

UMA EXPERIÊNCIA DE MODELAGEM MATEMÁTICA PROMOVENDO UMA REFLEXÃO CRÍTICA SOBRE O CONSUMO DA ÁGUA

A mathematical modeling experience promoting a critical reflection on the water consumption

Olga Cristina Penetra Giraldi

Alvino Alves Sant’Ana

Resumo

Neste artigo descrevemos e analisamos uma experiência em um ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática, em uma turma de sexto ano de uma escola pública de ensino fundamental. A pesquisa possui caráter qualitativo e a questão que norteou nosso estudo foi “Como a matemática é vista pelos alunos quando trabalhado o tema água e seu consumo?”. O objetivo foi proporcionar um ambiente de reflexão crítica sobre a questão da água, seu consumo e desperdício, evidenciando a relação do conteúdo de ciências com a matemática. Por fim, observamos que a criticidade foi promovida por meio da matemática e possibilitou, dessa forma, o entendimento da relação entre ela e o tema estudado.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Criticidade; Reflexão; Consumo da água.

Abstract

In this article we describe and analyze an experience in a Mathematical Modeling learning environment, in a sixth grade class of a public elementary school. The research has qualitative character and the question that guided our study was “How is mathematics seen by students when working on the water issue and its consumption?”. The objective was to provide a critical reflection environment on the water issue, its consumption and waste, evidencing the relation between science content and mathematics. Finally we observed that critical outlook was promoted through mathematics and, in this way, enable the understanding of the relation between it and the subject studied.

Keywords: Mathematical Modeling; Critical outlook; Reflection; Water consumption.

Introdução

Neste artigo relatamos a experiência realizada em uma turma de sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública situada em Porto Alegre - RS. Nessa prática unimos as disciplinas de matemática e de ciências para criar um ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática e trabalhar com os alunos segundo a perspectiva sociocrítica de Barbosa (2001b), com o tema água – já trabalhado anteriormente nas aulas de ciências – e seu consumo.

A prática foi desenvolvida em parceria com a professora regente da disciplina de ciências, em horário regular de aula. Todos os alunos da turma participaram, porém os dados coletados e analisados aqui serão apenas de seis alunos que trouxeram o termo de consentimento assinado pelos seus responsáveis. As atividades foram trabalhadas em 3 períodos, de 50 minutos cada, no mês de setembro¹ de 2019.

A atividade aqui relatada é parte integrante do escopo da pesquisa de Mestrado², ainda em andamento. Propomos aos alunos tarefas abertas, de caráter investigativo (tarefa heurística) com atividades em sala de aula e também com atividades a serem realizadas em seus lares. Ponte (2005) propõe que a gestão curricular em matemática seja baseada em duas dimensões – tarefas com grau de desafio

¹ A experiência foi desenvolvida em um período no dia 16/09 e em dois períodos no dia 18/09.

² Um estudo sobre criatividade em um ambiente de aprendizagem em Modelagem Matemática, realizada pela primeira autora sob orientação do segundo autor junto ao PPGEMAT/UFRGS.

matemático e de estrutura –, ou seja, as tarefas podem ser abertas ou fechadas, com nível elevado ou reduzido de dificuldade. Cruzando essas duas dimensões, obtêm-se quatro quadrantes, a saber, exercício, problema, exploração e investigação. O caráter investigativo é o que mais predominou nessa experiência. As perguntas envolvidas nessa experiência também foram abertas “cuja resposta dependerá de hipóteses realizadas pelos educandos, cuja mudança de estratégias permite obtenção de respostas distintas” (SANT’ANA; SANT’ANA, 2009, p. 8).

A partir dos dados coletados na pesquisa de mestrado, nossa questão norteadora para este relato de experiência é “Como a matemática é vista pelos alunos quando trabalhado o tema água e seu consumo?” Nosso objetivo para essa experiência foi proporcionar aos alunos um ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática que os fizessem refletir criticamente sobre a questão da água e seu consumo, envolvendo-os no conteúdo de outra disciplina e evidenciando sua relação com a matemática.

Modelagem Matemática e a visão sociocrítica

Fundamentamos este trabalho na definição de Barbosa (2001b) que considera a Modelagem Matemática “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” (BARBOSA, 2001b, p. 6). A noção de ambiente de aprendizagem está baseada em Skovsmose (2000) e ela se refere “às condições nas quais os alunos são estimulados a desenvolverem determinadas atividades” (BARBOSA, 2001b, p. 6). Tais atividades são de caráter aberto, envolvendo investigação de assuntos de outras áreas e pesquisa relacionadas, sempre em torno de um problema a ser resolvido.

