

## “O PESO DA MOCHILA E SUAS CONSEQUÊNCIAS”: O RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA COM A MODELAGEM MATEMÁTICA

*Láisa Maria Scapatucci*  
*Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"*  
*laisa.scp@outlook.com*

### **Resumo:**

Esse trabalho foi elaborado para relatar uma experiência em sala de aula, propulsãoada pelo PIBID, que abordou conteúdos matemáticos como Regra de Três e Porcentagem por meio do uso da Modelagem Matemática como abordagem pedagógica. O tema proposto foi: “O peso da mochila e suas consequências” e teve como objetivo a conscientização dos alunos sobre os perigos do peso de suas mochilas escolares. Ao final das atividades realizadas foi observada, para além do entendimento dos conteúdos explorados, a compreensão dos estudantes acerca desses riscos e a criticidade necessária para notar se sua mochila excedia ou não o peso recomendado para cada um deles.

**Palavras-chave:** Anos Finais do Ensino Fundamental; Formação de Professores; PIBID.

### **1. Introdução**

Devido ao curso de Licenciatura em Matemática na UNESP – São José do Rio Preto tive a oportunidade de ingresso no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), coordenado pela Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Rita de Cássia Pavani Lamas. O projeto colabora com a formação dos futuros professores de matemática proporcionando contato direto dos bolsistas com realidade escolar e possibilitando práticas relativas ao ensinar e à vivência em sala de aula. Além disso, a participação no PIBID me proporcionou o primeiro contato com a Modelagem Matemática, que pode ser considerada:

“[...] como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade. Estas se constituem como integrantes de outras disciplinas ou do dia-dia; seus atributos e dados quantitativos existem em determinadas circunstâncias” (BARBOSA, 2001, p.06).

Em virtude da minha aproximação com a Modelagem Matemática, foi desenvolvido um trabalho com ela em sala de aula, no contexto do PIBID. Desse modo, o texto aqui apresentado é resultado de parte das atividades desenvolvidas pelo projeto na turma do sexto ano da Escola Municipal Roberto Jorge, na cidade de São José do Rio Preto – SP, sob a orientação da Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ana Paula dos Santos Malheiros e a supervisão da Prof<sup>ª</sup> Fabiana Ruth Scamardi Caparros Coalheta e tem como objetivo compartilhar minha primeira experiência com a Modelagem Matemática.

A atividade realizada teve como finalidade a introdução de conteúdos matemáticos como Porcentagem e Regra de Três e, por meio dela, a conscientização dos alunos acerca dos riscos para saúde que o excesso de peso carregado na mochila pode ocasionar, pois, como crianças e adolescentes estão em fase de crescimento, as mochilas pesadas podem até mesmo lesionar as placas de crescimento dos ossos, fazendo com que parem de crescer<sup>1</sup>.

## 2. Uma primeira experiência com a Modelagem Matemática na Educação Básica

Após a realização de revisões bibliográficas acerca da Modelagem Matemática, no contexto da Educação Matemática, optei por trabalhar com a Modelagem inspirada nas etapas propostas por Biembengut e Hein (2003), pois por ser a primeira experiência, julguei que seguir determinados “passos” me traria maior segurança ao longo do processo.

Foi proposto à professora responsável pela sala do sexto ano o uso dessa abordagem metodológica para introdução dos conceitos matemáticos de Regra de Três e Porcentagem. A escolha do tema a ser trabalhado se deu devido a observações realizadas durante outras atividades, vinculadas ao PIBID. Foi identificado que os estudantes já apresentavam dores nas costas e que se queixavam de carregar muita bagagem e, a partir disso, foi realizada a problematização sobre o excesso de peso da mochila, para que os alunos fossem conscientizados acerca dos riscos significativos que o excesso de peso de suas mochilas pode ocasionar.

Por meio de leituras de textos e exibição de vídeos<sup>2</sup> os alunos constataram que, segundo especialistas<sup>3</sup>, o aconselhado é que o limite do peso da mochila das crianças não exceda 10% do peso corporal e que grande parte dos estudantes carrega peso superior ao recomendado. Além disso, observaram que o transporte de carga exagerada pode levá-los a diversas consequências como, por exemplo, dores na coluna, alterações no andar, má postura e até mesmo o lesionar as placas de crescimento dos ossos fazendo com que parem de crescer.

