

# TEM DINHEIRO NO LIXO: UMA PRÁTICA EM MODELAGEM MATEMÁTICA

*Aires Francisco de Oliveira<sup>1</sup>  
Luciana Alves da Silva Costa<sup>2</sup>  
Dr. Adelino Cândido Pimenta<sup>3</sup>*

## Resumo

Este artigo procura mostrar os caminhos percorridos por professores de matemática, ainda sem experiência em Modelagem Matemática, na condução de uma tarefa usando essa metodologia. Atividade desenvolvida em uma escola estadual, com alunos do 9º ano no município de Jataí-GO. As dificuldades encontradas no decorrer da atividade e ações tomadas, como: a escolha do tema, levantamento de dados, formulação de problemas e hipóteses, formulação do modelo e validação, interpretação dos resultados, repostas para o problema e maneira de apresentar os resultados aos interessados. A ideia é que o professor possa trabalhar tópicos de matemática partindo de um problema cotidiano indicado pelos alunos, nesse caso a produção de lixo em sala de aula. Espera-se que o conjunto dessas ações possam auxiliar professores de matemática a se sentirem mais encorajados, em buscar novas práticas em suas aulas e principalmente ousarem pela modelagem matemática como abordagem mais frequente no cotidiano escolar. Essa proposta de trabalho requer uma preparação do professor no sentido de reconhecer e identificar as construções.

**Palavras chave:** Educação Matemática. Modelagem Matemática. Proposta didática.

## HAVE MONEY IN THE GARBAGE: A PRACTICE IN MODELING MATHEMATICS

### Abstract

This article tries to show the paths taken by mathematics teachers, still without experience in Mathematical Modeling, in the conduction of a task using this methodology. Activity developed in a state school, with students of the 9th grade in the municipality of Jataí-GO. The difficulties encountered in the course of the activity and actions taken, such as: the choice of theme, data collection, formulation of problems and hypotheses, formulation of the model and validation, interpretation of the results, answers to the problem and way of presenting the results to the interested parties. The idea is that the teacher can work on math topics based on a daily problem indicated by the students, in this case the production of garbage in the classroom. It is hoped that all these actions may help mathematics teachers to feel more encouraged, to seek new practices in their classes and mainly to dare

---

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Goiás, IFG, Jataí, Goiás. airesfo@outlook.com.

<sup>2</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Goiás, IFG, Jataí, Goiás. lucianacpa13@gmail.com

<sup>3</sup> Professor Titular, colaborador e pesquisador do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás - Câmpus Jataí

for mathematical modeling as a more frequent approach in school everyday. This work proposal requires teacher preparation in order to recognize and identify constructions.

**Keywords:** Mathematics Education. Mathematical Modeling. Didactic proposal.

## **Introdução**

Há uma inquietação notória no cotidiano escolar a despeito do ensino de Matemática. Muitas são as buscas por alternativas eficazes que contraponham o ensino tradicional e quebre os estigmas de que a matemática ensinada nas escolas não é relevante para a vida do aluno. Constantemente são sugeridas metodologias que buscam caminhos para o ensino de Matemática entre elas a Modelagem Matemática, tem sido utilizada como uma forma de quebrar a forte dicotomia existente entre a matemática escolar formal e a sua utilidade na vida real. Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 28), mostra que “nas últimas décadas, muitos pesquisadores e professores têm defendido a incorporação de atividades de Modelagem Matemática nas aulas de Matemática”.

Muitos são os pesquisadores e estudiosos que nos mostram as dificuldades e resistências na aplicação da Modelagem Matemática, Lozada (2009, p. 12-13), por exemplo, nos mostra algumas:

[...] falta de conhecimento sobre o processo de MM [Modelagem Matemática], dificuldades dos docentes em relação à alguns conteúdos matemáticos, as dificuldades dos alunos em relação à alguns conteúdos matemáticos, a falta de interesse dos alunos e o cumprimento do conteúdo programático, constituíram-se como motivos que impedem a utilização da MM em sala.

Cientes dessas dificuldades, apresentamos neste artigo, uma proposta de trabalho com atividade de modelagem matemática, com o desígnio de que os caminhos e dificuldades mostrados aqui possam servir de estímulos para outros professores na condução da aula com seus alunos.

