

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Relato de Experiência



## MATEMÁTICA: CONSTRUINDO CONHECIMENTOS A PARTIR DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Elisânia Santana de Oliveira<sup>1</sup>

Weverton Santos de Jesus<sup>2</sup>

### RESUMO

O ensino de Matemática ainda está muito restrito ao uso de metodologias que utilizam formas padronizadas para resolver questões, não privilegiando assim o desenvolvimento da criatividade, do processo investigativo e do pensamento crítico e independente. Este modelo ultrapassado de ensinar Matemática vem sustentando ao longo de décadas o conceito de uma matemática chata, desinteressante, distante da contextualização sociocultural dos alunos e que não tem promovido as competências e habilidades necessárias para uma boa aprendizagem e para o desenvolvimento intelectual dos mesmos. Este artigo apresenta um relato de experiência realizado em uma turma do primeiro ano do Curso Técnico e Integrado em Manutenção e Suporte em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, *Campus Itabaiana*. Nessa experiência utilizamos a metodologia de “Resolução de Problemas” como uma ferramenta importante no auxílio do ensino e da aprendizagem de Matemática na citada turma. A proposta foi de desenvolver a resolução de problemas matemáticos que desafiassem os alunos, valorizando a criatividade, a organização de ideias, a interpretação de textos, a leitura investigativa, a argumentação. Os problemas abordados contemplaram direta ou indiretamente um determinado conteúdo que estava sendo ou que já tivesse sido ministrado nas aulas.

**Palavras-chave:** Resolução de problemas. Desafio. Ensino e aprendizagem. Conhecimento.

**TEMÁTICA:** Educação Matemática no Ensino Médio.

### INTRODUÇÃO

A Matemática está fundamentada na resolução de problemas. Fazer uso dessa metodologia de ensino é importante para o desenvolvimento intelectual do indivíduo, fazendo com que ele, não só aprenda os conteúdos ensinados, mas também, tenha condições de continuar aprendendo Matemática e outras disciplinas.

<sup>1</sup> Mestre. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, *Campus Itabaiana*. [elisania.santana@ifs.edu.br](mailto:elisania.santana@ifs.edu.br)

<sup>2</sup> Mestre. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, *Campus Nossa Senhora da Glória*. [weverton.santos@ifs.edu.br](mailto:weverton.santos@ifs.edu.br)

A respeito da resolução de problemas, Brasil (2002, p.112) menciona: “*A resolução de problemas é peça central para o ensino de Matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios*”.

Com o objetivo de fazer com que os alunos fixem os conteúdos transmitidos nas aulas, geralmente, o professor propõem exercícios que costumam exigir fórmulas prontas para obter uma solução. Tais exercícios não desenvolvem a criatividade do aluno, seu poder de investigação e não promovem um envolvimento do mesmo com a disciplina. Pelo contrário, cria-se, cada vez mais, uma séria aversão por parte de muitos discentes pela Matemática e desânimo por parte do professor, prejudicando o ensino e a aprendizagem.

De acordo com Polya (2006, p. 131),

Ensinar a resolver problemas é educar a vontade. Na resolução de problemas que, para ele, não são muito fáceis, o estudante aprende a perseverar a despeito de insucessos, a apreciar pequenos progressos, a esperar pela ideia essencial e a concentrar todo o seu potencial quando esta aparecer. Se o estudante não tiver, na escola, a oportunidade de se familiarizar com as diversas emoções que surgem na luta pela solução, a sua educação matemática terá falhado no ponto mais vital.

Os exercícios para fixação de conceitos e propriedades matemáticas são necessários, como defende Brasil (2002, p. 113):

Isso não significa que os exercícios do tipo “calcule...”, “resolva...” devam ser eliminados, pois eles cumprem a função do aprendizado de técnicas e propriedades, mas de forma alguma são suficientes para preparar os alunos tanto para que possam continuar aprendendo, como para que construam visões de mundo abrangentes ou, ainda, para que se realizem no mundo social ou do trabalho.

Se os desafios não forem capazes de criar uma postura investigativa no discente, fazendo-o pensar, observar dados, interpretar informações, não haverá aprendizado satisfatório. Os estudos e a própria experiência escolar nos mostram as inúmeras dificuldades enfrentadas pelos alunos em solucionar os problemas que lhes são propostos em sala de aula.

[...] sabemos do fracasso dos alunos quando propomos a análise de situações onde devem ser relacionados dados ou fatos diversos ou quando é necessária a tomada de decisão entre diferentes e possíveis caminhos de resolução (BRASIL, 2002, p.112).