Na visão de Barbosa (2001b), a Modelagem Matemática possui três possibilidades de organização curricular, em que professor e aluno tomam posturas diferentes conforme o tipo de atividade proposta. No caso 1, o professor traz a

situação problema, as informações para sua resolução e o problema formulado, e aos alunos cabe à resolução do problema. No caso 2, o professor traz apenas a situação problema e os alunos vão à busca das informações para solucionar o problema. No caso 3, os alunos formulam e resolvem problemas não necessariamente matemáticos. Além disso, o professor é visto como um “co-partícipe”, orientando os alunos a desenvolverem suas pesquisas, investigações e a solucionarem seus problemas. Nesta prática, desenvolvemos as atividades segundo o caso 2 de Barbosa (2001b).

Alguns autores veem a Modelagem Matemática como uma ferramenta para dar significado à matemática escolar nas experiências do cotidiano. Barbosa (2009) afirma que ela é “como um ‘meio’ para convidar os alunos a enxergarem seu uso para além dos limites da disciplina escolar” (BARBOSA, 2009, p. 18). Para Burak (1992) a Modelagem Matemática é 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” (BURAK, 1992, p. 62). Caldeira (2009) afirma que a Modelagem Matemática dá “entendimento quantitativo a problemas da realidade do estudante, buscando significados nas experiências do cotidiano” (CALDEIRA, 2009, p. 45). Dessa forma, percebemos que as atividades abertas construídas em sala de aula levam o aluno a pensar nas implicações da matemática para a vida. O aluno desenvolve o senso crítico de situações cotidianas que, até então, não percebia relação com a matemática do ensino básico.

Barbosa (2004) acredita que “as atividades de Modelagem podem contribuir para desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da matemática” (BARBOSA, 2004, p. 74). Isto significa que o estudante, em discussão com seus colegas e seu professor, pode pensar (e de maneira crítica) qual o papel da matemática na sociedade. Com isso, Barbosa (2004) crê que a “Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais

que envolvem aplicações da matemática” (BARBOSA, 2004, p. 74), e assim, o estudante poderia conferir por si só (mediante seu aprendizado), por exemplo, se o que afirmam nos meios de comunicação é verdade ou, ainda, se os números envolvidos nas tarefas do dia a dia (como compras, pagamento de contas e impostos, entre outras) estão corretos.

É importante ressaltar que para Barbosa (2009) o caminho que o aluno faz durante as atividades de Modelagem é levado em consideração, pois eles “não devem ser guiados sobre como fazer, mas podem tentar produzir os próprios caminhos” (BARBOSA, 2009, p. 18). A natureza “aberta” das atividades de Modelagem permite que o aluno seja livre para entender o problema e resolvê-lo como quiser e por isso não há garantia da presença de um modelo matemático na abordagem dos alunos (BARBOSA, 2009). O autor ainda sustenta a ideia de que a Modelagem oferece oportunidades de revisar e ampliar conteúdos já estudados e inserir novos conceitos.

Entendemos que a Modelagem Matemática potencializa o saber do aluno, tanto o que ele carrega consigo (aprendizados extracurriculares), como aquele que recebe na escola. Assim, a bagagem de conhecimento do aluno deve ser explorada em outros temas e áreas, e não apenas na manipulação de técnicas e exercícios de fixação. É preciso, dessa forma, unir esse conhecimento do aluno, a matemática e as questões sociais do cotidiano, para que sua formação escolar seja completa para sua atuação na sociedade.

Metodologia e procedimentos

Nessa pesquisa analisamos os dados de forma indutiva, por isso também nos apoiamos na abordagem qualitativa, que se interessa em descrever fatos e analisar o processo, não olhando somente para uma resposta final (BOGDAN; BIKLEN, 1994), mas buscando andar em torno do problema de pesquisa de modo rigoroso e sistemático (Bicudo, 1993 apud FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

Realizamos dois encontros na turma de sexto ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental Ildefonso Gomes, em três períodos de aula. A professora regente da disciplina de ciências esteve presente nos encontros auxiliando a turma durante as atividades. Contamos com a participação de 17 estudantes, uma vez que a prática aconteceu em horário regular de aula, porém apenas 6 entregaram os termos de consentimento assinados por seus responsáveis. Assim faremos uma análise geral da turma e mais especificamente sobre os seis alunos em questão.

Para a coleta de dados, nós utilizamos gravadores de voz (para arquivar os comentários da professora pesquisadora e dos alunos durante a aula), fichas de resolução e escrita dos alunos e fotos da produção escrita e física.

