

## UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: QUANTO “PESA” A MOCHILA ESCOLAR?

Karen Suely Sousa<sup>1</sup>; Genilson Soares da Silva<sup>2</sup>; Ana Carolina Oliveira Silva<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, campus Angical. E-mail: [karen\\_suely@hotmail.com](mailto:karen_suely@hotmail.com). <sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, campus Angical. E-mail: [genilsondida@gmail.com](mailto:genilsondida@gmail.com). <sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Angical. E-mail: [ana-karolina.15@hotmail.com](mailto:ana-karolina.15@hotmail.com).

**Resumo:** Pesquisa descritiva sobre a da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental, em uma escola da rede particular de ensino do município de Água Branca - PI. A atividade proposta foi desenvolvida em uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental com o tema: Uma atividade de Modelagem Matemática no Ensino Fundamental: Quanto “pesa” a mochila escolar? em que esse tema foi problematizado e desenvolvido através do conteúdo matemático de Frações. O objetivo geral da pesquisa foi o de apresentar o conteúdo de frações usando a modelagem matemática bem como conscientizar os alunos acerca dos riscos para saúde que o excesso de peso carregado na mochila pode ocasionar. O uso da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental representa um grande desafio para os professores, assim como a incorporação de tecnologias diferentes em sala de aula. Apresentamos a Modelagem Matemática com alternativa para o ensino e aprendizagem e uma atividade de modelagem em sala de aula, que foi a relação entre o “peso” da mochila escolar que os alunos carregam diariamente pra escola e a relação desse “peso” com a massa corporal de cada um. Trata-se de um trabalho interdisciplinar, entre as disciplinas de Ciências e Matemática. Buscamos dar um significado real para os conteúdos em questão, reafirmando as dificuldades encontradas pelo professor de Matemática em inserir novas metodologias, mas acreditando que a Modelagem Matemática pode surgir como metodologia de ensino capaz de motivar tanto o aluno quanto o professor a aprender e ensinar Matemática.

**Palavras-chave:** Modelagem. Ensino Fundamental. Metodologia. Frações

### INTRODUÇÃO

Uma situação bastante comum, vivenciada pelos professores de Matemática são as indagações dos alunos, sobre o porquê de estudar determinado conteúdo, ou qual a utilidade desses conteúdos no cotidiano de cada um, e na maioria das vezes o próprio professor não sabe responder corretamente a essas indagações, talvez pelo fato de que durante sua formação básica, a Matemática ensinada era focada apenas no seu aspecto prático voltado para memorização de regras e técnicas, ficando a parte o “por que fazer” e o “para que fazer” (SOISTAK; BURAK, 2004, p.2).

Na tentativa de contextualizar os conteúdos que serão utilizados, o professor de Matemática, acaba usando situações fictícias, que, na maioria das vezes são muito distantes da realidade dos alunos e não apresentam significado algum para estes, servindo apenas para apresentar o conteúdo estudado. Caldeira(2007) enfatiza sobre o foco das escolas que “está

fortemente centrado nos conteúdos a serem trabalhados, de forma descontextualizada, fragmentada e muito pouco centrado nos estudantes” (p.73). Dessa forma, os conteúdos estão sendo trabalhados de forma isolada, independentes, como se estes não se relacionassem com os demais conteúdos da disciplina e como se não se relacionasse também com outras disciplinas. Lima (2001) afirma que o defeito mais gritante do ensino de Matemática nas diversas séries escolares é justamente a falta de aplicações para os temas estudados em classe, o que nos faz refletir sobre a Matemática que estamos ensinando. Será que queremos fazer a diferença na vida dos alunos, ou somente repassar da forma como aprendemos essa disciplina?

É sabido que vários fatores contribuem para esse defeito no ensino de Matemática, desde as dificuldades que os professores enfrentam para fazer com que os alunos se sintam motivados em aprender a disciplina, como também a motivação do próprio professor, que se vê de mãos atadas diante da falta de estrutura física e pedagógica das instituições de ensino, como também os baixos salários a que são submetidos.

Para se buscar mudar essa realidade, é necessário que o professor de Matemática juntamente com a equipe pedagógica, repensem sobre a função da escola, fazendo com que o aluno seja o principal ator no processo de ensino-aprendizagem.

