

UTILIZANDO A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA EM SALA DE AULA: ENTENDENDO A RAZÃO PI

Natália Santiago Cavalcante(1); Bárbara Lindolfo(2); Alissá Mariane Garcia Grymuza(3); Graciana Ferreira Dias(4)

(UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, barbara-lindolfo@hotmail.com(1); natalia.scrt@hotmail.com(2), alissagrymuza@gmail.com(3); graciana@dcx.ufpb.br(4))

Resumo: Este trabalho tem como propósito apresentar as ações realizadas no projeto “A História da Matemática na sala de aula: uma forma de ensinar e aprender matemática” do Programa de Licenciaturas – PROLICEN. O presente estudo expõe os resultados obtidos através de uma oficina realizada com alunos de terceiro ano de uma escola pública em Mamanguape – PB. O projeto visou contribuir com a formação do licenciando, proporcionando um novo olhar sobre a História da Matemática, a partir do seu estudo e da produção de materiais didáticos, textos e jogos e atividades, para o ensino de conceitos matemáticos, bem como, contribuir com a formação dos alunos do Ensino Médio das escolas parceiras, auxiliando na aprendizagem da Matemática, pois entendemos que a História da Matemática é uma fonte de motivação e principalmente fonte de conhecimento matemático, que possibilita a dúvida, a inquietação e a investigação por parte dos alunos envolvidos. O projeto contou com as seguintes fases: estudo inicial da História da Matemática como recurso pedagógico; procura e fortalecimento de parcerias com as escolas da rede pública dos municípios; escolha dos temas matemáticos que foram trabalhados nas oficinas e elaboração de materiais e execução da oficina com os alunos do Ensino Médio das escolas parceiras. Foi discutido o estudo do número PI através da História da Matemática, uma vez que essa possibilita um melhor desenvolvimento do ensino-aprendizagem tanto para alunos como para professores, já que a mesma é dificilmente vista em livros pedagógicos da Educação Matemática. Como resultado do projeto, ressaltamos a aprendizagem dos alunos do Ensino Médio, com relação à História da Matemática, que até então era desconhecida para eles, em que os mesmos passaram a enxergar a Matemática com um olhar diferente. Quanto às bolsistas, com a sucessão das atividades e materiais elaborados adquiriram experiência e aprenderam a superar as limitações no campo da Matemática e do ensino da Matemática. Por esse motivo, acreditamos que este trabalho possa vir a contribuir para a superação das dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo pedagógico.

Palavras-chaves:

História da Matemática, Educação, Ensino, Aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como propósito apresentar as ações realizadas no projeto “A História da Matemática na sala de aula: uma forma de ensinar e aprender matemática” do Programa de Licenciaturas – PROLICEN. Este projeto que como objetivo utilizar a História da Matemática e os materiais concretos e manipuláveis como recursos pedagógicos para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos, através da execução de oficinas pedagógicas nas escolas da rede pública de ensino do Litoral Norte e no Laboratório de Ensino e pesquisas em Educação Matemática (LEPEM–UFPB–Campus IV).

Dentre as ações do projeto está a proposta de realização de uma oficina com o tema a razão PI, a qual aborda toda trajetória histórica desta razão até chegar na definição/valor numérico que conhecemos atualmente. Para isto, é utilizado como recurso didático pedagógico a História da Matemática. Nosso intuito é que os alunos das escolas parceiras aprendam como encontrar o valor de PI e com o auxílio da história eles entendam sua origem e importância. Além disso, a oficina aborda o conteúdo escolar o estudo do comprimento e diâmetro do cilindro.

O tema foi escolhido devido à pouca informação que se tem nos livros didáticos sobre o PI, em muitas situações ele é utilizado, no entanto, não se explica a sua origem e importância no âmbito educacional. A utilização da História da Matemática vem esclarecer esses pontos como também fazer com que os alunos investiguem sobre como encontrar a constante PI.

Como a História do PI é pouco vista em livros didáticos, este trabalho pode vir a contribuir com professores de Matemática, servindo como auxílio para a superação das dificuldades encontradas nos processos de ensino e de aprendizagem, ou até mesmo aos alunos que buscam conhecer melhor sobre a contextualização do assunto. Nosso principal objetivo tem sido verificar de que forma o ensino da Matemática pode se tornar enriquecedor se aliarmos a ele a sua história, ou seja, de que maneiras pode-se ensinar matemática de mãos dadas com a História da Matemática.