Descrição da prática e análise

Iniciei³ o primeiro encontro com a apresentação do tema e com um vídeo curto sobre água para lembrar alguns assuntos já trabalhados nas aulas de ciências. Após o término do vídeo, tive uma conversa com os alunos sobre o que eles se lembravam do assunto. Para guiar a conversar, elaborei algumas perguntas apresentadas nos diálogos a seguir. No quadro 1, podemos observar a primeira parte do diálogo entre mim e a turma.

³ Para facilitar a compreensão dos fatos, estaremos narrando os acontecimentos em primeira pessoa do singular, uma vez que a primeira autora desta pesquisa desenvolveu a prática sem a presença do segundo autor. Os comentários e as análises estarão em primeira pessoa do plural referindo-se ao trabalho conjunto de ambos autores.

Quadro 1 – Diálogo (parte 1)

Profª: Por que a água é importante?
Aluna N: Porque sem água a gente não consegue viver.
Profª: Muito bem, quem dá mais? Pode falar! Aqui é o momento em que vamos compartilhar todas as ideias.
Aluno LC: Porque a gente usa a água pra a higiene. Pra gente também tomar, porque senão a gente fica desidratado.
Aluna C: Para construir coisas que a gente usa no dia a dia: óculos, brinco, mesa, comida.
Profª: Muito bem! Mais alguém quer contribuir? Pode falar, pode falar, aqui todas as ideias são válidas. Pode falar! Por que é que a água é importante?
Aluno K: Pra sobreviver.
Profª: Pra sobreviver! Que mais? Quem dá mais? Então, a gente concorda então que a água... (alunos falando, percebo uma aluna pedindo a palavra)
Aluna E: A água molha as plantas que crescem e ajudam na nossa respiração, no oxigênio.
Profª: Muito bem! Meninas aí atrás, algum comentário? Não? (observo que um aluno quer a palavra). Quer comentar? Comenta.
Aluno D: Porque sem a água a maioria das espécies no planeta iria morrer.
Profª: Ok, muito bem! Então a gente concorda que, a água, ela é muito importante, né? E vocês também viram no vídeo e com certeza vocês também sabem em quais momentos a gente usa a água.

Fonte: dos autores.

Assim, quando perguntei aos alunos em quais atividades do dia a dia utilizamos água, eles respondiam um após o outro: para escovar os dentes, pra tomar banho, lavar as mãos, higiene, vaso pra dar descarga, beber, cozinhar, tomar café, fazer chá, lavar louça, lavar roupa, lavar calçada,

lavar o carro, limpar a casa; regar as plantas.

No diálogo do quadro 2, um aluno explica a importância de molhar as plantas. Ele acaba respondendo à primeira pergunta sobre o porquê da importância da água. E a conversa com os alunos continua.

Quadro 2 – Diálogo (parte 2)

Aluno LC: E também porque quando a água cai no solo, enriquece as plantas e tudo mais, daí quando vem o sol, evapora e a água sobe pra poder criar mais água.
Profª: E qual é o nome disso daí que você acabou de falar?
Aluna C: Evaporação...Ciclo da vida...
Profª: Ciclo...
Vários alunos: Ciclo da água!
Profª: Foi falado ali no vídeo, clico da água. Muito bem, muito bem! E vocês conheciam essa expressão “água virtual”?
Alguns alunos: Não...
Outros alunos: Sim...
Profª: O nome “água virtual” vocês já ouviram falar? A professora já chegou a falar?
Turma: Não...
Profª: Enfim, o que é que vocês entenderam sobre água virtual afinal? (alguns alunos balançavam a cabeça como se não tivessem entendido).

Fonte: dos autores.

Quando comentei sobre água virtual, os alunos se sentiram inseguros de responder, mas quando expliquei do que se

tratava, logo voltaram a participar da aula, como podemos ver no diálogo do quadro 3 um aluno fazendo seu comentário.

Quadro 3 – Diálogo (parte 3)

Aluno LC: Até o dinheiro precisa de água, porque o dinheiro de papel vem da árvore, a árvore precisa da água.
 Prof^a: Sim, sim, com certeza, muito bem!

Fonte: dos autores.