(...) se estamos interessados em educar matematicamente os nossos alunos para agir na sociedade e exercer a cidadania – e esse é o objetivo da educação básica -, podemos tomar as atividades de Modelagem como uma forma de desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da matemática (BARBOSA, 2003, p. 68).

Neste sentido é que se torna-se necessária a utilização da Modelagem Matemática como estratégia de ensino ao abordar os conteúdos de Frações aos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede particular de ensino do município de Água Branca - Pi. Para isto, propomos aos alunos que fizessem uma pesquisa sobre qual o peso ideal de uma mochila escolar, bem como os malefícios do sobrepeso da mochila para a saúde dos estudantes.

Assim apresentamos a Modelagem Matemática como estratégia de ensino, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, agindo como motivação para a construção do conhecimento matemático.

Esse artigo, estrutura-se da seguinte maneira: A modelagem Matemática como alternativa para o ensino e aprendizagem matemática, uma atividade de modelagem para a sala de aula, discussão dos resultados, considerações finais e referências.

## **MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ALTERNATIVA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA**

A Modelagem Matemática é o processo da criação de um modelo que deverá ser aplicado na resolução do problema que originou a criação desse modelo. “Fazer Modelagem Matemática” consiste em partir de um fato real e criar uma linguagem matemática por meio da coleta, análise e organização dos dados coletados, que sirva de parâmetro para descrição e compreensão da realidade pelo modelo criado. Assim, é contundente dizer que o modelo matemático é obtido quando conseguimos traduzir para a linguagem matemática uma situação-problema.

De acordo com Almeida e Dias (2004) a Modelagem Matemática surge como uma alternativa para o ensino e aprendizagem da Matemática, favorecendo o desenvolvimento de um conhecimento mais crítico e reflexivo, envolvendo nas situações problemas, a realidade dos alunos, atraindo assim o interesse e gosto desses alunos pela Matemática.

De acordo com BURAK (1992 p.62) a Modelagem Matemática pode ser idealizada como “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”. Dessa forma, o aluno passa a compreender o mundo que o cerca, e a enxergar a aplicação da Matemática em seu cotidiano, o que é justificado na visão de BARBOSA (2002), onde, a modelagem como ambiente de aprendizagem promove a investigação de outras áreas do conhecimento por meio da matemática:

“Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas do conhecimento. Se tomarmos modelagem de um ponto de vista sócio-crítico, a indagação ultrapassa a formulação ou compreensão de um problema, integrando os conhecimentos de matemática, de modelagem e reflexivo” (BARBOSA 2002 p.06).

A Modelagem proporciona um ambiente de aprendizagem, na qual os alunos participam ativamente desse processo, por meio de indagações e /ou reflexões acerca de situações com referências reais, e o professor tem papel fundamental para a criação desse ambiente. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), o professor:

Como um incentivador da aprendizagem, o professor estimula a cooperação entre os alunos, tão importante quanto a própria interação adulto/criança. A confrontação daquilo que cada criança pensa com o que pensam seus

colegas, seu professor e demais pessoas com quem convive é uma forma de aprendizagem significativa, principalmente por pressupor a necessidade de formulação de argumentos (dizendo, descrevendo, expressando) e a de comprová-los (convencendo, questionando) (BRASIL,1997 P. 31).

O professor deve criar esse ambiente de discussão, e a modelagem surge como alternativa para favorecer a aprendizagem por meio de indagações, argumentações e comprovação de problemas reais. Um ambiente que vai além das práticas da sala de aula, buscando dinamizar o ensino e aprendizagem e oferecendo aos alunos condições de uma aprendizagem matemática mais crítica. Além de uma alternativa, a modelagem pode e deve ser vista como uma forma de questionar os conteúdos, favorecendo uma aprendizagem mais dinâmica. A modelagem proporciona ao aluno, a preparação para enfrentar as situações do cotidiano, bem como saber resolvê-las, “(...) problematizar, elaborar suas próprias perguntas, desenvolver por meio da pesquisa, refletir e tirar suas próprias conclusões” (CALDEIRA, 2009, p.38).

