

Investigação matemática em sala de aula**Classroom mathematical research**

DOI:10.34117/bjdv6n10-576

Recebimento dos originais: 08/09/2020

Aceitação para publicação: 26/10/2020

Adriana Pereira da Silva

Especialização em Educação Matemática

Colégio Estadual Manuel Bomfim

Rua General Bráulio Guimarães, 191, Ap 209 – Jardim Armação – Salvador -BA. Cep: 41750-000

E-mail: adpereirauneb@yahoo.com.br

Gabriele Souza de Carvalho

Especialização em Educação Matemática

Colégio Estadual Ministro Oliveira Brito

Rua São Judas Tadeu, 140, Centro – Inhambupe-BA. CEP: 48490-000

E-mail: gabriele_carvalho2@hotmail.com

Maria Lais Tadeu dos Santos

Especialização em educação Matemática

Rua Carlos Azevedo, 02, Centro - Alagoinhas-BA. CEP: 48005410

E-mail: tadeulais25@gmail.com

RESUMO

Este trabalho pretende relatar uma atividade de Investigação Matemática desenvolvida com uma turma do primeiro ano do Ensino médio, com objetivo de investigar matematicamente a conta de água. A proposta inicial foi trabalhar a referida tendência sob a perspectiva de Ponte, Brocado e Oliveira (2003). Também nos apoiamos nas ideias de Onuchi (1999) ao afirmar que o aprendizado do aluno é mais forte quando autogerado ao invés de imposto. A atividade foi bem recebida pelos alunos proporcionando um momento intenso de discussão e aprendizagem. Foi uma experiência nova tanto para os alunos quanto para as professores, caracterizando um momento positivo alcançando o objetivo proposto para além das expectativas. Com o desenvolvimento da atividade ficou perceptível que a mesma se enquadra também nos conceitos de Modelagem Matemática definidos por Barbosa (2004).

Palavras-chave: Conta de água, Investigação Matemática, Modelagem Matemática.

ABSTRACT

This work intends to report a Mathematical Investigation activity developed with a class of the first year of high school, with the objective of investigating the water bill mathematically. The initial proposal was to work on this trend from the perspective of Ponte, Brocado and Oliveira (2003). We also rely on the ideas of Onuchi (1999) when stating that student learning is stronger when self-generated rather than imposed. The activity was well received by the students providing an intense moment of discussion and learning. It was a new experience for both students and teachers, featuring a positive moment reaching the proposed goal beyond expectations. With the development of the activity it became noticeable that it also fits the concepts of Mathematical Modeling defined by Barbosa (2004).

Keywords: Water bill, Mathematical Research, Mathematical Modeling.

1 INTRODUÇÃO

A matemática é uma das disciplinas que requer um pouco mais de atenção na forma como é apresentada/trabalhada, visto que tem sido um dos motivos de constante reclamação dos alunos acerca da falta de compreensão e das dificuldades em assimilar os conteúdos. Segundo Onuchic (1999) a introdução da ideia de matemática com compreensão se deu nos anos de 1948 por Herbert F. Spitzer, sempre por meio de situação problema. Essa nova tendência começou a ganhar espaço, e anos depois enfatizavam e procuravam “pessoas e grupos para juntos, num esforço cooperativo e maciço, buscar uma melhor educação matemática para todos”. (ONUCHIC, 1999)

Sobre a compreensão e assimilação dos conteúdos nas aulas de matemática, Onuchic (1999) destaca que: “É importante ter a visão de que compreender deve ser o principal objetivo do ensino, apoiados na crença de que o aprendizado de matemática pelos alunos é mais forte quando é autogerado do que quando lhe é imposto por um professor ou por um livro – texto”. (ONUNCHIC, 1999)

Para colaborar com a formação de alunos autônomos capazes de cooperar com criticidade e consciente na sociedade globalizada ao qual estão inseridos, percebemos que a inserção de metodologias com enfoque na investigação matemática nas aulas de matemática tem tornado o processo de ensino-aprendizado mais contextualizado e significativo.

Nessa perspectiva, esse trabalho tem por objetivo mostrar como a investigação matemática pode ser uma forte aliada na busca por construção de sentido, de conhecimento e não menos importante na autonomia dos alunos em trilhar caminhos capazes de despertar o interesse nos mesmos pela matemática.