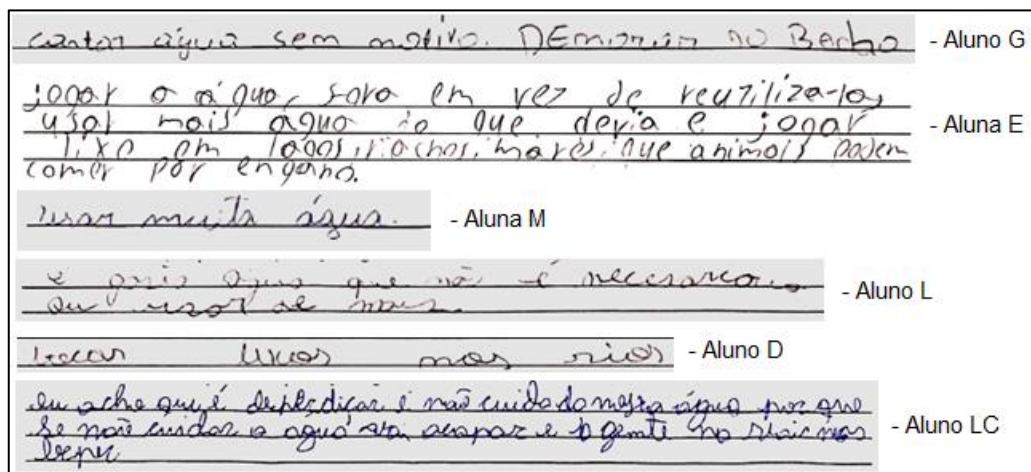
Percebemos pelas respostas dos alunos que eles mostram consciência sobre a importância da água. Suas respostas indicam uma reflexão sobre o assunto. Barbosa (2009) fala que na visão sociocrítica o que interessa é que “os alunos cheguem a produzir as discussões reflexivas” (BARBOSA, 2009, p. 24), ou seja, é necessário envolver os alunos em assuntos do cotidiano, para que quando forem adultos possam tomar decisões seguras, corretas, empáticas e conscientes.

Continuando a aula, passei para o momento das perguntas no papel. Cada um dos alunos deveria responder sem se apoiar na resposta do colega. Entreguei uma folha a cada um deles e lhes fiz três perguntas:

- 1) Para você, o que é desperdiçar água?
- 2) Você já viu alguém desperdiçando água? De que maneira?
- 3) O que é usar a água racionalmente? Dê, pelo menos, 2 exemplos para responder essa pergunta.

Aos alunos que demonstraram dificuldade em responder, pedi que escrevessem um exemplo. Na figura 1 podemos ver as respostas dos seis alunos para a primeira pergunta. Podemos inferir, pelas suas respostas, que estes alunos já demonstram criticidade a respeito do tema e tem uma preocupação com o uso da água.

Figura 1 – Resposta dos alunos para a questão 1.



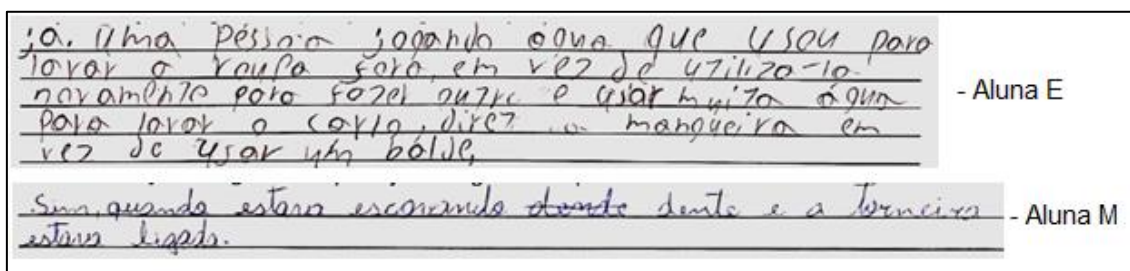
Fonte: dos autores.

Observemos que o aluno D mostrou uma preocupação além da comum. Por sua resposta, podemos inferir que ele entende que a água potável vem dos rios, e jogar lixo nos rios é um ato de desperdício da água (água que nem se quer chegou nos lares ainda). Por esta e pelas outras

respostas percebemos que a questão da água trouxe uma reflexão tamanha não só a este aluno, mas também a todos ali presentes.

Sobre a segunda pergunta “Você já viu alguém desperdiçando água? De que maneira?”, apresentamos na figura 2 algumas respostas que obtivemos.

Figura 2 – Resposta dos alunos para a questão 2.



Fonte: dos autores.

Apesar de não se ter ainda inserido dados numéricos nas atividades, os alunos já conseguem mensurar que jogar água fora, seja pouco (figura 2 – resposta da Aluna M) ou muito (figura 2 – resposta da Aluna E), é desperdício.

Após responderem estas duas primeiras perguntas, convidei os alunos a comunicarem suas respostas para a turma, como podemos ver no diálogo no quadro 4.