Após a escolha e a familiarização com o tema, na etapa denominada de *interação* (BIEMBENGUT; HEIN, 2003), foi proposta a primeira avaliação, na qual foram incluídos 11

<sup>1</sup> As informações acerca das consequências que o excesso de peso da mochila pode ocasionar estão disponíveis em <<http://www.asemanaagora.com.br/noticia/970/11>>. Acesso em: 28 Abr. 2016.

<sup>2</sup> Vídeo exibido disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=z0mjmX2gGPg>>. Acesso em: 28 Abr. 2016.

<sup>3</sup> Informações sobre o limite de peso aconselhável por especialistas disponível em: <<http://www.asemanaagora.com.br/noticia/970/11>>. Acesso em: 28 Abr. 2016.

estudantes com variação entre 11 a 12 anos. Os alunos responderam a um questionário entregue em sala de aula e, a partir disso, os dados coletados são apresentados no Gráfico 1:

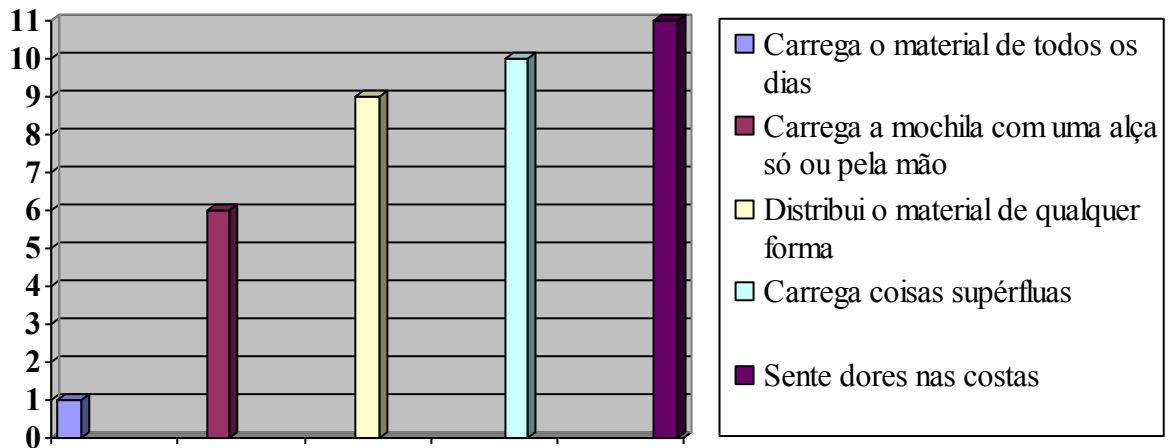


Gráfico 1 – “Resposta ao questionário proposto aos alunos”

Posteriormente, os estudantes foram indagados sobre quais os pertences que carregam que são supérfluos ou não precisariam ser levados, e as principais respostas foram: celulares, roupas, maquiagem, carteira, sapatos, brinquedos e materiais que não seriam utilizados no dia, conforme ilustrado pelo Gráfico 2:

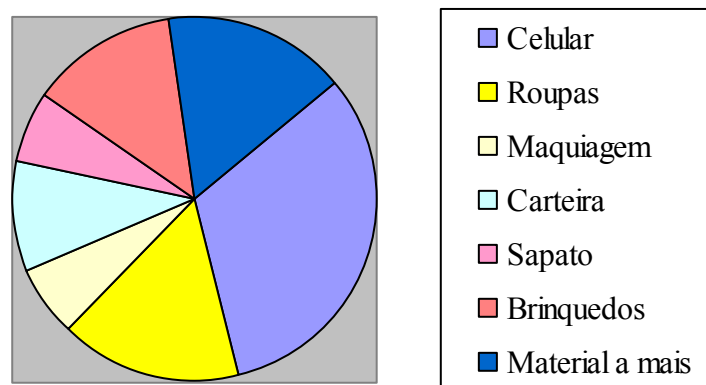


Gráfico 2 – “Os principais pertences supérfluos carregados pelos estudantes”

Em seguida, foi levada à escola uma balança digital para verificar o peso da mochila e o peso corporal de cada aluno. Eles foram pesados, primeiramente, sem nenhum objeto e, posteriormente, utilizando a sua mochila.

