenvolver de diferentes resoluções, e outras de cunho menos abertas na qual o professor pode escolher o tema, e em algumas vezes determinar o problema a ser estudado, o direcionamento da aula depende de qual concepção de Modelagem o professor da turma irá adotar, na qual ele sentir-se mais à vontade para o trabalho.

A (CC-02) é a única que traz a explicação do por que utilizou determinada concepção de Modelagem, os autores dizem que:

compreendemos a modelagem em uma perspectiva sócio-crítica. Definimos modelagem, conforme a aceção desenvolvida por Barbosa (2009), como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a investigar uma questão da realidade por meio da matemática. Ainda em consonância com Barbosa (2009), as atividades de modelagem podem ser organizadas por meio de três diferentes maneiras na prática pedagógica, as quais ele denomina de casos (caso 1, caso 2 e caso 3). No caso 1, o professor apresenta a descrição de uma situação-problema com as informações necessárias à sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução; no caso 2, o professor leva para a sala um problema de outra área ou do cotidiano, ficando a cargo dos alunos a coleta das informações necessárias à sua resolução; e no caso 3, os problemas são elaborados a partir de temas do dia a dia ou de outras ciências, ao passo que os alunos formulam e resolvem os problemas. Neste último caso, os alunos também são responsáveis pela coleta de informações e simplificação das situações-problema. (LUNA; SANTIAGO e ANDRADE, 2013, p. 04).

Como pode-se perceber, há um leque de “possibilidades de condução” de uma atividade de Modelagem, possibilitando ao professor buscar aquela que mais lhe agrada para sair da sua zona de conforto. No trabalho em análise, as autoras aceitaram os casos 01 (um) e 02 (dois) em suas aulas, pois segundo os autores

observamos que as professoras que já tinham desenvolvido atividades de modelagem com seus alunos em anos anteriores optaram por desenvolver o caso 2 (4º e 5º anos). Já as professoras que tiveram pouco contato com atividades de modelagem realizaram o caso 1, por se sentirem mais seguras na condução da atividade, já que a resolução da problemática acontecia com a intervenção do professor em todas as etapas. (LUNA SANTIAGO; ANDRADE, 2013, p. 07).

Assim como há aspectos positivos na ação do professor, existem alguns obstáculos que neste trabalho chamaremos de aspectos negativos, e o primeiro deles diz respeito à formação do professor. Os autores inferem porque nenhuma professora escolheu o caso 03 para trabalho,

por sentirem-se mais inseguras, tendo em vista que no grupo de formação, quando fizeram a opção pelos casos 1 e 2, demarcaram a maior possibilidade de controle em todas as etapas da atividade, especialmente por terem se apropriado do tema para a investigação, a partir de estudos no grupo. (LUNA SANTIAGO; ANDRADE, 2013, p. 07).

Assumir que não consegue ainda trabalhar com o Caso 03, por exemplo, é uma forma de demonstrar a insegurança do professor, o fato dele ainda não está preparado, o que de certa maneira pode ser visto como ponto positivo. Mas acreditar nessa insegurança e não buscar estudar sobre, ou aceitar que não consegue, é uma forma do professor voltar a sua zona de conforto, e se fechar para novos conhecimentos. Acreditamos que sempre é preciso recomeçar e estudar sobre, ou seja em todas as atividades de modelagem Matemática que forem desenvolvidas o professor, precisa estar confiante e disposto a sair da sua zona de conforto, pois ao contrário, a atividade perderá totalmente o sentido de ser uma aula dinâmica, tornando-se apenas um trabalho em grupo no qual o professor muitas vezes perde o domínio da turma, deixando-se levar por conversas paralelas ou quaisquer outros desvio de atenção dos alunos, e acaba por passar problemas e resoluções praticamente finalizadas na lousa apenas para cópia.