Quadro 4 – Diálogo (parte 4)

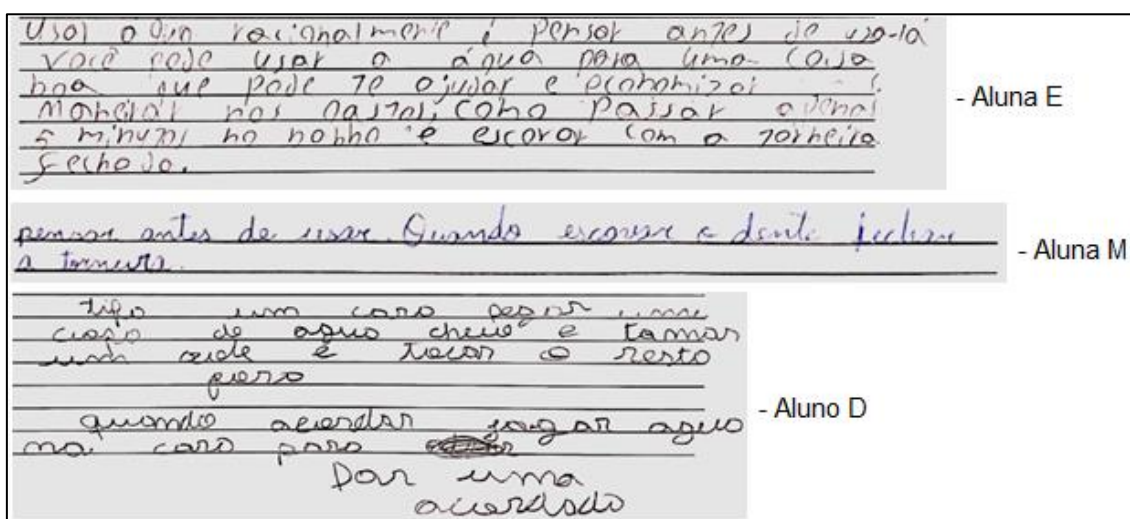
Aluna N: Demorar no banho, escovar os dentes com a torneira aberta.
 Aluna C: Encher piscina também.
 Aluno K: Eu botei jogar lixo nos rios, porque daí desperdiça a água dos rios. Porque a maioria das pessoas joga lixo nos rios e daí não vai dar pra tomar porque ela vai estar poluída.
 Profª: É uma resposta boa, ok. Quem responde mais?
 Aluna E: Quando a pessoa lava a roupa, em vez de pegar a água e usar para alguma coisa, ela joga a água fora.
 Profª: Você viu alguém desperdiçar água ou até você já desperdiçou água?
 Aluno N: Lavando a calçada.
 Profª: Mas lavar a calçada tem o problema?
 Aluna C: Se deixar a torneira aberta...
 Profª: Se deixar a torneira aberta é o problema, né? O que mais?
 Aluno D: Eu já vi o cara ir ao bar comprando uma garrafa de água, aí quando ele saiu do bar ele jogou a garrafa fora. Eu perguntei pra ele, ele disse que era pra pegar o troco.
 Profª: Vê se pode! Enfim, quem dá mais, quem de vocês já viram alguém desperdiçando água, o que estava fazendo?
 Aluna C: Tomando banho de mangueira.
 Profª: Tomando banho de mangueira também é um jeito de desperdiçar água né?
 Aluna N: Quem demora mais de meia hora no banho.
 Profª: Só comentando a resposta três, o que é usar a água racionalmente?
 Alunos falando um seguido do outro: usar pouquinho, economizar, usar com moderação, quando for se ensaboar desligar o chuveiro.

Fonte: dos autores.

Na figura 3 podemos ver as respostas da última pergunta “O que é usar a água racionalmente? Dê, pelo menos, 2

exemplos para responder essa pergunta”. Alguns alunos deram apenas um exemplo.

Figura 31 – Resposta dos alunos para a questão 3.



Fonte: dos autores.

Por suas respostas percebemos que os alunos expressaram sua criticidade em todo o tempo, o que foi muito importante para a consolidação de seu aprendizado. Após esse momento, finalizei a aula passando as instruções para a tarefa de casa. Os alunos receberam uma folha em que eles anotariam ali todas as atividades (durante um dia inteiro) que envolveram o uso de água, e também anotariam quem usou e por quanto tempo usou a água (com ou sem uso

de cronômetro/relógio). Na aula seguinte aquelas anotações serviriam para dar continuidade às atividades. Para o próximo encontro os alunos deveriam trazer a “folha de tarefa para casa” já preenchida.

No encontro seguinte, entreguei uma folha com informações sobre o consumo de água de descarga, chuveiro, torneira, máquina de lavar, como podemos ver no quadro 5.

Quadro 5 – Informação sobre o consumo médio de água por atividade

Cerca de 110 litros/dia é a quantidade de água suficiente para atender as necessidades básicas de uma pessoa, segundo a ONU (Organização das Nações Unidas).