Em seguida apresentamos o relato e as conclusões da aula de matemática na qual foi utilizada a conta de água para trabalhar a Investigação Matemática. No entanto, a escolha do problema e a condução da aula nos levaram a desenvolver também a metodologia da Modelagem Matemática percebendo que as tendências em Educação Matemática muitas vezes se relacionam e se complementam dando suporte uma a outra.

2 INVESTIGANDO A CONTA DE ÁGUA

Ao participarmos do curso de formação continuada em Educação Matemática, tivemos como proposta de atividade avaliativa da disciplina Resolução de problemas e Investigação Matemática colocar em prática a teoria discutida em sala.

Uma das autoras, colaboradora desse texto, leciona num colégio Estadual em Sergipe e no período da atividade proposta estava sendo desenvolvido na instituição um projeto interdisciplinar elaborado pela coordenadora e pelos professores para ser trabalhado com as turmas da EJAEM (Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio), com a seguinte proposta: Participação Social na Sustentabilidade da Água, desenvolvido para a conscientização do uso da água. Diante disso, foi pensado em explorar a matemática presente na conta de água com uma turma do 1º ano do Ensino Médio.

Visando colocar em prática a teoria, nos pautamos em Onuchic (1999) para problematizar, a conta de água. De acordo com a referida autora, problema é “tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer.” Para desenvolver a atividade seguimos a proposta da aula de investigação sugerida por Ponte, Brocado e Oliveira (2003).

O princípio norteador da aula se deu a partir da explanação do projeto que seria desenvolvido na unidade escolar. No momento de discussão em sala de aula sobre a importância do consumo consciente da água surgiu a curiosidade em saber acerca da cobrança e pagamento da tarifa de água que é fornecida para os lares da cidade. Para compreensão, foi explicado para os alunos que no desenvolvimento da atividade que seria aplicada daríamos ênfase ao valor da conta considerando apenas os metros cúbicos e suas possíveis variações do valor cobrado com relação a cada metro cúbico consumido.

Em seguida, com os alunos organizados em trio, tendo em posse a fatura da água (trazida por eles de casa) foi solicitado que identificassem as informações matemáticas contidas na mesma. Cada grupo especificou o que encontrou: valor a pagar, média de consumo, data de leitura e vencimento, assim como data prevista para próxima leitura.

Durante as explanações eles perceberam que era cobrado o mesmo valor na maioria das contas, isso por que a média de consumo era menor que 10 metros cúbicos. Logo observaram que o valor da fatura só era diferente quando a média de consumo estava acima destes 10 metros cúbicos. Desta forma, os alunos conjecturaram então que existia uma taxa fixa de valor para qualquer consumo de até 10 m³.

Essa conjectura foi validada durante o segundo momento quando entregamos a atividade de investigação contendo um recorte do Quadro tarifário da Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO) como podemos observar a seguir.

Figura 1: quadro tarifário da Deso(adaptado).

01 – LIGAÇÕES DE ÁGUA: MEDIDAS			
CATEGORIAS	FAIXAS DE CONSUMO	TARIFAS (R\$)	
	m ³	MINÍMA	R\$/m ³
RESIDENCIAL	até 10	35,64	
	11 a 20		7,97
	21 a 30		12,12
	31 a 50		16,99
	51 a 100		23,63
	>100		30,29

Vale salientar que utilizamos apenas os valores referentes à categoria Residencial, visto que as contas de água observadas eram das residências dos alunos. Além disso, usamos a tabela da conta de água como referência, mas o intuito não era calcular o valor da fatura. Limitamo-nos somente na construção do entendimento dos alunos no que tange a questão da existência das variações em relação a metros cúbicos consumidos e a estimativa de preço a ser pago. Com base nos dados da figura 1, os alunos teriam que responder às seguintes perguntas expostas no quadro abaixo.

Figura 2 – Questionamentos feitos aos alunos no momento da atividade.