Uma reflexão apresentada no (RE-08) traz muitos apontamentos para serem refletidos na prática do professor:

[...] é fundamental que nós professores(as) exerçamos práticas em Modelagem de forma colaborativa e que possamos nessas práticas assumir um papel de antropólogo no sentido de não controlarmos a aprendizagem a ponto do aluno não extrapolar os conceitos os quais julgamos que naquele momento sejam pertinentes a série em que ele se encontra, mas que possamos assumir um ensino onde o ponto de chegada do que deva ser ensinado seja promovido pela curiosidade e condições concretas dos alunos. (DIAS; CHAVES, 2009, p.15).

No material analisado, os aspectos positivos e negativos também se evidenciam em relação ao aluno. O primeiro ponto analisado é o fato de que, todos os trabalhos apontam a Modelagem Matemática como uma importante metodologia/alternativa pedagógica para o ensino de matemática, em que diversos conteúdos podem ser trabalhados a partir de atividades

sob essa ótica, mas os autores do (RE-01) trazem um elemento a mais a essa afirmação, a naturalidade.

Baseando-se nas observações, fotos, relatos mencionados pelos alunos e anotações feitas pela docente na realização de atividades desenvolvidas pelos discentes durante os encontros, detectou-se que os educandos passaram a identificar os conteúdos matemáticos com mais naturalidade, sem maiores empecilhos, realçando a relevância deles na sua formação educativa. (ROCHA; ABDANUR, 2018, p.01)

O aprimoramento de conteúdos matemáticos também teve a sua vez em todos os trabalhos lidos, mas destacamos três: (RE-02), (CC-01) e (CC-03).

Os autores de(RE-02), descrevem todos os conteúdos matemáticos que a atividade possibilitou, “aprimorou os conteúdos das operações básicas, unidades e transformação de medidas, cálculo de perímetro e introduziu conceitos de tratamento da informação, construção de tabelas e gráficos de barras” (CERON; SILVA; BORSSOI, 2018, p.01).

Com olhos voltados a encontrar indícios de aprendizagem significativa em atividade de modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, as autoras da (CC-01) afirmam que foi possível evidenciar as seguintes características: diferentes formas de representação, pré-disposição para aprender, elaboração de estratégias próprias, negociação de significados e aprendizagem de conteúdo extra matemático (GERÔLOMO, MILANI E ALMEIDA, 2015p. 12). Destacam ainda (p.14) que durante o processo de sistematização, o conceito matemático de média aritmética foi formalizado a partir da discussão e apresentação das resoluções para os alunos.

A (CC-03) trazia os jogos de linguagem como plano de fundo para a análise da atividade de Modelagem, justificando que a linguagem tem se tornado cada vez mais importante no âmbito da Educação Matemática, assumindo uma função de mediação entre estudantes e objetos matemáticos (TORTOLA e ALMEIDA, p.01, 2012). Destacamos dois jogos de linguagem importantes que o trabalho traz, o jogo de linguagem da área e o jogo de linguagem dos números decimais.

A partir da confecção de uma caixa de papelão, um bloco quadrangular, cuja medida dos lados correspondia a 1 m, foi inteirado o jogo de linguagem referente ao metro quadrado.

A partir deste momento, os estudantes passaram a atribuir à palavra ‘metro’ um novo significado quando esta estava acompanhada do adjetivo ‘quadrado’, o de uma unidade de medida de superfície; agora a palavra ‘metro’ não se limita apenas a uma unidade de comprimento, ganha uma nova possibilidade de interpretação, de acordo com regras específicas, já convencionadas na Matemática, e as quais os estudantes devem aprender a partir de seus usos, com o auxílio de situações didáticas proporcionadas pelo professor, como o ambiente de Modelagem Matemática. (TORTOLA; ALMEIDA, 2012, p.08).