Atividade	Quantidade em litros
1 descarga	10 litros
1 minuto de chuveiro aberto	15 litros
Lavar as mãos: 6 segundos de torneira aberta	1 litro
1 minuto de torneira aberta	12 litros
1 lavagem na máquina de lavar roupas ou no tanque	150 litros
Lavar o carro com mangueira	100 litros

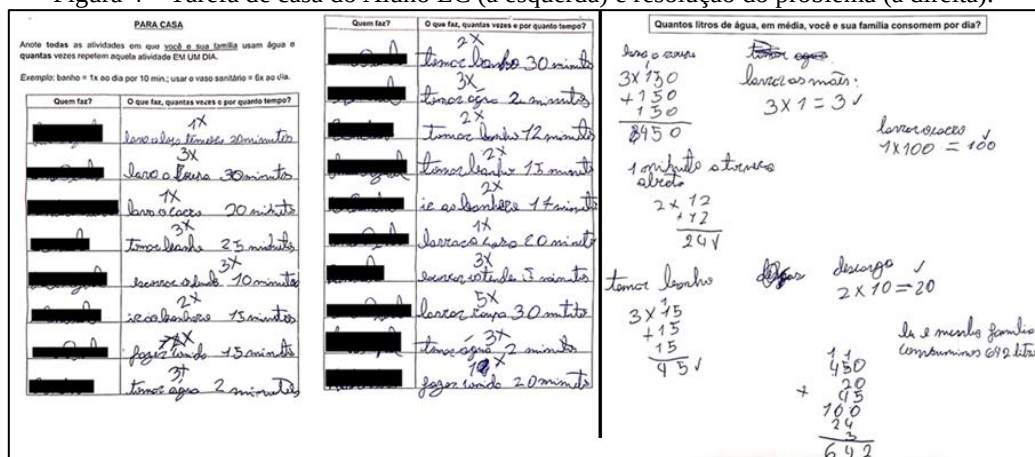
Os valores utilizados para o cálculo são apenas uma referência. O consumo pode variar de acordo com a pressão da água e o tipo de abertura da torneira ou do equipamento.

Fonte: dos autores.

O objetivo desse momento da aula era que os alunos calculassem quantos litros, em média, eles e suas famílias gastam por dia, e essa questão seria

respondida baseada na atividade que realizaram em suas casas. Nas figuras 4 e 5 podemos ver o quadro preenchido e a solução dos alunos LC e G.

Figura 4 – Tarefa de casa do Aluno LC (à esquerda) e resolução do problema (à direita).

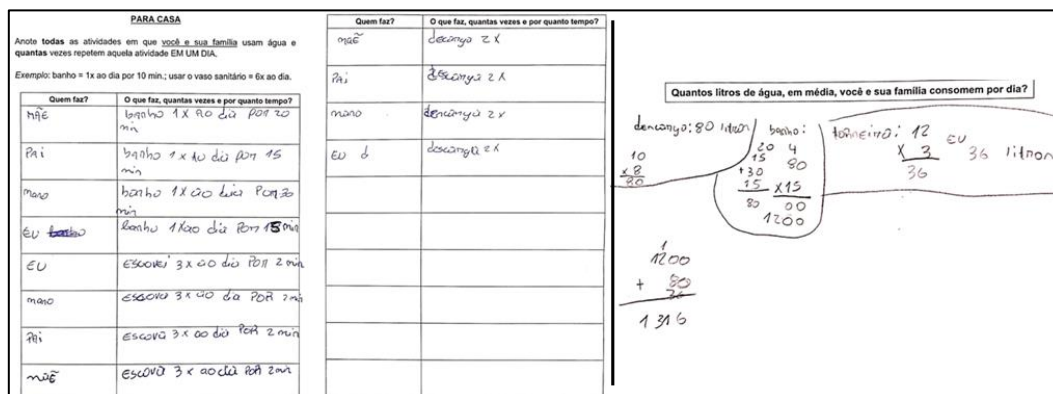


Fonte: dos autores.

Notamos que o aluno LC se importou em colocar na tabela cada situação em que ele ou a família utilizou água. Apesar disso, demonstrou dificuldades para responder à pergunta solicitada. De maneira geral os alunos

demonstraram dificuldades para a realização dessa parte da atividade. Infelizmente o tempo foi curto para ajudar todos os alunos, inclusive para conferir, corrigir ou tecer comentários sobre o cálculo realizado por cada aluno.

Figura 5 – Tarefa de casa do Aluno G (à esquerda) e resolução do problema (à direita).



Fonte: dos autores.