Para realização da oficina foi utilizado a História da razão PI, como também foi aplicada atividades que envolviam o cálculo da razão da mesma, através da utilização de alguns materiais concretos como latinhas e copos, polígonos impressos em papel A4, régua, barbante e tesoura, afim de que por meio destes os alunos refletissem sobre os valores encontrados após as atividades e o valor da constante PI. A oficina foi aplicada em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio, de uma escola estadual localizada no município de Mamanguape–PB.

2. METODOLOGIA

Para alcançar nossos objetivos, inicialmente foram realizadas reuniões para estudarmos alguns textos, afim de que tivéssemos conhecimento da importância da História da Matemática, nessas reuniões estudamos os seguintes textos: Laboratório de Ensino de Matemática na Atuação e na Formação Inicial de Professores de Matemática, de Passos, Gama e Coelho (2007); Uma Reflexão Sobre o Uso de Materiais Concretos e Jogos no Ensino da Matemática, de Fiorentini e Miorim(1990); Integrando História da Matemática na Sala de Aula: uma pesquisa analítica, de Tzanakis e Arcavi (2002); A Utilização da História da Matemática na Construção do Conceito do



Número Pi nos Livros Didáticos da Coleção Praticando Matemática, uma monografia de Conclusão de Curso de Silva (2015); e Ensino da Matemática por Atividades: uma aliança entre o construtivismo e a História da Matemática, de Mendes(2001).

Foi realizada uma reunião com os professores das escolas parceiras. Para realizar esta oficina tivemos como escola parceira a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Luiz Aprígio, situada no município de Mamanguape–PB. Após fortalecimento com a parceria, fizemos a escolha do tema da oficina que foi a história do PI, em seguida, fomos elaborar o material para as atividades e executamos a oficina.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Nossa investigação teórica foi fundamentada em diferentes autores que relatam a importância da História da Matemática no âmbito educacional. De fato, é notório que pesquisas acerca da História da Matemática vêm aumentando nos últimos anos devido ao poder que ela tem de contribuir com o ensino-aprendizagem de professores e alunos.

A História da Matemática consegue estar presente na sala de aula em vários contextos diferentes, em que pode ser apresentada de forma lúdica com problemas curiosos, “os enigmas”, como fonte de pesquisa e conhecimento geral, como introdução de um conteúdo ou atividades complementares de leitura, trabalho em equipe e apresentação para o coletivo. Também pode apresentar a Matemática com uma gama de possibilidades de atividades diferenciadas que vão muito além das infundáveis sequências de exercícios e memorização de métodos e fórmulas. Assim, segundo D’Ambrósio:

As idéias matemáticas comparecem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim, e buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência. Em todos os momentos da história e em todas as civilizações, as idéias matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e de saber. (AMBRÓSIO, 1999, p. 97)

Do mesmo modo, ensinar Matemática a partir de sua história resgata o significado e cultura do conteúdo, além de possibilitar que o aluno encontre significado e com isso desenvolva de forma melhor o seu conhecimento. Neste sentido, para Silva (2015):

Ensinar conceitos a partir da História da Matemática é perceber que ciência e humanidade evoluem juntas, podendo a partir desta percepção, promover uma aprendizagem com significado, com qualidade e motivação, pois diante desse posicionamento o professor terá em suas mãos, enquanto agente facilitador da aprendizagem, subsídios que encaminharão os alunos em direção aos bons resultados. (SILVA, 2015, p.10)

Ainda mais, além de ver significado o aluno pode passar a ver a matemática como criação humana, acessível a todos e não só aos “superdotados”, com isso, ele adquire mais confiança em si mesmo para encarar os problemas matemáticos que venha a enfrentar.

Mendes (2001) fala que a história é uma tentativa de responder o que aconteceu em todo o processo até chegar ao que se tem no presente, essa história continua a ser escrita porque constantemente se descobre informações novas que são importantes para compreender e explicar um mesmo acontecimento.