## **Considerações importantes sobre Modelagem Matemática e Investigação Matemática na sala de aula**

Propor uma pesquisa em sala de aula com alunos de ensino fundamental demanda tempo, prática e conhecimento da turma ao qual se propõe fazer a pesquisa, e é importante saber também que grande parte de nossos alunos não estão habituados a fazer pesquisas, conforme ela deve ser. Uma pesquisa exige habilidades e disciplina para realmente conseguir compreender o problema, é o que explicam Dario Fiorentini e Sergio Lorenzato, *a pesquisa é um processo de estudo que consiste na busca disciplinada/metódica de saberes e compressões acerca de um fenômeno, problema ou questão da realidade*( 60) Investigação em Educação Matemática.

Essa pesquisa de coleta de informações e de Constituição de Material de Estudo, na qual os alunos, a partir de um conjunto de ações em sala de aula, e ainda expandido esse procedimento para as demais salas, procuram entender conceitos, hábitos e uma forma de agir para melhorar esse meio. Para isso é importante ressaltar pontos importante da Educação matemática, conforme relata os autores citados anteriormente. *Considerando a educação matemática (EM) uma prática social, o trabalho de campo torna-se uma opção importante, pois fornece elementos que nos permitem compreendê-la e, transforma-la.* (101) *Investigação em Educação Matemática*

Essa busca por esse saber através da matemática, pode mostrar como o conhecimento matemático pode ser construído através da modelagem e como esse conhecimento pode transformar as atitudes de uma pessoa ou de um grupo. João Pedro da Ponte apresenta em seu livro *Investigações Matemática em Sala de Aula* que *Investigar é procurar conhecer o que não sabe* (13), com isso essa investigação parte de um problema diário, que embora os alunos provavelmente saibam que é errado produzir lixo demasiado, é possível que não tenham o conhecimento de como provar isso matematicamente, de forma clara. E ainda de como apresentar isso aos colegas da escola e às outras pessoas de modo geral de forma que elas também o percebam. Jonei Cerqueira em seu artigo *Modelagem na educação Matemática: Contribuições Para o Debate Teórico*, trata a modelagem matemática como uma forma de investigação, em que os alunos têm a possibilidade de aprender certos conteúdo sem os procedimentos prontos e comuns usado pelos métodos tradicionais. (5)

Mudar a forma de agir em sala de aula, procurar novas práticas pedagógicas e acima de tudo aproveitar as possibilidades de fazer junto com os estudantes esse conhecimento matemático para resolver situações diversas, sejam elas oriundas da matemática ou outras áreas do conhecimento. *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 da realidade. O ambiente é colocado aqui em termos de “convite” aos alunos, tomando por referência a argumentação de Skovsmose.* (ibid.)

E por que usar a Modelagem e detrimentos a outras metodologias? Uma resposta possível é a possibilidade de atuar de forma dinâmica e permitir que os estudantes

expandam suas dúvidas e questionamentos apontando eles mesmo caminhos para a solução, como explica Jonei Cerqueira Barbosa:

A meu ver, o ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. Ambas atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar a atividade proposta. Nela, podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo. (BARBOSA, J. C, 2004. p.04)

Burak (1992, p. 62) entende a modelagem matemática 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 a tomar decisões”.

Biembengut (1999, p. 20), em seu livro *Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática*, diz que a modelagem é “o processo que envolve a obtenção de um modelo”. E nesse processo a modelagem é uma forma de interligar matemática e realidade, que, na visão da autora, são disjuntas.

Caldeira entende que a Modelagem é resultado de projetos ou questões do meio, sem estar amarrados a conteúdo específicos do livro didático, ou de uma matriz de referência, mas que não foge aos conceitos consagrados da matemática. Para ele a Modelagem Matemática pode “oferecer aos professores e alunos um sistema de aprendizagem como uma nova forma de entendimento das questões educacionais da Matemática” (Caldeira, 2005, p. 3)

Barbosa (2001) concebe a modelagem matemática em termos mais específicos, entendendo-a como uma oportunidade para os alunos indagarem diferentes situações por intermédio da matemática, sem procedimentos fixados previamente. apud Tortola e Rezende (2011, p. 3).

E é nesse contexto que colocamos essa proposta de Modelagem Matemática, uma tentativa de estabelecer um pensamento crítico a respeito de situações corriqueiras do dia a dia dos alunos.