Já no que diz respeito ao jogo de linguagem dos números decimais, os alunos deveriam calcular a área da sala de aula, para tanto mediram o comprimento, a largura e calcularam a área que corresponde ao espaço reservado para eles. Mas foi visto que muitos alunos estavam a utilizar números naturais, para evitar o uso de números com algarismos após a vírgula, justamente por não estarem habituados a efetuar multiplicações com mais de um algarismo nos dois fatores ao mesmo tempo e/ou que envolvem o uso de vírgula, (TORTOLA; ALMEIDA, 2012).

Essa constatação nos levou a inferir que, de certa forma, os estudantes estavam resistindo sua inserção no jogo de linguagem dos números decimais, e para que não ignorassem sua importância, foi necessária a intervenção do professor. Neste caso, o professor orientou os estudantes a realizarem as medidas da sala novamente, mas desta vez, considerando os centímetros que antes haviam ignorado, e assim, novos resultados foram obtidos. [...] O professor explicou que para o cálculo com números decimais podemos fazer aproximações a fim de verificarmos se o resultado condiz ou não com a situação, [...] pois elas garantem um resultado mais preciso. (TORTOLA; ALMEIDA, 2012 p.10).

Os autores interpretam com a descrição desse episódio da aula, como um exemplo da importância do professor no processo de ensino e aprendizagem, pois sem a sua intervenção, os alunos se limitariam ao jogo de linguagem dos números naturais sem apresentarem avanços na aprendizagem. Pode-se concluir então, que a atividade de Modelagem Matemática foi muito importante, pois foi a partir dela que surgiu a possibilidade de estudo e constituição do jogo de linguagem dos números decimais.

Os olhos dos autores também estavam preocupados em mostrar o quanto a Modelagem Matemática favorece a formação crítica e reflexiva dos alunos, trazendo indícios nos trabalhos (RE-02), (RE-04), (RE-05), (RE-08), e a (CC-02). No que diz respeito ao trabalho em equipe e suas consequências, como por exemplo, o espírito cooperativo e colaborativo dos alunos, e o envolvimento e a motivação em aprender propiciados pela atividade, aparecem além dos cinco trabalhos anteriormente listados, ainda no (RE-03). O trabalho (RE-04) ainda traz notas referentes a criatividade dos alunos.

Os autores, do (RE-02) confiam que a autonomia oferecida aos alunos pela busca por estratégias de resolução, a busca de uma solução matemática para um problema da sua realidade dando um significado para o contexto social e analisando essas soluções, ajuda na formação de alunos mais críticos e reflexivos. “A autonomia que lhes foi oferecida, possibilitando que eles mesmos criassem estratégias pra solucionar o problema proposto, foi fundamental para desenvolver a atividade”. (CERON; SILVA; BORSSOI, 2018, p. 14). Outro trecho que deixa transpassar o espírito crítico e reflexivo, é trazido pelas autoras de (RE-08) “[...] bem como, podemos anunciar que atividades vivenciadas nesta perspectiva tornam-se significativas porque

o aluno analisa, resolve e produz situações-problemas inerentes a um contexto de realidade trazida pelo próprio aluno.” DIAS e CHAVES (2009, p.15.)

Um dos trabalhos (CC-04) destacou a importância de possibilitar aos alunos vivenciarem a Matemática de forma funcional, reflexiva e crítica, a partir de situações da realidade que envolvam outras áreas do conhecimento. Ressaltam ainda que a atividade de modelagem matemática, proporciona momentos em que podem ser discutidos questões de fora do currículo matemático, dando ênfase em questões de cunho social, político e econômico, o texto em análise tratava sobre o comportamento dos motoristas no trânsito brasileiro.

Os autores da (CC-02) afirmam que durante a atividade foi possível o processo de ensino e aprendizagem “visto que as crianças conseguiram investigar acerca do tema proposto, indo em busca de pesquisas que contemplassem a demanda da atividade, confrontando suas descobertas com a própria realidade, posicionando-se criticamente diante do tema investigado”(LUNA SANTIAGO E ANDRADE, 2013, p. 11). Ou seja, a criticidade dos alunos demonstrando sua opinião, debatendo as respostas com os colegas, posicionando-se favorável ou não a solução encontrada, foi um dos fatores que propiciou a aprendizagem de matemática na aula.