A partir de então, os estudantes<sup>4</sup> efetuaram os cálculos para descobrir o peso de cada mochila e os dados obtidos são mostrados na tabela a seguir:

Tabela 1 - Dados iniciais obtidos com a pesagem

Aluno (a)	Peso corporal (Kg)	Peso com a mochila (Kg)	Peso da mochila (Kg)
Thiago	53.1	55.6	2.5
Paulo	35.6	40	4.4
Giovanna	30.7	34	3.3
Yasmin	37.8	42.1	4.3
Lucas	37.5	42.4	4.9
Eduarda	64	69	5
Lara	61.1	64.8	3.7
Beatriz	69.2	74	4.8
Júlia	55.1	58.7	3.6
Leonardo	40.6	44.2	3.6
Gabriel	45.5	48.5	3

Fonte: Dados coletados na Escola Municipal Roberto Jorge – São José do Rio Preto- SP. Alunos do 6º ano (2015).

Nessa etapa, chamada de *matematização* (BIEMBENGUT; HEIN, 2003), eles tiveram que buscar um modelo matemático para descobrir o que significa os 10% dos seus respectivos pesos. Dessa forma, era indispensável o conhecimento acerca de Porcentagem e, portanto, o conceito até então desconhecido pelos alunos foi introduzido.

### 3. A introdução dos conteúdos matemáticos: Porcentagem e Regra de Três

Foi definido que a *porcentagem* serve para representar de uma maneira prática o “quanto” de um “todo” se está referenciando. Por exemplo, se temos 100 caixas, sendo que 40 delas estão cheias de areia, dizemos que 40% (“40 partes de 100”, ou seja, 40 partes de 100 caixas, logo são 40 caixas) estão cheias, e que as restantes estão vazias (60 caixas, ou 60% nesse caso).

Os alunos aprenderam a fazer a leitura e a representação das porcentagens e também viram algumas relações relevantes, como por exemplo:  $50\% = \frac{50}{100} = \frac{1}{2}$  (cinquenta por cento) é

<sup>4</sup> Os nomes dos estudantes que estão na Tabela 1 são os nomes reais dos alunos da sala.

a metade;  $25\% = \frac{25}{100} = \frac{1}{4}$  (vinte e cinco por cento) é metade da metade então basta dividir por quatro etc. Na sequência, foi proposto o seguinte problema:

*Atividade:* Ana vendeu 30% dos seus 50 coelhos, quantos coelhos ela vendeu?

*Solução:* Ana vendeu  $30\% = \frac{30}{100} = \frac{3}{10}$ , ou seja, a cada 10 coelhos ela vendeu 3. Ela tem 50 coelhos então podemos formar 5 grupos com 10 coelhos. Como a cada 10 ela vendeu 3, e temos 5 grupos, concluímos que  $5 \times 3 = 15$  coelhos. Logo, 30% de 50 são 15.

De forma simplificada, 30% de 50 são:  $\frac{30}{100} \cdot 50 = \frac{3}{10} \cdot 50 = 15$ . Portanto, foram vendidos 15 coelhos.

Com o conhecimento sobre porcentagem os alunos chegaram à conclusão se estavam ou não carregando mais do que os 10% recomendados e montaram a tabela apresentada:

Tabela 2 – Relação entre o peso corporal e o limite recomendado de peso para carregar na mochila

Aluno (a)	Peso corporal (Kg)	Peso da mochila (Kg)	Mais que 10% do peso corporal
Thiago	53.1	2.5	
Paulo	35.6	4.4	X
Giovanna	30.7	3.3	X
Yasmin	37.8	4.3	X
Lucas	37.5	4.9	X
Eduarda	64	5	
Lara	61.1	3.7	
Beatriz	69.2	4.8	
Júlia	55.1	3.6	
Leonardo	40.6	3.6	
Gabriel	45.5	3	

Fonte: Dados coletados na Escola Municipal Roberto Jorge – São José do Rio Preto- SP. Alunos do 6º ano (2015).