## **Proposta**

A proposta foi apresentada ao professor regente da turma de 9º ano da escola Emília Ferreira, que aceitou a parceria e explicou aos alunos o motivo pelo qual mais dois professores de matemática, acompanhará algumas aulas com a turma e explicou também aos alunos a proposta, que tinha como um dos focos tentar resolver ou pelo menos mostrar o problema da produção exagerada de lixo em sala de aula. O método utilizado é o qualitativo, apoiando-se em técnicas de coleta de dados de Constituição de Material de Estudo, também quantitativas. De acordo com Neves (1996, p.01), a pesquisa qualitativa não busca enumerar ou medir eventos. Ela serve para obter dados descritivos que expressam os sentidos dos fenômenos. O estudo foi desenvolvido a partir de:

I-Coleta de dados: feita uma coleta do que ocorre na realidade a ser pesquisada. No caso a produção semanal de lixo por cada sala da Escola Estadual Emília Ferreira de Carvalho. (Anexo 1) Depois disso, esse montante foi analisado pela turma (9º ano), “pesou” a produção de lixo diária e depois foram feitos os cálculos da produção semanal e, ainda, contou-se quantas folhas de caderno ou papel ofício foram descartadas (anexo 2). Esses dados foi o ponto de partida para as conjecturas e problemas considerados pelos alunos e professores, dados foram colocados em tabelas e gráficos (anexo 3) mostrando a produção de lixo por turmas, de forma a verificar a média de lixo produzido por aluno de cada turma. A sistematização teve quantidade de folhas descartadas e o peso de todo o material, em todos os casos, os números foram a base para a construção de um modelo.

Segue exemplo de folha usada pelos alunos para a coleta de dados. A turma foi dividida em cinco grupos com 4 ou cinco estudantes e cada grupo ficou responsável por fazer a coleta de um dia. Foram cinco dias coletando o lixo ao final do dia letivo. É importante lembrar que essa escola funciona em tempo integral.

Afim dos dias de coleta em uma aula seguinte fez-se a “pesagem” do material primeiramente. Usou-se uma balança de mão e primeiramente pesou a sacola contendo o material acumulado das dez salas dia a dia. Os resultados foram anotados na tabela a seguir. Na sequência, pesou sala por sala dia a dia e foi anotando. Ao final da pesagem, o lixo foi separado dando uma atenção especial para as folhas de caderno e papel sulfite ou A4, maioria do lixo. Na tabela anotou-se também os tipos de lixo encontrado: papéis de balas e doces diversos, caixas de sucos e garrafas pets foram frequentes.

Os papéis de caderno e A4 foram contados pelos alunos. Cada grupo ficou responsável por fazer essa separação e contagem de um dia e os resultados foram anotados na tabela a seguir.

Com os dados em mãos foram construídas as tabelas de quantidade de massa e números de folhas de caderno. Um detalhe importante, como não somos o professor regente da turma, foi sugerido que os gráficos fossem construídos pelos alunos em aula do professor regente, não tivemos esse retorno em tempo da sequência da atividade, as tabelas foram levadas prontas.

#### Coleta de dados

Grupo: 08 Data: 25/04/2018  
 Alunos: Caroline, Mariana B. Lourenço, Gabriela Patrícia da Silva, Ana Carolina B. Barbosa, Emily Alves.

Volume total: \_\_\_\_\_  
 Volume parcial: \_\_\_\_\_  
 Quantidade (massa): 3430  
 Total: \_\_\_\_\_

Sala 1: 310 Sala 2: 370 Sala 3: 195 Sala 4: 270 Sala 5: 415  
 Sala 6: 135 Sala 7: 445 Sala 8: 345 Sala 9: 175 Sala 10: 400

Tipo de lixo encontrado:

(1) Folhas de caderno  (2) folha A4  (3) Cartolina  (4) Papéis de balas/bombons  
 (5) Papéis de bolachas/salgadinhos  (6) Copos descartáveis  (7) Canudos  (8) Caixas de sucos  (9) Garrafas petes  (10) outros 905

Número de folhas de caderno ou A4:  
 Total: 5400  
 Sala 1: 54 Sala 2: 80 Sala 3: 48 Sala 4: 62 Sala 5: 60  
 Sala 6: 20 Sala 7: 92 Sala 8: 30 Sala 9: 40 Sala 10: 53

Folha usada pelos alunos para anotações das coletas

II-Num segundo momento, através da Modelagem os estudantes foram convidados a investigar, usando a matemática, essa situação provocada pela coleta do lixo e possivelmente apresentado como um problema da escola. Objetivou estudar, principalmente, operações com os números Reais, estatística, função e gráficos.