A ausência do uso de metodologias que facilitem o ensino e a aprendizagem de Matemática é um dos fatores que tem deixado os alunos desestimulados pela disciplina. É preciso apresentar a estes uma matemática desafiadora, capaz de torná-los seres pensantes na busca de soluções para problemas da vida escolar e fora dela. Afinal, segundo Polya (2006,

p.159), “*Resolver problemas é uma atividade humana fundamental. De fato, a maior parte do nosso pensamento consciente relaciona-se com problemas*”.

Nessa perspectiva de se trabalhar com problemas mais interessantes, podemos destacar a importância do desenvolvimento do trabalho em grupo, como uma forma de levar os alunos a interagir entre si, dividindo as dificuldades e compartilhando conhecimentos que poderão ser úteis na resolução de um dado problema.

A respeito do trabalho em grupo Brasil (2002, p.129) menciona:

A aprendizagem não se dá com o indivíduo isolado, sem possibilidade de interagir com seus colegas e com o professor, mas em uma vivência coletiva de modo a explicitar para si e para os outros o que pensa e as dificuldades que enfrenta.

Ao propor um desafio para seus alunos o professor, deve incentivá-los a não desistir, deve valorizar os erros e considerar os conhecimentos adquiridos no cotidiano dos mesmos, pois, de acordo com D’Ambrósio (2011, p.22):

O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura.

A presente experiência teve como principal objetivo desenvolver a criatividade e a capacidade de investigação e do gerenciamento de informações por parte dos alunos, fazendo-os aplicar os conhecimentos matemáticos para a resolução de problemas a situações cotidianas, além de promover uma melhor interação entre professor/aluno e entre os próprios alunos, fazendo-os trabalhar em equipe e buscando melhorar, assim, o desempenho dos mesmos na disciplina em questão.

## **METODOLOGIA**

Nessa experiência, utilizamos uma, dentre as três aulas semanais de Matemática da turma do primeiro ano do Curso Técnico e Integrado em Manutenção e Suporte em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, *Campus Itabaiana*, para propor problemas dessa ciência que não utilizassem meras formas padronizadas de resolução, mas que pudessem estimular a criatividade, desenvolver o senso crítico e o processo investigativo dos alunos.

A ideia de se desenvolver este trabalho foi motivada pelos resultados encontrados a partir da aplicação de dois questionários no primeiro dia de aula do ano letivo 2013 nessa turma. Um questionário sócio econômico e outro de conhecimentos prévios, nos quais

buscamos caracterizar o perfil da turma, bem como, identificar algumas informações a respeito do conhecimento matemático.

No primeiro questionário verificamos que, dentre os 24 alunos, 10 tinham uma faixa etária entre 13 e 15 anos; outros 10 tinham idades entre 16 e 17 anos e 4 alunos tinham idades entre 18 e 23 anos. Além disso, observamos que 8 alunos moravam em zona rural de Itabaiana e 8 na zona urbana desta cidade. Os demais alunos eram oriundos de cidades circunvizinhas como Campo do Brito, São Domingos e Macambira. Apenas 17% dos alunos possuíam ocupação remunerada e somente 25% disseram ter facilidade em aprender Matemática.

No questionário de conhecimentos prévios, fizemos, entre outras, as seguintes perguntas: “*Você tem dificuldades de interpretar problemas matemáticos?*” e “*Você acredita que a Matemática é uma disciplina que qualquer pessoa é capaz de aprender?*”. A maioria dos alunos respondeu sim para a primeira pergunta, o que nos permitiu rever a maneira como a matemática tem sido trabalhada com esses alunos. Se houve uma metodologia diferenciada, com contextualização em outras áreas do conhecimento e/ou do cotidiano. Todos os alunos responderam sim para a segunda pergunta, o que foi bastante positivo, pois se eles acreditam que podem aprender Matemática já há um avanço, haja vista o processo desafiador que é o ensino e a aprendizagem dessa disciplina.

Acreditando que qualquer pessoa pode aprender Matemática, basta que, para isso, seja realizado um trabalho diferenciado que motive os alunos e que os façam desenvolver sua autoconfiança e seu senso crítico é que lançamos a proposta deste trabalho.