Os estudantes deveriam calcular qual a porcentagem que estava acima ou abaixo do limite de peso recomendado para carregar na mochila e para isso, era necessário que eles conhecessem o conceito de *Regra de Três Simples*. Definido como um processo prático para

resolver problemas que envolvam quatro valores dos quais conhecemos três deles, na *Regra de Três Simples* devemos, portanto, determinar um valor a partir dos três já conhecidos. Os passos utilizados são:

- 1- Construir uma tabela, agrupando as grandezas da mesma espécie em colunas e mantendo na mesma linha as grandezas de espécies diferentes em correspondência.
- 2- Identificar se as grandezas são diretamente ou inversamente proporcionais.
- 3- Montar a proporção e resolver a equação.

*Atividade:* Bianca comprou 3 camisetas e pagou R\$120,00. Quanto ela pagaria se comprasse 5 camisetas do mesmo tipo e preço?

*Solução:*

Tabela 3 – Montando a tabela como primeiro passo da Regra de Três Simples

Camisetas	Preço (R\$)
3	120
5	X

Fonte: Só Matemática<sup>5</sup>.

Note que conforme aumenta o número de camisetas, o preço também aumentará. Como as palavras correspondem (aumenta - aumentará), podemos afirmar que as grandezas são *diretamente proporcionais*. Montando a proporção e resolvendo a equação temos:

$$\begin{aligned}\frac{3}{5} &= \frac{120}{x} \\ 3x &= 5 \cdot 120 \\ x &= \frac{5 \cdot 120}{3} = 200\end{aligned}$$

Figura 1- “Resolução da equação do problema proposto”

Fonte: Só Matemática<sup>6</sup>

Logo, a Bianca pagaria R\$200,00 pelas 5 camisetas.

<sup>5</sup> Adaptação da tabela disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/fundam/regra3s.php>>. Acesso em: 28 Abr. 2016.

<sup>6</sup> Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/fundam/regra3s.php>>. Acesso em: 28 Abr. 2016.

*Atividade:* Uma equipe de operários, trabalhando 8 horas por dia, realizou determinada obra em 20 dias. Se o número de horas de serviço for reduzido para 5 horas, em que prazo essa equipe fará o mesmo trabalho?

*Solução:*


Tabela 4 – Montando a tabela como primeiro passo da Regra de Três Simples

Horas por dia	Prazo para término (dias)
8	20
5	X

Fonte: Só Matemática<sup>7</sup>.

Observe que diminuindo o número de horas trabalhadas por dia, o prazo para término aumenta. Como as palavras são contrárias (diminuindo - aumenta), podemos afirmar que as grandezas são *inversamente proporcionais*. Montando a proporção e resolvendo a equação temos:

$$\frac{x}{20} = \frac{8}{5}$$



$$5x = 20 \cdot 8$$

$$x = \frac{160}{5} = 32$$

Figura 2- “Resolução da equação do problema proposto”

Fonte: Só Matemática<sup>8</sup>

Logo, a equipe fará o mesmo trabalho em 32 dias.

Após a compreensão do conteúdo de Regra de Três Simples os alunos realizaram os cálculos para determinar a taxa percentual que relaciona o peso da mochila e o peso corporal de cada aluno, traduzidos na Tabela 5:

<sup>7</sup> Adaptação da tabela disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/fundam/regra3s.php>>. Acesso em: 28 Abr. 2016.

<sup>8</sup> Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/fundam/regra3s.php>>. Acesso em: 28 Abr. 2016.

Tabela 5 – Taxa percentual da relação entre o peso da mochila e o peso corporal

Aluno (a)	Peso corporal (Kg)	Peso da mochila (Kg)	Taxa Percentual
Thiago	53.1	2.5	4,7%
Paulo	35.6	4.4	12,3%
Giovanna	30.7	3.3	10,7%
Yasmin	37.8	4.3	11,3%
Lucas	37.5	4.9	13%
Eduarda	64	5	7,8%
Lara	61.1	3.7	6%
Beatriz	69.2	4.8	6,9%
Júlia	55.1	3.6	6,5%
Leonardo	40.6	3.6	8,8%
Gabriel	45.5	3	6,5%

Fonte: Dados coletados na Escola Municipal Roberto Jorge – São José do Rio Preto- SP. Alunos do 6º ano (2015).