Ainda segundo Mendes (2001), o uso da história como recurso pedagógico tem como principal finalidade promover um ensino-aprendizagem da Matemática que permita uma ressignificação do conhecimento matemático produzido pela sociedade ao longo dos tempos, ou seja, ele afirma que ao contextualizar um conteúdo, o aluno acaba por se motivar a cada vez mais buscar a origem do mesmo, e assim, a aprender melhor um determinado assunto.

3.2. A EXPERIÊNCIA DE ENSINO

A oficina foi aplicada no turno da tarde, em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio, composta por 27 alunos, de uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, localizada no município de Mamanguape–PB. Para realização dela foi utilizado a história da razão PI, como também foi aplicada atividades que envolviam o cálculo da razão da mesma através da utilização de alguns materiais manipulativos, assim, abordando o conteúdo escolar do estudo do comprimento e diâmetro do cilindro.

Inicialmente, ao chegar à sala de aula nós apresentamos o Programa de Licenciaturas – PROLICEN e nos apresentamos aos alunos, o mesmo fez a professora/coordenadora do projeto, que complementou o diálogo. Depois disso, entregamos uma atividade diagnóstica que sondava os alunos quanto à Matemática e a utilização da História da Matemática. Ao longo que os alunos chegavam, nós íamos entregando a atividade diagnóstica e separando os alunos por grupos. No total, foram separados 6 grupos composto por diferentes quantidades de alunos.

A atividade diagnóstica continha quatro questões na qual como já foi mencionado tinha como objetivo analisar o conhecimento dos alunos sobre a Matemática e a História da matemática. Na questão número um da atividade, questionava se os alunos gostavam ou não de Matemática e que justificassem sua resposta e, entre os vinte e sete alunos em sala, apenas cinco responderam que não gostavam de Matemática e justificaram que não conseguiam entender ou até mesmo memorizar as operações. Os demais alunos que afirmaram gostar de matemática, disseram gostar de números, gostar de calcular, acham interessante, expressaram que a matemática está em tudo no nosso dia a dia e um deles até justificaram com uma frase de Galileu Galilei “A Matemática foi o alfabeto no qual Deus escreveu o universo.”

Na segunda questão, perguntamos se eles já estudaram algum tema da História da Matemática em sala de aula e se sim pedimos que se eles dissessem qual foi o tema. Quatro alunos afirmaram não ter visto nenhum tema sobre História da Matemática em sala de aula, porém, os demais disseram que já estudaram alguns temas sobre História da Matemática, em que alguns disseram ter visto Donald no País da Matemática, a história de Arquimedes, Pitágoras e outros afirmam que o professor sempre fala, mas não se recordavam do tema no momento.

A terceira questão, pergunta se o aluno gostaria de aprender matemática através da História da Matemática e por que. Dois alunos disseram que não, um deles disse que era complicado e o outro disse que daria muita dor de cabeça. Os outros alunos, disseram querer estudar Matemática a partir de sua história e justificaram dizendo que seria interessante, que seria bom por gostar de história e seria bom entender a origem dos conteúdos para assim aprender melhor.

Na quarta e última questão do diagnóstico, fizemos a seguinte pergunta: “Você acha que utilizar materiais concretos fariam as aulas de matemática se tornar mais estimulantes? Você gostaria de participar de uma oficina em que a História da Matemática e a utilização de materiais concretos estivessem presentes?”. Todos responderam que sim, alguns disseram que poderia ser interessante, como também, poderiam ser uma ótima experiência.

Logo após eles responderem o diagnóstico, recolhemos e entregamos a Atividade 01. Para realizar esta atividade entregamos a eles alguns materiais em forma cilíndrica para que eles medissem seu comprimento e seu diâmetro; depois de encontrados esses valores eles iriam encontrar a razão entre o comprimento e o diâmetro de cada objeto cilíndrico. Na atividade continha uma tabela, na qual os alunos iam preenchendo o comprimento, diâmetro e a razão. Vejamos as Figuras 1 e 2.

Figura 1: Resposta da Atividade 1.