Barbosa (2003) ao acreditar na potencialidade da Modelagem de interferir na tomada de decisões sociais que envolvem aplicações da Matemática, com isso ele apresenta cinco argumentos a favor da Modelagem Matemática: a motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sócio-cultural da matemática. Barbosa considera que o ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação, uma vez que o primeiro se refere ao fato de identificar um problema, criar perguntas, enquanto o outro busca selecionar, organizar e manipular as informações sobre elas (2004, p.3). o autor também sugere casos para que o professor realizar uma atividade de Modelagem Matemática em sala de aula, segundo Barbosa (2004): No caso 1, o professor apresenta um problema, devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos a investigação (p. 4); (...) no caso 2 os alunos deparam-se apenas com o problema para investigar, mas têm que sair da sala de aula para coletar dados; (...) no caso 3, trata-se de projetos desenvolvidos a partir de temas ‘não-matemáticos’, que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. Aqui, a formulação do problema, a coleta de dados e a resolução são tarefas dos alunos (p. 4-5).

É possível observar que Barbosa não trata de Modelos Matemáticos, que alguns autores consideram como essencial numa atividade de Modelagem Matemática, mas sim de que em uma atividade de Modelagem Matemática pode ser resumida ao fato de escolher um tema, formular um problema de modo que a busca pela solução levará o aluno a levantar

hipóteses, coletar dados para resolver matematicamente o problema. É notório que em muitos casos, a resolução do problema implicará em um Modelo Matemático, mas é necessário ressaltar que a obtenção de um modelo, é apenas consequência da Atividade de Modelagem Matemática desenvolvida. Ressaltamos também, que de acordo com Almeida e Brito (2005), estes deixam claro que os Modelos Matemáticos são modos de representar a realidade, e, portanto tabelas, relações funcionais, gráficos, figuras geométricas são apenas alguns exemplos de Modelos Matemáticos. Ou seja, não podemos considerar como modelo matemática apenas funções ou equações, principalmente quando se trata de atividades realizadas com crianças do Ensino Fundamental. Assim como Barbosa (2004) e Caldeira (2007) nosso objetivo não foi chegar a um modelo no final, mas sim, apontar como fator mais importante que o modelo, o processo realizado por professores e estudantes para alcançarem uma situação de tomada de decisão ou compreensão do objeto estudado, claro, fazendo uso da Matemática” (CALDEIRA, 2007, p.83). Nosso propósito com a atividade de Modelagem Matemática foi principalmente valorizar o contexto social em que os alunos estão inseridos, possibilitando um ambiente de ensino e aprendizagem mais dinâmico, atrativo e motivador, contribuindo significativamente para a obtenção de um conhecimento matemático significativo.

## **METODOLOGIA**

Foi feita uma pesquisa experimental com 7(alunos) de uma turma de 12(doze) alunos do 4º ano de uma escola da rede particular de ensino, do município de Água Branca-PI. A presente pesquisa propõe ensinar Frações, tendo como alternativa a Modelagem Matemática, que sugere através de suas etapas, fazer com que os alunos construam seu próprio conhecimento.

De acordo com Polya (1978)

Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na solução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade suscetível poderão gerar gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda vida, sua marca na mente e no caráter. (POLYA, 1978).

Primeiramente foram foi identificado o problema das mochilas escolares serem muito pesadas, em seguida foi pedido aos alunos que fizessem uma pesquisa sobre os malefícios do sobrepeso para os adolescentes que estão em fase de crescimento; em seguida propomos as

atividades de medição do “peso” em sala de aula. Finalizamos com a análise dos dados coletados.

### ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA SALA DE AULA

Trata-se de uma atividade destinada aos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede particular de ensino, no período matutino, sobre o conteúdo de Frações. Os alunos são, em sua maioria, da zona urbana do município de Água Branca e de outros municípios da região, pertencentes à classe social média, que permite a aquisição de alguns bens de consumo. O título do trabalho nos sugere uma reflexão, sobre qual seria o peso ideal para uma mochila escolar? Será que nossos alunos levam apenas o suficiente dentro da mochila? Será que a escola se preocupa com o “peso” da mochila que os alunos carregam?

Essas reflexões, preocupam a todos, principalmente os pais de alunos, sempre que iniciam um novo período letivo. Ao se depararem com a lista de material escolar, surge essa preocupação: como levar todo o material necessário na mochila sem causar danos a coluna?