Para execução do trabalho, dividimos a turma, inicialmente, em grupos de quatro pessoas para obter uma solução para um dado problema. A proposta de trabalhar com um grupo um pouco maior de integrantes foi de fazer com que os alunos que tivessem mais facilidade com a disciplina ajudassem os alunos com maiores dificuldades e que estes, ao longo do trabalho, viessem a desenvolver a confiança diante dos desafios propostos. À medida que os problemas foram apresentados e resolvidos, e que observamos um envolvimento dos alunos no projeto, progressivamente, o número de alunos nos grupos foi reduzido a fim de obter uma maior participação dos discentes.

Cada problema foi proposto na última aula semanal de matemática durante cinco semanas seguidas e os discentes tiveram, em média, trinta minutos para resolvê-los. Durante esse período de discussões, o professor auxiliava os grupos com maior dificuldade, indagando-os sobre dados relevantes do problema, na tentativa de direcioná-los a uma solução, porém, com o cuidado de não interferir na autonomia do raciocínio dos mesmos. Essa mediação do professor teve como principal objetivo incentivar os alunos a não desistir

da investigação pela solução do problema, fazendo-os acreditar que eram capazes de chegar a uma resposta correta.

No dia em que aplicamos o quinto e último desafio, utilizamos duas aulas. Decorrido o tempo que atribuímos para que os alunos respondessem a este desafio, fizemos uma discussão sobre o problema. Cada grupo apresentou suas respectivas respostas e/ou dificuldades que tiveram. Neste dia, fizemos ainda uma avaliação dos outros quatro problemas que havíamos proposto neste projeto. Foi discutido sobre a solução de cada desafio, suas hipóteses, a forma como cada equipe chegou ou tentou chegar à resposta correta e as dificuldades que os grupos apresentaram ao longo do desenvolvimento da experiência.

Em seguida, os problemas foram resolvidos com o auxílio do professor e alguns alunos foram convidados a apresentar para a turma a solução que seu grupo encontrou. O motivo pelo qual deixamos para este momento final a discussão de todos os problemas e não, no momento seguinte à aplicação de cada um deles, o que seria mais comum, foi porque notamos que alguns alunos manifestaram o desejo de continuar tentando obter uma solução para os mesmos. Por fim, pedimos que os alunos respondessem a um questionário de avaliação do trabalho.

Esse questionário nos ajudou a observar certa satisfação por parte dos alunos com os problemas propostos. Pudemos perceber que alunos mais dispersos nas aulas de matemática foram, por vezes, os que mais se sentiram desafiados e até insistentes em encontrar uma solução para os problemas.

A transcrição das seguintes falas dos sujeitos foi feita levando em consideração alguns sinais sugeridos por Carvalho (2007) para pesquisas no campo da Educação Científica.

Esta experiência... nos incentiva a aprender. Todos se sentem desafiados e tenta resolver... até conseguir [...] (A21).

A cada desafio, os alunos foram aprendendo a interpretar melhor os textos, fazendo leituras mais reflexivas, identificando dados mais relevantes das questões e, conseqüentemente, melhorando as suas tomadas de decisões.

Gostei do trabalho... desafia os alunos a pensar, se concentrar e prestar atenção em tudo que foi dado em detalhes [...] (A24).

Os últimos problemas foram respondidos em períodos mais curtos de tempo e com maior independência dos discentes no que diz respeito ao auxílio dado pelo professor. E, o trabalho desenvolvido em grupo, sem dúvidas, foi um dos fatores mais positivos para obtenção de resultados significantes com esta experiência.

[...] aprendemos coisas diferentes... a raciocinar mais, a se unir com os colegas [...]  
(A5).

Durante o desenvolvimento do trabalho e, com base nas respostas obtidas pelo questionário de avaliação, pudemos observar uma melhoria na relação professor/aluno e entre os alunos da turma, construindo laços de amizade tão necessários à convivência escolar e à vida em sociedade e que foi favorecida, principalmente, pela formação dos grupos, como alguns discentes relataram no citado questionário.

Porque esse projeto nos ajudou a discutir com os colegas e a raciocinarmos juntos  
(A5).

No que segue, apresentaremos os desafios que propusemos e uma síntese dos resultados obtidos para cada um deles.

O primeiro problema que propusemos, Vamos aprender Matemática?, tinha por enunciado: Eu lhe dou 3 números e um resultado, e vocês fazem as operações matemáticas que quiserem, de tal forma que o resultado seja o que lhe dei.