A criticidade também está relacionada a conteúdos fora do contexto da matemática, no (RE-08) as autoras afirmam que “quanto aos conteúdos atitudinais a discussão sobre consumo, recolhimento de impostos, direitos autorais, lazer, a qualidade de prestação de serviços públicos entre outros, foram discutidos no sentido de favorecer a formação de um cidadão crítico.” (DIAS e CHAVES, 2009, p.15)

No que diz respeito aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no (RE-04) os autores defendem o uso da Modelagem Matemática desde os primeiros níveis de ensino, pois propicia o estimula a criatividade, e a formação social e reflexiva das crianças, permitindo a elas, conferirem novos significados a realidade a partir da matemática. O (RE-08) afirma que a prática de Modelagem Matemática nesse nível de ensino faz da aula um lócus investigativo e multifacetado.

O trabalho em equipe é uma característica forte da Modelagem Matemática, juntamente dele vem o espírito de cooperação e colaboração, sem esses dois elementos os integrantes da equipe dificilmente iriam conseguir desenvolver atividades de Modelagem. É evidente que as discussões ocorrem, mas elas são importantes para o desenvolvimento da aprendizagem, pois coloca o aluno em posição crítica e reflexiva da sua opinião, mas também proporcionam o desenvolvimento social e emocional dos estudantes. Segundo o (RE-03) “o trabalho em equipe, a cooperação e a colaboração estiveram presentes durante todo o processo, colaborando no

desenvolvimento social e emocional dos estudantes.” (KAMINSKI e BOSCARIOLI, 2018, p.06.)

As atividades sob essa perspectiva, são caracterizadas nos relatos como motivadoras e participativas para a maioria dos alunos. Conforme traz o (RE-04) elas são consideradas “novas “roupagens” [...] inseridas na sala de aula, considerando a escolha do aluno e a contextualização da realidade nas aulas de matemática.”. Em consequência disso, é possível verificar no (RE-05) que há indícios de maior envolvimento da grande parte dos alunos; alunos tímidos que na maioria das vezes pouco se pronunciam nas aulas, nessa atividade, foram até a frente da turma e colocaram suas soluções para o problema (LOVO; SILVA; DALTO, p.11, 2018).

Se de um lado temos alunos considerando atividades de forma motivadora e participativa, de outro temos os professores considerando tais atividades como estratégias de ensino diversificadas, desafiadoras, que motivam os alunos e trazem resultados relevantes em sala de aula, pois muitas das dificuldades enfrentadas pelos alunos vêm de um “método de ensino inadequado; falta de uma relação estreita entre a matemática que se aprende nas escolas e as necessidades cotidianas; ou defasagem da escola quanto aos recursos tecnológicos mais recentes” (TOLEDO; TOLEDO, 1997, p. 10) *apud* (CEROI; SILVA; BORSSOI, 2018, p.02)

O espírito cooperativo, segundo o relato (RE-02) não fica restrito somente aos integrantes do grupo ou aos alunos, ele é abrangente até o professor. O diálogo entre todos os sujeitos envolvidos ativa “a função da comunicação da linguagem, função esta, fundamental para o processo de conceitualização dos objetos de aprendizagem matemática” (DIAS; CHAVES, 2009, p.14). Daí a importância de proporcionar momentos aos alunos construir, analisarem e interpretar os dados, conhecimentos matemáticos e as situações oriundas da atividade.