Primeiramente realizamos a problematização sobre sobrepeso da mochila por meio de vídeos nos quais os alunos são conscientizados de que a recomendação é para que o limite do peso da mochila não ultrapasse 10% do peso corporal de crianças com idade entre 11 e 13 anos. Além disso, foi feita uma discussão em sala de aula acerca do que os alunos carregam na mochila e é supérfluo. Em seguida, os alunos foram pesados sem nenhum objeto e depois utilizando a sua mochila. A partir daí realizamos o cálculo do peso da mochila de cada um.

Por fim, o conceito de Frações foi introduzido para que os alunos pudessem realizar os cálculos do peso da sua mochila, calculando a fração de uma quantidade.

Atividade 1: Complete a tabela abaixo:

**Tabela 1:** Peso corporal e peso das mochilas escolares.

ALUNO	IDADE	MASSA CORPORAL(Kg)	MASSA da mochila(Kg)
Aluno 1	10	38	4,3
Aluno 2	10	35	3,9
Aluno 3	11	40	4,75
Aluno 4	11	32	4,3
Aluno 5	11	49	4,5
Aluno 6	10	30	4,75
Aluno 7	11	38	4,5

**Fonte:** Acervo do autor

Carregar mochilas muito pesadas durante as fases do crescimento, pode lesionar as placas de crescimento dos ossos, fazendo com que se atrofiem e parem de crescer. Com base nessa informação, propomos a Atividade 2, onde os alunos fizeram uma pesquisa e verificaram que de acordo com a Sociedade Brasileira de Ortopedia Pediátrica recomendam que o limite máximo de “peso” que uma criança pode carregar é de 10% (dez por cento) da massa corporal em crianças e adolescentes na faixa etária 11 a 13 anos, caso esse limite seja ultrapassado, poderá surgir inúmeros problemas de saúde.

Pesquisadores do Cincinnati Children’s Hospital, nos Estados Unidos, avaliaram crianças que deram entrada no pronto-socorro do hospital com dor nos ombros e constataram que 23% delas tinham lesões causadas pelo uso impróprio da mochila, segundo o Hospital do Coração. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o uso inadequado de mochilas é um dos motivos que levam 85% da população a sofrer de dores nas costas. (UNIMED,2017)

Denominamos esta etapa de matematização, onde os alunos deverão buscar um modelo matemático que responda à questão apresentada. Na sequência, era fundamental definir e entender o que é fração, embora, esses alunos já tenham tido contato com este conteúdo na série anterior. Para tanto foi sugerida a seguinte atividade: Após as atividades 1 e 2, os alunos deverão completar a tabela abaixo, intuitivamente. Atividade 3: Complete a tabela abaixo, com sua opinião sobre o “peso” da mochila e o peso corporal, se está de acordo com a OMS (Organização Mundial de Saúde)

**Tabela 2:** Cálculo estimado do peso da mochila em relação ao peso corporal.

ALUNO	IDADE	MASSA CORPORAL(Kg)	MASSA da mochila(Kg)	Mais de 10%	Menos de 10%
Aluno 1	10	38	4,3	X	
Aluno 2	10	35	3,9	X	
Aluno 3	11	40	4,75	X	
Aluno 4	11	32	4,3	X	
Aluno 5	11	49	4,5		X
Aluno 6	10	30	4,75	X	
Aluno 7	11	38	4,5	X	

**Fonte:** Acervo do autor

Os alunos pesquisados obtiveram um bom desempenho nessa atividade, pois usaram estimativas. Porém, para obter uma informação mais exata, foi necessária a utilização de frações. Ao estudar frações, foi apresentado aos alunos as frações decimais, onde relacionamos a porcentagem, que também pode ser escrita como uma fração decimal. Os

alunos também já haviam estudado como calcular frações de uma quantidade dada, onde era preciso domínio das operações básicas de multiplicação e divisão. Para verificar se “peso” da mochila estava de acordo com as recomendações, os alunos transformaram a porcentagem em fração decimal, e calcularam a fração de uma quantidade, chegando a seguinte conclusão:

$$\text{Peso ideal da mochila escola} = \frac{10}{100} \text{ da massa corporal do aluno}$$