Notamos que o aluno G calculou corretamente quantos litros foram gastos no banho (ele somou 80 minutos, que foi o tempo gasto no banho por toda sua família e multiplicou por 15 litros de água, valor gastos a cada minuto), porém não fez o mesmo para a torneira aberta durante o momento de escovar os dentes (foram 3 vezes que o aluno G escovou os dentes, vezes 12 litros, porém ele anotou que essa atividade durou 2 minutos, o que daria 24 litros de água consumidos. O aluno G também esqueceu de calcular quanto de água foi gasto pelos outros integrantes da família durante este momento de escovar os dentes). Apesar de o tempo ter sido pouco

para esta parte da aula, ainda assim cremos que foi um momento oportuno para que os alunos desenvolvessem seus conhecimentos, e também para a conscientização dos gastos familiares, a partir de uma quantificação, em litros, da água consumida.

Nesse sentido, percebemos que nas atividades de Modelagem Matemática, para ter melhor aproveitamento, é necessário que se tenha maior tempo para a realização das tarefas, uma vez que os alunos podem demorar até chegar a uma solução e esta não ser a mais correta ou conveniente. Por isso o professor nesse momento precisa orientar, o que demanda tempo.

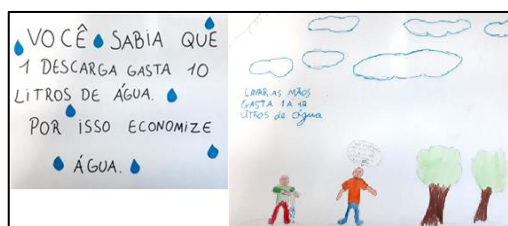
Após essa atividade, solicitei aos alunos que pudessem passar uma mensagem sobre a importância de usar a água conscientemente, unindo seus conhecimentos sobre o assunto, as informações numéricas que usamos para os cálculos da atividade anterior, sua imaginação e criatividade. Nas figuras de 6 a 9, podemos ver as mensagens dos seis alunos. Algumas delas, para melhor leitura, foram transcritas em nota de rodapé.

Figura 6 – Mensagem criada pelo Aluno D⁴ (à esquerda) e pelo Aluno G (à direita).



Fonte: dos autores.

Figura 72 – Mensagem criada pela Aluna M (à esquerda) e pelo Aluno L⁵ (à direita).



Fonte: dos autores.

Figura 8 – Mensagem criada pela Aluna E⁶.



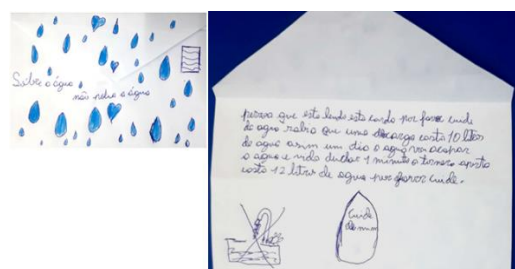
Fonte: dos autores.

⁴Mensagem da água: Nunca desperdiçar água e segurar firme o copo”.

⁵No desenho, o personagem fala: “Não desperdice isso! Você pode utilizar isso para lavar a mão e etc.”.

⁶Frases que aparecem nesta história em quadrinhos: “Algumas dicas para você economizar água: Você pode utilizar baldes e a água da chuva para lavar seu carro; pode usar novamente a água que você usou para lavar outra coisa, como a calçada; sabia que 1 minuto de torneira aberta gasta já 12 litros? Então desligue e ligue novamente quando precisar. Preserve nosso lar. Use a água com cuidado, sem ela não há vida no nosso planeta”.

Figura 9 – Mensagem criada pelo Aluno LC⁷ (carta fechada e aberta).



Fonte: dos autores.

De forma geral, percebemos que esses alunos apresentaram senso crítico, expressando sua opinião e alertando sobre o mau uso da água por meio de seus desenhos e escritos. O ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática deixou os alunos livres para manifestar suas ideias e proporcionou momentos de indagação e de investigação sobre um tema da realidade deles (BARBOSA, 2001b), sobretudo porque os estudantes aceitaram o convite para se envolverem com as tarefas sugeridas.

Observamos que o ambiente desenvolvido promoveu a aprendizagem dos alunos de maneira diferenciada do comum. A proposta de trabalho que sugerimos permitiu o envolvimento dos alunos de todas as formas: na participação oral e escrita dos alunos, e também na realização das tarefas de casa e na continuação da mesma em sala. O tempo destinado para as atividades não foi suficiente para discutirmos com os alunos outras implicações sobre o tema água. Acreditamos também que o tempo foi pouco para o desenvolvimento dos cálculos, assim como para uma conversa com os alunos sobre os valores encontrados ao responderem à pergunta “Quantos litros de água, em média, você e sua família consomem por dia?”. ”.