Observem um exemplo:

$$2 + 2 + 2 = 6.$$

Fácil, não?! Agora o resto é com vocês!

$$0 \quad 0 \quad 0 = 6$$

$$1 \quad 1 \quad 1 = 6$$

$$2 + 2 + 2 = 6$$

$$3 \quad 3 \quad 3 = 6$$

$$4 \quad 4 \quad 4 = 6$$

$$5 \quad 5 \quad 5 = 6$$

$$6 \quad 6 \quad 6 = 6$$

$$7 \quad 7 \quad 7 = 6$$

$$8 \quad 8 \quad 8 = 6$$

$$9 \quad 9 \quad 9 = 6$$

Para resolver os dois primeiros casos ( $0 \ 0 \ 0 = 6$  e  $1 \ 1 \ 1 = 6$ ), foi necessário apresentar aos alunos a definição de fatorial, o que foi bem compreendido pelos mesmos.

Nenhum dos grupos conseguiu resolver todo o problema. Dos cinco grupos de quatro pessoas que foram formados, três resolveram apenas o terceiro, o quinto e o sexto casos; um grupo resolveu apenas dois casos e o quinto grupo só não conseguiu solução para os dois primeiros casos.

O segundo desafio proposto foi “A aranha e sua teia” e enunciava-se: A, B, C, D, E, F, G, e H são os fios de apoio que uma aranha usa para construir sua teia, conforme mostra a Figura 1. A aranha continua seu trabalho. Sobre qual fio de apoio estará o número 247?

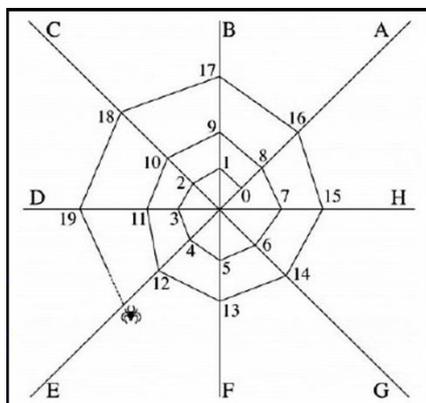


Figura 1: Teia da aranha<sup>3</sup>

Para este desafio, também dividimos a turma em cinco grupos de quatro integrantes. Três equipes obtiveram a resposta correta, observando que os números cresciam de oito em oito em cada fio. Os outros dois grupos não conseguiram resolver o problema.

O desafio seguinte, Quadrado mágico, foi realizado com equipes de três alunos. Tal desafio foi: Usando apenas os números de 1 a 9, preencha o quadrado na Figura 2 de maneira que todas as somas (horizontal, vertical e diagonal) sejam iguais a 15.

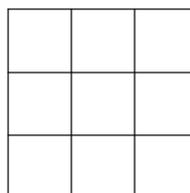


Figura 2: Quadrado mágico<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Fonte: <http://magiadamatematica.com>.

<sup>4</sup> Fonte: <http://www.obm.org.br>.

Dos sete grupos formados pra resolver este problema, cinco conseguiram distribuir todos os números corretamente no quadrado. Uma equipe fez a distribuição dos números deixando com que em uma das diagonais a soma não fosse 15 e outra equipe fez a distribuição com erros em duas colunas.

O “Desafio dos dados” foi o quarto problema que propusemos. Seu enunciado era: Na Figura 3, três cubos iguais apoiados sobre uma mesa têm suas faces pintadas com os números 0, 1, 3, 4, 5 e 9. Qual é a soma dos números de todas as faces em contato com a mesa?



Figura 3: Dados<sup>5</sup>

Esse problema foi resolvido em dupla e todos conseguiram resolvê-lo corretamente.

Por fim, propusemos o quinto desafio, A data da cena, que foi resolvido também em dupla e apenas duas delas não conseguiram acertar totalmente a resposta, errando o horário e o dia da cena. Este desafio tinha o seguinte enunciado: Esta é uma cidadezinha do interior. Observando atentamente a Figura 4, pode-se saber qual a hora, o dia e o mês da cena. Descubra. (Dica: A barbearia está fechada).



Figura 4: A cena<sup>6</sup>

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYER, C. B.; MERZBACH, U. C. **História da Matemática**. Tradução de Helena Castro. São Paulo: Blücher, 2012.

<sup>5</sup> Fonte: <http://www.obm.org.br>.

<sup>6</sup> Fonte: <http://magiadamatematica.com>.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio**: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Unijuí, 2007. p. 13-48.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. (Tendências em Educação Matemática, 1).

LORENZATO, S. **Para aprender Matemática**. 3. ed. São Paulo: Autores Associados, 2010. (Formação de professores).

POLYA, G. **A Arte de resolver problemas**. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.