A turma foi dividida em grupos de 4 alunos e formou se 5 grupos, sendo que um desses grupos tinha 5 alunos.

Algumas questões importantes serão destacadas aqui. Problemas que surgiram e os alunos buscaram efetuar os cálculos e assim fizeram suas descobertas:

31,930	
3,305	
3,145	
3,035	
3,285	
0,945	
3,225	
3,359	
0,485	
3,260	
11,870 kg	

3,305	
2,25	
2,20	
2,10	
1,80	
2,10	
2,20	
2,10	
2,20	
2,20	
2207	

(1)

Se em 5 dias, foram produzidos 2207 folhas, em um ano quantas folhas serão produzidas?

5 dias	2207 folhas	5 x 2207 = 11035	11035	5
200 dias	x	x = 110350	110350	5

440800	5
20	10
10	20
20	40
40	80
80	160
160	320
320	640
640	1280
1280	2560
2560	5120
5120	10240
10240	20480
20480	40960
40960	81920
81920	163840
163840	327680
327680	655360
655360	1310720
1310720	2621440
2621440	5242880
5242880	10485760
10485760	20971520
20971520	41943040
41943040	83886080
83886080	167772160
167772160	335544320
335544320	671088640
671088640	1342177280
1342177280	2684354560
2684354560	5368709120
5368709120	10737418240
10737418240	21474836480
21474836480	42949672960
42949672960	85899345920
85899345920	171798691840
171798691840	343597383680
343597383680	687194767360
687194767360	1374389534720
1374389534720	2748779069440
2748779069440	5497558138880
5497558138880	10995116277760
10995116277760	21990232555520
21990232555520	43980465111040
43980465111040	87960930222080
87960930222080	175921860444160
175921860444160	351843720888320
351843720888320	703687441776640
703687441776640	1407374883553280
1407374883553280	2814749767106560
2814749767106560	5629499534213120
5629499534213120	11258999068426240
11258999068426240	22517998136852480
22517998136852480	45035996273704960
45035996273704960	90071992547409920
90071992547409920	180143985094819840
180143985094819840	360287970189639680
360287970189639680	720575940379279360
720575940379279360	1441151880758558720
1441151880758558720	2882303761517117440
2882303761517117440	5764607523034234880
5764607523034234880	11529215046068469760
11529215046068469760	23058430092136939520
23058430092136939520	46116860184273879040
46116860184273879040	92233720368547758080
92233720368547758080	184467440737095516160
184467440737095516160	368934881474191032320
368934881474191032320	737869762948382064640
737869762948382064640	1475739525896764129280
1475739525896764129280	2951479051793528258560
2951479051793528258560	5902958103587056517120
5902958103587056517120	11805916207174113034240
11805916207174113034240	23611832414348226068480
23611832414348226068480	47223664828696452136960
47223664828696452136960	94447329657392904273920
94447329657392904273920	188894659314785808547840
188894659314785808547840	377789318629571617095680
377789318629571617095680	755578637259143234191360
755578637259143234191360	1511157274518286468382720
1511157274518286468382720	3022314549036572936765440
3022314549036572936765440	6044629098073145873530880
6044629098073145873530880	12089258196146291747061760
12089258196146291747061760	24178516392292583494123520
24178516392292583494123520	48357032784585166988247040
48357032784585166988247040	96714065569170333976494080
96714065569170333976494080	193428131138340667952988160
193428131138340667952988160	386856262276681335905976320
386856262276681335905976320	773712524553362671811952640
773712524553362671811952640	1547425049106725343623905280
1547425049106725343623905280	3094850098213450687247810560
3094850098213450687247810560	6189700196426901374495621120
6189700196426901374495621120	12379400392853802748991242240
12379400392853802748991242240	24758800785707605497982484480
24758800785707605497982484480	49517601571415210995964968960
49517601571415210995964968960	99035203142830421991929937920
99035203142830421991929937920	198070406285660843983859875840
198070406285660843983859875840	396140812571321687967719751680
396140812571321687967719751680	792281625142643375935439503360
792281625142643375935439503360	1584563250285286751870879006720
1584563250285286751870879006720	3169126500570573503741758013440
3169126500570573503741758013440	6338253001141147007483516026880
6338253001141147007483516026880	12676506002282294014967032053760