Na última etapa, *modelo matemático* (BIEMBENGUT; HEIN, 2003), as soluções encontradas foram interpretadas e os próprios alunos concluíram se estavam carregando em suas mochilas excesso de peso. Cientes dos perigos que isso pode causar, desde dores nas costas, pescoço e ombros até lesões permanentes, procuraram opções para diminuir a carga que eles carregavam, como por exemplo:

1- É importante usar as alças nos dois ombros para distribuir melhor o peso da mochila e elas devem estar bem ajustadas à altura dos ombros para que não haja sobrecarga na região do pescoço;

2- A bolsa não deve estar muito baixa porque chegando à altura do bumbum há uma sobrecarga na região lombar;

3- Quando estiver com a mochila, o correto é dobrar os joelhos para se abaixar ao invés de se inclinar dobrando as costas;



4- A mochila escolhida deve ser leve e a distribuição do material deve ser feita de acordo com os seus tamanhos, do maior para o menor;

Embora a maioria dos 11 alunos que participaram do processo de Modelagem Matemática apresentado não carregue mais do que 10% do seu peso corporal nas mochilas, ficou evidente com o questionário que eles levam muitas coisas desnecessárias para escola e que poderiam ser deixadas em casa e através desse trabalho eles foram conscientizados sobre isso.

#### 4. Considerações Finais

Através desse processo de Modelagem Matemática foi observado que problematizar algo próximo da realidade do aluno fez com que a sua curiosidade fosse despertada. A Modelagem Matemática como abordagem pedagógica pode permitir uma visão diferente acerca dos conteúdos matemáticos, além de possibilitar a contextualização da matemática, considerando a vida do aluno. Ademais, os estudantes fazem pesquisa, um importante procedimento, conforme aponta Freire (2015, p. 83) ao afirmar que “como professor devo saber que sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino”.

Os estudantes aprenderam dois novos conceitos: *Porcentagem e Regra de Três Simples*. Alguns deles chegaram à conclusão de que suas mochilas excedem o recomendado para crianças da sua idade (mais do que 10% do peso corporal). Neste sentido, eles foram conscientizados acerca dos riscos para saúde que o excesso de peso carregado na mochila pode ocasionar (desde as dores nas costas até a lesão das placas de crescimento) foram discutidas medidas a serem tomadas para que a mochila fique mais leve sem afetar o seu desenvolvimento escolar.

Como experiência pessoal, embora em alguns momentos sentisse a sala resistente à participação – talvez pelo fato de estarem acostumados com os modelos de aulas tradicionais pautados na *pedagogia da resposta* (FREIRE, 2011) – noto que a atividade provocou o interesse e a investigação dos alunos e isso fez com que, aos poucos, eles se tornassem mais participativos.

Outro aspecto importante foi que, através dessa atividade de Modelagem Matemática, pude superar a insegurança de trabalhar com uma abordagem pedagógica “mais

aberta” na qual o professor é mediador do processo e o papel do aluno, assim como de suas perguntas, é fundamental para o encaminhamento da atividade e por isso nem todos os passos podem ser previstos e programados. Ressalto, por fim, que esse projeto contribuiu para o exercício da minha autonomia, corroborando com Freire (2015, p.142), que evidencia “[...] a prática educativa como um exercício constante em favor da produção e do desenvolvimento da autonomia de educadores educandos”.

## 5. Agradecimentos

Agradeço ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), financiado pela CAPES, à Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Rita de Cássia Pavani Lamas coordenadora do projeto, à Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ana Paula dos Santos Malheiros por me orientar no processo de modelagem e à Prof<sup>ª</sup> Supervisora Fabiana Ruth Scamardi Caparros Coalheta, da Escola Municipal Roberto Jorge, por me orientar em sala de aula. Também agradeço ao apoio financeiro do CNPq, Processo nº 472644/2013-0, e da FAPERP.

## 6. Referências

BARBOSA, Jonei Cerqueira. *Modelagem matemática e os professores: a questão da formação*. Bolema, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001).

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. *Modelagem Matemática no Ensino*. São Paulo: Editora Contexto. 2003.

Disponível em:

<<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=134>>. Acesso em: 24 Mar. 2016.

Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/fundam/regra3s.php>>. Acesso em: 28 Abr. 2016.

FREIRE, Paulo; FAUNDEZ, Antonio. *Por uma Pedagogia da Pergunta*. 7ª Edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 52ª Edição. São Paulo: Paz e Terra, 2015.