Em relação à criatividade, apenas um trabalho (RE-04) trouxe esse termo, “[...] propicia o estimula a *criatividade*, e a formação social e reflexiva das crianças,” (VIANA; SILVA; VERTUAN p.12, 2018). Este é um aspecto positivo que muitas vezes passa despercebido, mas merece nossa atenção. Segundo Pereira (2008) a promoção da criatividade em sala de aula depende de alguns fatores, como a liberdade de ação dos alunos e a tarefa a ser desenvolvida na perspectiva heurística, ou seja, “quando não se tem um caminho de solução claro e prontamente identificável, os algoritmos devem ser desenvolvidos” (p.33). Mas essas condições favoráveis apenas o professor poderá conceder. Quanto maior liberdade o aluno tiver para desenvolver a atividade, maior será a chance de esta atividade vir a ser heurística e desenvolver soluções criativas.

Dessa forma, voltamos a falar do papel do professor numa atividade de Modelagem Matemática, é necessário que ele proporcione liberdade de ação aos alunos e não tome somente para si a condução do desenvolvimento do trabalho. Essa postura proporciona liberdade, e incentiva a darem sugestões para o desenvolver da atividade e de criarem situações-problema, contribui para o desenvolvimento da autonomia e espírito de pesquisa, formação crítica e reflexiva e, conseqüentemente, o desenvolvimento da criatividade.

Um dos trabalhos analisados (RE-07) nos chamou atenção, por trazer aspectos positivos bem particulares sobre a identificação do problema e a superação de dificuldades matemáticas. No trabalho os autores destacam que um dos pontos principais do interesse e envolvimento dos alunos na atividade, foi o fato de escolherem um tema relacionado à sua realidade, que no caso era a reforma do laboratório de informática da escola. No desenvolver da atividade, o interesse dos alunos pelo tema auxiliou na superação de algumas dificuldades em relação à matemática, pois eles estavam empenhados na resolução e na busca por soluções.

Embora as atividades de Modelagem possuam vários aspectos positivos, o trabalho com os Anos Iniciais mostrou algumas dificuldades. Poucos são os trabalhos que apontam dificuldades, conseguimos elencar apenas cinco que relatam indícios que a atividade poderia ser melhorada em tal ponto, a saber: (RE-01), (RE-02), (RE-05), (CC-03) e (CC-01).

Em exceção a dois trabalhos, (CC-05) e (CC-02), os trabalhos foram desenvolvidos por pesquisadores em turmas “emprestadas” de outros professores, ou seja, eles não eram os professores regentes das turmas e não tinham vínculo com os alunos (RE-05), e conseqüentemente o tempo era reduzido para a realização da atividade.

Ao desenvolver a atividade de Modelagem Matemática nos deparamos com alguns pequenos obstáculos que fomos driblando. Um deles se refere ao fato de desenvolvermos a atividade onde não havia vínculo com os alunos, éramos de fora da escola, pensamos assim que se a turma fosse nossa o encaminhamento da atividade talvez seria outro, principalmente quando nos remetemos ao tempo utilizado para a resolução da atividade, foi necessário interromper quando o tempo disponibilizado a nós estava no fim. (LOVO; SILVA e DALTO, 2018, p.10).

O (RE-01) também aponta essa dificuldade, com apenas uma aula por semana, o tempo destinado ao desenvolvimento da atividade era curto, cerca de 1h30min, tempo este em que a pesquisadora precisava rever, de forma oral, tudo o que foi transmitido ou pesquisado no encontro anterior, para então dar uma sequência lógica nas aulas. Além disso, outra dificuldade apresentada é a falta dos alunos. As autoras relatam que “quando alguns alunos faltavam, na aula posterior ficavam perdidos, e não se envolviam tanto quanto os alunos que foram assíduos” (ROCHA; ABDANUR, 2018, p.10).

Apesar do espírito colaborativo e cooperativo ser uma característica do trabalho em grupo, muitas vezes isso não ocorre. No (RE-02), o trabalho em grupo gerou algumas dificuldades, como o fato “de um aceitar a opinião do outro ou entrar num acordo para determinar o que seria realizado” (CERON; SILVA e BORSSOI, 2018, p.14) porém as autoras encararam este desafio como uma oportunidade de trabalhar o respeito pelo outro e aceitar o outro e suas opiniões.