1. Qual seria o valor a pagar se o consumo da residência fosse de 8 m ³ ? _____
2. Qual seria o valor a pagar se o consumo da residência fosse de 15 m ³ ? _____
3. Se em determinado mês o consumo da residência fosse de 27m ³ , qual o valor da sua conta em reais? E se o consumo fosse de 35m ³ ? _____
4. É possível determinar o valor do consumo de água, em m ³ , de uma residência que em determinado mês pagou R\$ 271.94? _____
5. Escreva uma regra que permita determinar o valor, em reais, da conta para um consumo qualquer? Explique como chegou a essa conclusão. _____
6. Escreva uma expressão algébrica que traduza a regra descrita na questão anterior. _____

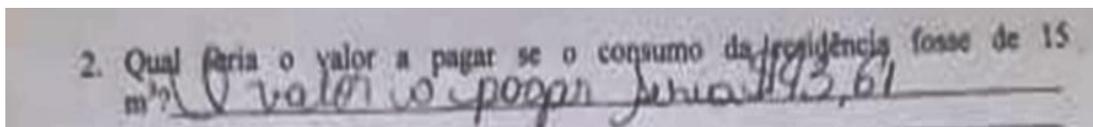
A intenção com a atividade era que: 1) percebessem a relação entre o valor pago e a média de consumo como uma função definida por mais de uma sentença, ou seja, como sendo: 2) Calculassem a média de consumo e estimassem o valor a ser pago.

$$f(x) = \begin{cases} 35,64 & \text{se } x \leq 10 \\ 35,64 + 7,97 \cdot (x - 10) & \text{se } 11 \leq x \leq 20 \\ 35,64 + 7,97 \cdot (x - 10) + 12,12 \cdot (x - 20) & \text{se } 21 \leq x \leq 30 \\ 35,64 + 7,97 \cdot (x - 10) + 12,12 \cdot (x - 20) + 16,99 \cdot (x - 30) & \text{se } 31 \leq x \leq 50 \\ 35,64 + 7,97 \cdot (x - 10) + 12,12 \cdot (x - 20) + 16,99 \cdot (x - 30) + 23,63 \cdot (x - 50) & \text{se } 51 \leq x \leq 100 \\ 35,64 + 7,97 \cdot (x - 10) + 12,12 \cdot (x - 20) + 16,99 \cdot (x - 30) + 23,63 \cdot (x - 50) + 30,29 \cdot (x - 100) & \text{se } x > 100 \end{cases}$$

A atividade não foi lida nem explicada, esperava-se que se baseando na aula anterior eles fossem capazes de resolver. Conforme orientação de Ponte, Brocado e Oliveira (2003) ficamos na função de mediador, ou seja, ouvindo as dúvidas e os questionamentos e instigando os alunos a elaborar estratégias e validarem suas conjecturas. Apresentamos a seguir a resolução dos alunos.

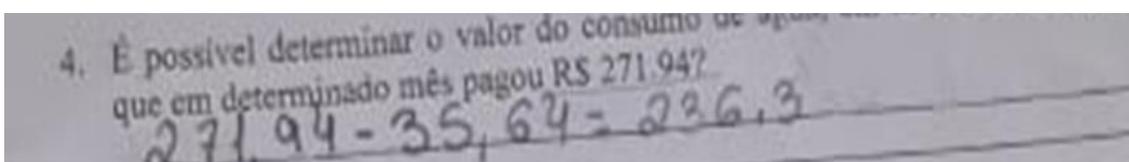
2.1 RESOLUÇÃO DOS ALUNOS

Por conta da exploração inicial, na primeira questão os alunos não sentiram dificuldade em resolver. Todos perceberam que iriam pagar o valor fixo da taxa. Já na segunda questão, tivemos uma variedade de respostas. Um dos grupos percebeu que teria que pagar a taxa fixa mais a tarifa, porém não percebeu que a tarifa está dependendo da quantidade de consumo que ultrapassou os 10m³. Percebemos que esse grupo somou a taxa de R\$35,64 com a tarifa de R\$7,97.



A terceira questão era parecida com a segunda, mas mudavam-se as faixas de consumo. Basicamente, a discussão e as respostas seguiam o mesmo padrão. A quarta era o processo inverso, sabendo o valor da fatura seria possível identificar o valor faturado? Essa questão se mostrou a de menor acerto, pois como não era um valor igual ao da tabela e sim um valor que pertencia a certo intervalo, eles não conseguiram identificar.

Podemos verificar a seguir que esse grupo até tirou o valor fixo presente na conta, mas como a diferença não resultou num valor apresentado na tabela eles não souberam resolver a questão por completo.