Considerações finais

A experiência que realizamos com alunos do sexto ano de uma escola pública de Porto Alegre teve como pergunta central

⁷A mensagem que o aluno quis passar foi: “Pessoa que está lendo esta carta, por favor, cuide da água. Sabia que uma descarga gasta 10 litros de água? Assim um dia a água vai acabar. A água é vida. Deixar 1 minuto a torneira aberta gasta 12 litros de água. Por favor, cuide. Cuide de mim”.

para este estudo “Como a matemática é vista pelos alunos quando trabalhado o tema água e seu consumo?”. Nossa preocupação ao desenvolver práticas com um ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática se baseia na perspectiva sociocrítica de Barbosa (2001b) que enxerga a Modelagem como um caminho para se fazer matemática. Dessa forma os alunos podem ver os papéis que a matemática pode assumir na sociedade ajudando-os a tomar decisões por meio do pensamento crítico e reflexivo.

Os participantes dessa experiência demonstraram entender a relação entre a matemática e o tema água: quando não usamos a noção da matemática, os alunos entenderam o que é desperdiçar água, sendo muita ou pouca, dadas as situações que eles mesmos apresentaram; e quando usamos a matemática, os alunos perceberam qual era o consumo de água em cada atividade do dia a dia, e pelos diálogos e suas respostas para as perguntas podemos notar que eles tinham uma postura crítica com relação ao desperdício de água. Dessa forma, a criticidade foi promovida por meio da matemática e possibilitou, assim, o entendimento da relação entre ela e o tema estudado. Consideramos a participação dos alunos muito boa, pois todos contribuíram para enriquecer mais a aula com seus comentários e experiências pessoais acerca do tema.

Essa prática não demandava um modelo, nem mesmo a matemática foi tão protagonista, porém entendemos que o caminho que é feito no ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática é muito importante, pois o aluno traz consigo uma bagagem de conhecimento a ser compartilhada com os colegas de sala e com seu professor. Por esse motivo, consideramos a experiência produtiva e teve seu objetivo alcançado, uma vez que o ambiente de aprendizagem propiciou espaço para levantar indagações, realizar uma investigação e discutir o assunto trabalhado, ainda que o tempo tenha sido pouco em vista do que era necessário.

Creemos que há muito que melhorar, e é por isso que Barbosa (2001a) considera importante a formação do professor de matemática em Modelagem Matemática. A

formação do docente nessa área é tão necessária quanto a do aluno, pois é por meio da orientação do professor que o aluno aprende a buscar, pesquisar, a refletir, e terá sua base de conhecimento enriquecida. Acreditamos que mais atividades como esta podem ser desenvolvidas uma vez que o professor esteja disposto a sair de sua zona de conforto e inovar suas aulas.

Para concluir, entendemos que a Modelagem Matemática ainda precisa assumir seu lugar nas escolas, não para ser absoluta, mas para trazer entendimento da matemática básica no dia a dia. Assim como Skovsmose (2000), ressaltamos que não é necessário que o professor promova apenas um ambiente de aprendizagem, mas que possa transitar pelos seis ambientes que o autor sugere. Compartilhamos essa experiência como forma de incentivo para que professores sejam ousados em implementar metodologias que permitam que o aluno seja mais ativo em relação ao seu aprendizado.

Referências

- BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação**. Bolema – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 14, n.15, p. 5-23, 2001a.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais... Rio Janeiro: ANPED, 2001b. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** Veritati, Salvador, v. 4, p. 73- 80, 2004.
- BARBOSA, J. C. **Integrando Modelagem Matemática nas práticas pedagógica**. Educação Matemática em Revista, São Paulo, v. 26, p. 17-25, 2009.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução M. J. Alvarez, S. B. Santos e T. M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. 1992. 329p. Tese (Doutorado

em Educação) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1992.

CALDEIRA, A. D. **Modelagem Matemática: um outro olhar.** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Alexandria, v. 2, n. 2, p. 33-54, 2009.

FIORENTINI, D., LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: Percursos Teóricos e Metodológicos.** 1ª. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

PONTE, J. P. **Gestão curricular em Matemática.** In GTI (Ed.), O professor e o

desenvolvimento curricular. Lisboa: APM, p. 11-34, 2005.

SANT'ANA, A. A.; SANT'ANA, M. F. **Uma experiência com a elaboração de perguntas em Modelagem Matemática.** In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6. Anais... Londrina: SBEM, 2009. p. 1-13. 1 CD-ROM.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para Investigação.** Bolema – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

Olga Cristina Penetra Giralddi: Licenciatura em Matemática; Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, Porto Alegre/RS – Brasil. E-mail: olgacpgiralddi@gmail.com

Alvino Alves Sant'Ana: Doutor em Matemática; Universidade Federal do Rio Grande do Sul / UFRGS, Porto Alegre / RS – Brasil. E-mail: alvino@mat.ufrgs.br