12676506002282294014967032053760	25353012004564588029934064107520
25353012004564588029934064107520	50706024009129176059868128215040
50706024009129176059868128215040	101412048018258352119736256430080
101412048018258352119736256430080	202824096036516704239472512860160
202824096036516704239472512860160	405648192073033408478945025720320
405648192073033408478945025720320	811296384146066816957890051440640
811296384146066816957890051440640	1622592768292133633915780102881280
1622592768292133633915780102881280	3245185536584267267831560205762560
3245185536584267267831560205762560	6490371073168534535663120411525120
6490371073168534535663120411525120	12980742146337069071326240823050240
12980742146337069071326240823050240	25961484292674138142652481646100480
25961484292674138142652481646100480	51922968585348276285304963292200960
51922968585348276285304963292200960	103845937170696552570609926584401920
103845937170696552570609926584401920	207691874341393105141219853168803840
207691874341393105141219853168803840	415383748682786210282439706337607680
415383748682786210282439706337607680	830767497365572420564879412675215360
830767497365572420564879412675215360	1661534994731144841129758825350430720
1661534994731144841129758825350430720	3323069989462289682259517610700861440
3323069989462289682259517610700861440	6646139978924579364519035221401722880
6646139978924579364519035221401722880	13292279957849158729038070442803445760
13292279957849158729038070442803445760	26584559915698317458076140885606891520
26584559915698317458076140885606891520	53169119831396634916152281771213783040
53169119831396634916152281771213783040	106338239662793269832304563542427566080
106338239662793269832304563542427566080	212676479325586539664609127084855132160
212676479325586539664609127084855132160	425352958651173079329218254169710264320
425352958651173079329218254169710264320	850705917302346158658436508339420528640
850705917302346158658436508339420528640	1701411834604692317316873016678841057280
1701411834604692317316873016678841057280	3402823669209384634633746033357682114560
3402823669209384634633746033357682114560	6805647338418769269267492066715364229120
6805647338418769269267492066715364229120	13611294676837538538534984133430728458240
13611294676837538538534984133430728458240	2722258935367507707706996826686156891520
2722258935367507707706996826686156891520	5444517870735015415413993653372313783040
5444517870735015415413993653372313783040	10889035741470030830827987306744627566080
10889035741470030830827987306744627566080	21778071482940061661655974613489255132160
21778071482940061661655974613489255132160	43556142965880123323311949226978510264320
43556142965880123323311949226978510264320	87112285931760246646623898453957020528640
87112285931760246646623898453957020528640	174224571863520493293247796907914041057280
174224571863520493293247796907914041057280	348449143727040986586495593815828082114560
348449143727040986586495593815828082114560	696898287454081973172991187631656164229120
696898287454081973172991187631656164229120	1393796574908163946345982355263312328458240
1393796574908163946345982355263312328458240	2787593149816327892691964710526624656916480
2787593149816327892691964710526624656916480	5575186299632655785383929421053249313832960
5575186299632655785383929421053249313832960	11150372599265311570767858842106498627665920
11150372599265311570767858842106498627665920	22300745198530623141535717684212997255331840
22300745198530623141535717684212997255331840	44601490397061246283071435368425994510663680
44601490397061246283071435368425994510663680	89202980794122492566142870736851989021327360
89202980794122492566142870736851989021327360	178405961588244985132285741473703978042654720
178405961588244985132285741473703978042654720	356811923176489970264571482947407956085309440
356811923176489970264571482947407956085309440	713623846352979940529142965894815912170618880
713623846352979940529142965894815912170618880	1427247692705959881058285931789631824341237760
1427247692705959881058285931789631824341237760	2854495385411919762116571863579263648682475520