A quinta e sexta questões solicitavam que eles descrevessem a regra percebida na situação problema e que transcrevessem usando uma lei matemática. Poucos perceberam esta regra e nenhum dos alunos conseguiu escrever matematicamente. Apesar de um grupo ter percebido que seria uma função composta pelo valor fixo correspondente a $10m^3$ e que os demais valores dependiam do intervalo ao qual pertencia, entretanto como já mencionado não conseguiu registrar matematicamente.

Grupo	Resolução da questão 5	Resolução da questão 6
1	Calculamos o valor mínimo mais o valor da taxa adicional por m^3 . Chegamos a essa conclusão porque seguimos o modelo.	$Y = 35,64 + x??$
2	$Y = 206 \text{ R\$ } x + 271 \text{ R\$}$; Porque sempre temos que colocar que $Y = \text{tal valor}$	

Observamos que os alunos exploraram o problema, elaboraram estratégias, fizeram conjecturas, mas possuíam dificuldades em perceber valores dependentes e independentes.

2.2 SOCIALIZAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A conclusão da atividade foi feita na quarta aula, no qual buscamos analisar a construção de justificativas e argumentações, tendo em vista a validação dos resultados, num debate envolvendo toda a turma na perspectiva do que afirma Ponte, Brocado e Oliveira (2003).

No final de uma investigação, o balanço do trabalho realizado constitui um momento importante de partilha de conhecimentos. Os alunos podem pôr em confronto as suas estratégias, conjecturas e justificações, cabendo ao professor desempenhar o papel de moderador. (PONTE, BROCADO E OLIVEIRA, 2003).

Dessa forma, a discussão decorreu com a sugestão de que todos os grupos explanassem suas respostas, e à medida que iam ditando o que escreveram eram questionados para que justificassem suas respostas ou repensassem o motivo de ter chegado à solução apresentada anteriormente.

3 CONCLUSÕES

A proposta de desenvolver e aplicar uma atividade investigativa foi desafiadora, uma vez que seria novidade tanto para os alunos quanto para as professoras. Adaptando a atividade que seria desenvolvida nas turmas da EJAEM e a partir da proposta feita pela professora da pós- graduação

acerca da investigação matemática, surgiu a ideia dessa atividade e o resultado surpreendeu positivamente.

Percebemos que a escolha do problema e o desenvolvimento das aulas conduziram a atividade para a metodologia de Modelagem Matemática. Segundo Barbosa (2004), essa tendência tem como característica o desenvolvimento de “um ambiente de aprendizagem em que os alunos são convidados a investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade”.

De acordo com Barbosa (2004), percebemos que a atividade relatada se enquadra no ‘caso 1’ de Modelagem Matemática, ou seja, aquela em que o “professor apresenta a descrição de uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução”.

No que diz respeito aos alunos, os mesmos foram bem receptivos, se empolgaram com a atividade e mostraram interesse em resolver o problema proposto. Podemos destacar que o momento da discussão foi uma aula ímpar, em que todos participaram, expondo suas conjecturas, discutindo os resultados com os demais grupos, trocando ideias, dando sugestões e chegando ao consenso quanto às respostas esperadas.

Foi realmente um momento enriquecedor. Nesse ponto pudemos enxergar com mais clareza o que Ponte, Brocado e Oliveira (2003) trazem em seus textos, quando eles argumentam sobre os registros de conjecturas e a necessidade que os alunos sentem em expor suas ideias e poder notar que são capazes de construir com autonomia seus próprios caminhos para aquisição do conhecimento.

O objetivo da atividade foi alcançado ao percebermos o envolvimento e participação desde o arranque até a discussão rica e calorosa que obtivemos. Acreditamos que todo professor de matemática deveria experimentar dessa riqueza que é a investigação e presentear seus alunos com aulas tão diferentes e eficazes. Almejamos por mais alunos capazes de contribuir com o desenvolvimento do mundo em todos os seus aspectos e por mais professores realizados na profissão.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** Veritati, n.4, p.73 -80, 2004. Disponível em <https://www.educadores.diaadia.pr.gov.br>. Acesso em 15.08.2019

ONUCHIC, L. De La Rosa. **Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas**. In: BICUDO, M.A.V. (Org) Pesquisa em educação Matemática: CONCEPÇÕES E PERSPECTIVAS. São Paulo: Editora UNESP, 1999, p. 199-218.

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemática em Sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003, capítulo 2.

Quadro Tarifário. Disponível em: <https://www.deso-se.com.br>. Acesso em 20.12.2019