Ao concluírem que dos alunos pesquisados apenas 1(um) estava dentro das recomendações, surge uma outra preocupação, quanto ao uso supérfluo dos alunos, que na maioria das vezes levam materiais desnecessários para as aulas. Com base nessa preocupação, levantamos uma discussão sobre quais materiais são essenciais e quais são supérfluos. Finalizamos assim o processo de Modelagem Matemática, os alunos fizeram as interpretações das soluções encontradas e a validaram o modelo matemático utilizado para a resolução do problema do “peso” da mochila. Em seguida os professores de Ciências e Educação Física promoveram uma palestra sobre os efeitos no corpo humano do peso excessivo das mochilas escolares. Dentre os sintomas do sobrepeso, podemos citar dores na coluna vertebral, distensões, fraturas ou alterações permanentes de postura. “Isto porque, a função da coluna vertebral é a de suportar o homem em posição ereta permitindo seu movimento. Ora, quando se sobrecarrega o corpo, fazendo um esforço físico superior à estrutura corporal, existe a possibilidade de causar algum dano às articulações e músculos que não estão preparados para receber esta carga extra”. (FERST, p.13,2003).

Durante a pesquisa verificou-se os alunos carregam muito material para a escola, incluindo o material obrigatório, os alunos levam também outros materiais que não são necessários todos os dias na escola, e que poderiam ser deixados em casa, para assim diminuir o peso das mochilas, o bom senso deve surgir na hora de transportar o material escolar dentro das mochilas. O professor de Educação Física, contribuiu ainda mais com dicas de como fazer alongamentos, bem como de postura.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que as atividades propostas neste trabalho contribuíram significativamente para a formação dos alunos pesquisados, bem como para a melhoria da prática do professor de Matemática, pois foi possível dinamizar o conteúdo, fazendo com que os alunos aprendam de forma dinâmica e estimulando o pensamento crítico, participando

ativamente do processo de ensino-aprendizagem. Foi possível também estabelecer relações entre os conteúdos aprendidos em sala de aula com a realidade vivida por eles, bem como a interdisciplinaridade. Atividades diferenciadas como esta contribuem bastante para a motivação não só dos alunos, mas também do próprio professor que passa a enxergar na Modelagem Matemática, oportunidades de um olhar mais crítico e diferenciado, com possibilidades de inserir novas estratégias para a melhoria do ensino da Matemática, contribuindo para a formação profissional e pessoal do professor.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; DIAS, Michele Regiane. **Um estudo sobre o uso da modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem.** In: BOLEMA, Rio Claro – SP, 2004.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores.** Tese de Doutorado – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001. BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática na sala de aula. In: *Perspectiva*, Erechim (RS), v.27, n.98, p.65-74, junho/2003

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? Veritati,** n. 4, p. 73-80, 2004.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino.** São Paulo: Contexto, 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITO, Dirceu dos Santos; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. **O conceito de função em situações de modelagem matemática: Zetetiké – FE – Unicamp – v.13 – n. 23- 80 – jan./jun. 2005.**

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo ensinoaprendizagem.** Tese (Doutorado em Psicologia Educacional). Faculdade de Educação, UNICAMP. Campinas, 1992.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. **Etnomodelagem e suas relações com a educação Matemática na infância.** In: Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007.

CALDEIRA, Ademir. Donizeti. **Modelagem Matemática e formação de professores:** o que isto tem a ver com as licenciaturas? In: V Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. Anais. Ouro Preto: UFOP, 2007.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. **Modelagem Matemática:** produção e dissolução da realidade. In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife: UFPE, 2004.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. **Modelagem Matemática:** um outro olhar. In: Alexandria. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia. Santa Catarina, v. 2, n. 2, p.33-54, jul 2009. Disponível em: . Acesso em: 18 Ago 2009. 14:05.

FERST, Nilton César. **O uso da mochila escolar e suas implicações posturais no aluno do Colégio Militar de Curitiba.** Dissertação de Mestrado. UFSC. Florianópolis. 2003.

LIMA, Elon. Lages. **Matemática e Ensino.** Coleção do Professor de Matemática. Sociedade Brasileira de Matemática. Rio de Janeiro. 2001.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas:** Um novo aspecto do método matemático. (Traduzido e adaptado por Heitor Lisboa de Araújo). Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1978.

SOISTAK, Alzenir Virginia Ferreira; BURAK, Dionísio. **O futebol – proporcionando o ensino aprendizagem da Matemática.** In: Anais do I EPMEM - Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática, Londrina, 2004.

<https://www.unimed.coop.br/web/novaiguacu/viver-bem/pais-e-filhos/qual-e-o-peso-ideal-das-mochilas-escolares->. Acesso em Setembro de 2017.