1.ª) A escola Emilia possui em média 300 alunos e cada aluno possui um caderno de 96 folhas de em uma semana foi jogado fora 2207 folhas. quantas folhas serão jogadas fora em 1 mês.

$$\begin{array}{r} 2207 \overline{) 196} \\ 192 \phantom{00} \\ \hline 0279 \\ -192 \\ \hline 0950 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2207 \\ \times 4 \\ \hline 8828 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8828 \overline{) 96} \\ -864 \\ \hline 0188 \\ -96 \\ \hline 92 \end{array}$$

Folha usada pelos alunos para anotações dos problemas e resoluções

Foi muito importante observar o envolvimento dos alunos na tentativa de novas descobertas e encontrar caminhos para solucionar os problemas que eles sugeriram. Muitos foram os erros em cálculos, feitos sem o uso da calculadora. O instrumento foi usado para conferir os resultados posteriormente.

Os estudantes apresentaram seus resultados para a turma e obtiveram conclusões que os alarmaram, provocando reflexões e a necessidade de que todos soubessem o quanto grande era o desperdício na escola e com isso também, se a lógica seguisse.

Os alunos até chegaram no entendimento que cada estudante joga fora 7 folhas de papel por semana e representaram assim:  $Y = 7X$ , onde  $X$  representaria o total de alunos de uma escola qualquer. Mais depois pensou que será que toda a escola produz a mesma quantidade de lixo? Com isso entenderam que aqueles resultados serviam de alerta para todos, mais principalmente para a escola em questão e que não poderia falar como um modelo para todas os resultados obtidos. Com isso os alunos, para mostrarem os resultados aos colegas, fizeram um vídeo e divulgaram na escola.

Alguns autores tratam da Modelagem matemática com a visão seguinte, como apresentam Biembengut e Hein (2003, p. 16) “A Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los

interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Normalmente se enxerga a matemática e a realidade sem nenhuma relação, principalmente os conteúdos estudados em sala de aula, e a modelagem pode ser um caminho para relacionar e entender a Matemática e a realidade. Os autores dividem o processo de Modelagem em três etapas principais, exibidas a seguir:

1. Etapa – Interação com o problema. Nesta etapa é realizado o primeiro contato entre o aluno e a situação problema o qual, se necessário, faz-se um aprofundamento sobre a questão;

2. Etapa - Matematização. Identificar e formular o problema a partir da identificação de um modelo que pode ser, segundo Biembengut e Hein (2003), como “um conjunto de expressões aritméticas ou fórmulas, ou equações algébrica, ou gráfico, ou representação, ou programa computacional, que levem à solução ou permitam a dedução de uma solução” (p. 14).

3. Etapa – O Modelo Matemático - Nesta etapa verificamos a validação do Modelo que obtivemos na etapa anterior e analisaremos sua confiabilidade de sua utilização na situação modelo e, caso não seja confiável, alunos e professores deverão retornar à segunda etapa na busca de uma melhor adequação do mesmo.

III- Após apresentar os resultados para todos os envolvidos diretamente e indiretamente da escola, os alunos, com a orientação dos professores, produziram um vídeo, mostrando os resultados e a forma de aprendizado.

No entanto nesse processo pode ser que as conjecturas sugeridas não tenham o fim esperado, tendo o professor que intervir no processo e mudando o formato inicial da modelagem, o que ainda permanece dentro do proposto, conforme diz o Jonei Cerqueira em seu artigo *Modelagem na educação Matemática: Contribuições Para o Debate Teórico*:

Analisando os estudos sobre Modelagem, nacional e internacional, podemos classificar os casos de Modelagem de três formas diferentes:

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. Uma experiência de Franchi (1993) pode ilustrar este caso (ver 9 secção1). Ela colocou uma situação-problema aos alunos, que

realizaram a investigação. Não foi preciso que eles procurassem dados fora da sala de aula; todo o trabalho se deu a partir da situação e do problema oferecido pelo professor.

2) Caso 2. O professor traz para a sala um problema de outra área da realidade, cabendo aos alunos a coleta das informações necessárias à sua resolução. Ilustremos com uma experiência de Biembengut (1999). Ela apresentou aos alunos o problema “O que é preciso para construir uma casa?”. Eles tiveram que buscar dados fora da sala de aula e fazer algumas simplificações que ajudassem a resolver o problema.

3) Caso 3. A partir de temas não-matemáticos, os alunos formulam e resolvem problemas. Eles também são responsáveis pela coleta de informações e simplificação das situações-problema. É via do trabalho de projetos. Devido à falta de espaço, limitamo-nos a remeter às experiências relatadas em Bassanezi (1990), Borba, Meneghetti e Hermini (1997), Biembengut (1990, 1999) e Franchi (1993). (BARBOSA, 2001, p.8)

Atividades de modelagem matemática, em geral, não estão focadas na abordagem de um conteúdo específico – como se costuma observar em “exercícios de fixação”, frequentemente utilizados nas aulas de Matemática –, mas na obtenção de um modelo matemático que seja capaz de responder ao problema proposto para investigação. É este caminhar que suscita a abordagem de diferentes conteúdos matemáticos, conforme a situação e os sujeitos envolvidos.