Uma dificuldade relatada no (CC-01) foi o pouco registro, ou o registro pobre por parte dos alunos. Neste relato em especial, este fato foi prejudicial para a pesquisa, pois não pode ser afirmado que a aprendizagem significativa de fato ocorreu.

Devido a delimitação do tempo e à ausência de indicativos nos registros não pudemos verifica-los. Contudo, a não verificação de determinado aspecto da teoria na atividade não exclui a possibilidade de ter ocorrido aprendizagem significativa, principalmente devido ao fato desta aprendizagem ser idiossincrática. (GERÔLOMO; MILANI; ALMEIDA 2015, p. 13).

Em práticas de Modelagem a questão do tempo, é uma dificuldade bastante prejudicial. Os registros são essenciais para o professor, para entender o modo de pensar do aluno e as suas dificuldades enfrentadas, além de que estes registros são base de análises e avaliações.

Sobre os registros, encontramos também um relato sobre a identificação de jogos de linguagem inadequados, em Tortola e Almeida (2012, p.12)

Alguns estudantes estavam caminhando na direção de constituir um jogo de linguagem inadequado para o âmbito da Matemática, que provocaria equívocos graves na interpretação de seus registros; eles utilizaram os termos “juntei” e “somei” para se referirem à efetuação de uma multiplicação.

Sobre as maneiras que os registros se apresentam em um ambiente de modelagem, Luna, Santiago e Andrade (2013, p.10) afirmam que “as diversas formas de registro possibilitaram que os alunos se aproximassem de textos matemáticos legítimos no discurso da matemática escolar”. Os autores afirmam que os quais merecem destaque são “o registro no quadro pela professora, registro escrito em rascunho, o registro por meio da produção do relatório escrito e a elaboração de um texto para divulgação dos resultados.” (2013, p.11).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho busca mais que apenas compreender como se dá o uso da Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, visa ampliar e fomentar a discussão acerca de pontos importantes que podem surgir durante o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática nesse nível de ensino.

Iniciamos a pesquisa por identificar aspectos positivos e negativos que fossem relevantes às práticas de atividades de modelagem matemática, verificando esses aspectos presentes em algumas ações dos indivíduos participantes: o professor e os alunos na atividade de modelagem matemática.

Em relação aos pontos destacados nesse trabalho como positivos ou negativos, buscase trazer indícios que a modelagem matemática é recomendada a esse nível de ensino. Os pontos positivos ressaltam a importância de trabalhar com essa concepção e aponta alguns benefícios quanto a sua utilização nos Anos Iniciais. Os pontos negativos fornecem informações e dão subsídios para futuros professores conhecerem as possíveis dificuldades que poderão surgir ao utilizar a modelagem matemática em sala de aula, proporcionando a eles um conhecimento e preparo para lidar com as situações que possam vir surgir.

Assim nossas análises trazem pontos que possibilitam ao professor dos Anos Iniciais refletir sobre os aspectos positivos de se utilizar a Modelagem nesse nível de ensino, bem como os aspectos que carecem de atenção quando da utilização dessa metodologia em sala de aula.

Nos trabalhos analisados teve apenas 2 trabalhos nos quais os professores pesquisadores eram regentes da turma, essa cooperação entre pesquisador e professor regente, se justifica em virtude de que muitos pesquisadores da Modelagem Matemática na Educação Matemática não possuem formação para atuar nos Anos Iniciais e, portanto, não podem reger a atividade nesse nível de ensino sozinhos. Desse modo trabalhos futuros poderão analisar atividades de modelagem matemática no curso de formação de professores nos anos iniciais a fim de destacar a utilização e conhecimento dessa concepção pelos professores desse nível de ensino, uma vez que há estudos que indicam a utilização da Modelagem Matemática nessa etapa escolar.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. C; SANTIAGO, A. R. C. M; LUNA, A. V. A; A Organização e o Desenvolvimento De Atividades De Modelagem Matemática Por Professores Polivalentes. In. CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8.,2013, Santa Maria. **Anais...** Rio Grande do Sul: Centro Universitário Franciscano, 2013.p.1-12.