### **Considerações Finais**

Para nós professores o trabalho foi muito importante dentro da construção de conhecimento, tivemos muitas dificuldades em entender os caminhos da modelagem e acreditamos não ter chegado ao modelo sugerido pela metodologia, precisaríamos talvez de mais tempo com a turma para a continuidade da atividade. Lembrando que fora os dias de coletas usamos 4 aulas de 50 minutos para desenvolver esse trabalho e, diante de nossa pouca experiência com a modelagem matemática e ainda as dificuldades encontradas na prática dos alunos, no trabalho de grupos e entendimento da dinâmica sugerida, acreditamos ser possível alcançarmos resultados melhores. O que se discute em relação aos pressupostos da Modelagem Matemática nas práticas de sala de aula, numa dimensão sociocultural, está em nos posicionarmos na questão epistemológica e não somente na metodológica. O mais interessante de todas essas propostas é o fato de que elas se complementam. É difícil, num trabalho escolar, desenvolver a matemática de forma rica para todos os alunos se enfatizarmos apenas uma linha metodológica única. A melhoria do ensino de matemática envolve, assim, um processo de diversificação metodológica. Por fim este visa abrir caminhos para a continuação de aprimoramento para adoção da metodologia apresentada.

## Anexo 1



Lixo produzido nos cinco dias



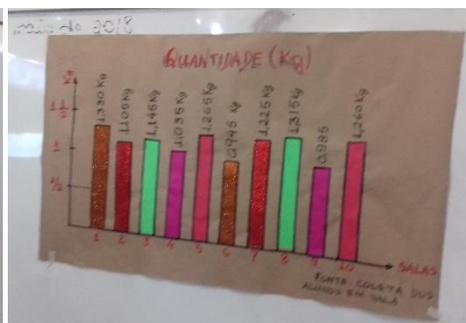
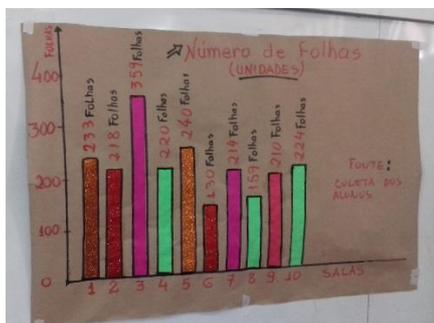
“Pesagem” do lixo

## Anexo 2



Separação do lixo

## Anexo 3



Gráficos mostrando a produção diária de lixo e folhas de cadernos

## REFERÊNCIAS

- ABRANTES, P., PONTE, J. P. da, FONSECA, H. et al. **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. [Lisboa]: Associação de professores de matemática, 1999. 226p.
- BARBOSA, J. C. (2001). **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: 24ª RA da ANPED, Anais... Caxambu.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais... Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, J. C. **O que pensam os professores sobre a modelagem matemática?** Zetetiké, Campinas, v. 7, n. 11, p. 67-85, 1999.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática na Sala de Aula**. Anais do VIII ENEM – Minicurso GT 10 – Modelagem Matemática, p. 04 2004.
- BASSANEZI, R. C. **Modelagem como metodologia de ensino de matemática**. In: Actas de la Séptima Conferência Interamericana sobre Educación Matemática. Paris: UNESCO, 1990. p. 130-155.
- BECKER, F. (1993). **A epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. Petrópolis, RJ, Vozes.
- BIEMBENGUT, M. S. (1990). *Modelagem matemática como método de ensino aprendizagem de matemática em cursos de 1º e 2º graus*. Dissertação de Mestrado. Rio Claro, Unesp
- BIEMBENGUT, M. S. *Modelação Matemática como método de ensino-aprendizagem de Matemática em cursos de 1º e 2º graus*. Rio Claro: IGCE/UNESP, 1990. 210p. (Dissertação, Mestrado).
- BLIKSTEIN, P. **Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention**. In J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*. Bielefeld: Transcript Publishers, 2013
- BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. 1992. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas

CALDEIRA, A. D. (2004). **Modelagem matemática na formação do professor de matemática:** desafios e possibilidades. In: ANPED SUL. Anais... Curitiba: UFPR. 1CD-ROM.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática:** da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1996. 121p.

FIorentini, D. & LOrenzato, S. (2006). **Investigação em Educação Matemática:** percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados

FREIRE, P., FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta.** 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998. 158p.

SKOVSMOSE, O. **Cenários de investigação.** Bolema – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro (SP), n. 14, p. 66-91, 2000.