BUTCKE, D. A. P. CARVALHO, M. E. R. F. TORTOLA, E. Descobrimo o Número do Calçado a Luz da Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2014, Curitiba. **Anais...** Paraná: UTFPR, 2014. p. 1-15.

BUTCKE, D. A. P; TORTOLA, E; Por que a Maioria das Embalagens tem Formato De Paralelepípedo? Uma Investigação por meio da Modelagem Matemática nos Anos Iniciais. In. CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9.,2015, São Carlos. **Anais...** São Paulo: UFSCar, 2015. p. 1-14.

CERON C.G.S; SILVA K.A.P; BORSSOI A.H; Como Viver 100 Anos? Uma Atividade De Modelagem Em Sala De Aula. In. ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2018, Cascavel. **Anais...** Paraná: UNIOESTE, 2018. p.1-15.

DIAS, J. L. CHAVES, M. I. A. Diálogos com/na Modelagem Matemática nas Séries Iniciais. In. CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2009, Londrina. **Anais...** Pará: UFPA, 2009. p. 1- 17.

GEROLÔMO, A.M.L; MILANI, C.S, ALMEIDA, L.M.W; Índícios de Aprendizagem Significativa em Atividade de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. In. CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9.,2015, São Carlos. **Anais...** São Paulo: UFSCar, 2015. p. 1-15.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo, Editora: Atlas, 2008.

KAMINSKI M.R; BOSCAROLI C; Modelagem Matemática E Pensamento Computacional No 5º Ano Do Ensino Fundamental. In. ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2018, Cascavel. **Anais...** Paraná: UNIOESTE, 2018. p.1-6.

LOVO E.S; SILVA K.A.P; DALTO J.O; Uma Atividade De Modelagem Matemática Para Os Anos Iniciais Do Ensino Fundamental. In. ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2018, Cascavel. **Anais...** Paraná: UNIOESTE, 2018. p.1-11.

LUNA, A.V. A.; SOUZA, E. G.; SANTIAGO, A. R. C. M. A Modelagem Matemática nas séries iniciais: o gérmen da criticidade. Alexandria. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Santa Catarina, n. 2, p. 135-157, 2009.

MUNDIM, J. S. M; OLIVEIRA, G. S. Modelagem Matemática nos Primeiros Anos do Ensino Fundamental. In. ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2014, Curitiba. **Anais...** Minas Gerais: UFU, 2014. p.1-20.

PEREIRA E; BURAK D.; A Criatividade Em Aplicações De Modelagem Matemática Em Sala De Aula. In. ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2008, Guarapuava. **Anais...** Paraná: UNICENTRO, 2018. p.1-12.

ROCHA M.R; ABDANUR P; A Modelagem Matemática Como Metodologia Alternativa Nos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental. In. ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2018, Cascavel. **Anais...** Paraná: UNIOESTE, 2018. p.1-12.

SOUZA, L.B; SANTIAGO, A. R. C. M; LUNA, A. V. A; Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: Uma Análise Sobre o Comportamento dos Motoristas no Trânsito numa Perspectiva Transdisciplinar. In. CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2011, Belém. **Anais...** Pará: UFPA, 2011.p.1-13.

TORTOLA, E; ALMEIDA, L. M. W. Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Um Estudo Sobre Linguagem. In. ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2012, Toledo. **Anais...** Paraná: UTFPR, 2012. p.1-16.

VIANA E.R; SILVA K.A.P; VERTUAN R.E. Alimentação Saudável: Uma Experiência Com Modelagem Matemática Nos Anos Inicial. In. ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2018, Cascavel. **Anais...** Paraná: UNIOESTE, 2018. p.1-13.