Lata	Comprimento	Diâmetro	$\frac{\text{comprimento}}{\text{diâmetro}}$
1	14,2	4,1	3,46
2	10,3	3	3,43
3	22,	7	3,14
4	14,2	4,1	3,46
5	20	6,1	3,27

Fonte: Arquivo do Projeto

Figura 2: Resposta da atividade 1.

Lata	Comprimento	Diâmetro	$\frac{\text{comprimento}}{\text{diâmetro}}$
1	14,2	4,1	3,46
2	10,3	3	3,43
3	22,	7	3,14
4	14,2	4,1	3,46
5	20	6,1	3,27

Fonte: Arquivo do Projeto

Podemos observar que em ambas as respostas dos grupos eles conseguiram encontrar a razão entre o comprimento e o diâmetro sempre iniciando com o valor três. Na Figura 2, podemos observar que na lata de número três o grupo conseguiu achar a razão como 3,14.

Ainda na Atividade 01, após a tabela havia uma questão que pedia que os alunos analisassem os resultados e dissessem o que conseguiam concluir sobre a razão entre o comprimento e o diâmetro de cada cilindro. Maior parte dos alunos relatou o resultado sempre começar como número 3 seguido de algumas casas decimais e os outros alunos falaram que o resultado é próximo ao valor de PI, 3,14...

Após a realização da primeira atividade, perguntamos aos alunos se o valor encontrado por eles lembrava algum valor matemático/conteúdo escolar visto em sala de aula, os mesmos responderam que se lembravam deste número, mas não sabiam exatamente ligar ao que era. A partir disso falamos para eles que esse valor representava a razão PI, a mesma se dá através da divisão entre o comprimento e o diâmetro de uma circunferência. Assim, exibimos para eles uma apresentação em slides sobre o PI, a qual continha quinze slides que iniciavam com a apresentação do nosso projeto, cujo título da apresentação era: Número PI. Nela mostramos a definição do valor PI e a história cronológica de sua origem em diferentes civilizações e períodos da história, a qual exibia o valor e a importância do seu uso. A apresentação contou com imagens para facilitar a compreensão do conteúdo.

Após a apresentação, entregamos a Atividade 02, a qual pedia para que os alunos provassem que o Método de Arquimedes era verdadeiro. Tal método consistia em demonstrar que à medida que aumenta o número de lados dos polígonos regulares, inscritos na circunferência, estes vão se assemelhando progressivamente com a circunferência, e consecutivamente, os seus perímetros irão se aproximar, chegando ao valor do comprimento da circunferência, para tal medição, somavam-se os lados e calculava o diâmetro do círculo, como já havíamos explicado para os alunos.

Para realização da atividade nós também entregamos alguns polígonos inscritos na circunferência, impressos em papel A4, para cada grupo de alunos, entre esses estavam: o quadrado (4 lados), o octaedro (8 lados), o decágono (10 lados) e o tetracoságono (24 lados). Vale ressaltar que houve dois grupos que repetiram o polígono. Depois de entregues, explicamos o que era pedido na atividade, a qual continha cinco questões.

A 1ª questão pedia que cada grupo encontrasse o perímetro do polígono que havia recebido, para isto eles mediam com uma régua o valor de um lado do polígono e somava de acordo com a quantidade de lados da figura; a 2ª pedia que eles encontrassem o diâmetro da circunferência, neste quesito houve certa dificuldade, pois alguns alunos não sabiam onde se media o diâmetro e nem qual era sua definição, assim nós explicamos e eles seguiram para a 3ª questão, nela pedíamos que eles calculassem a razão entre o perímetro e o diâmetro da figura, vale destacar que nós já havíamos explicado o que era razão para que eles pudessem realizar a 1ª atividade.

Por fim, a 5ª questão pedia que os grupos comparassem o valor de PI com o valor que haviam encontrado após responderem a 4ª questão e anotassem o que haviam observado. Como os polígonos não foram iguais para todos os grupos, todos os valores das questões dariam diferentes em cada grupo. Devido a isso, apresentaremos a seguir dois exemplos de soluções das atividades,

um que utilizava o polígono de menor número de lados e outro que utilizava o de maior. Vejamos as Figuras 3 e 4.

Figura 3: Resposta da atividade 2.

ATIVIDADE 2

1. Encontre o perímetro do polígono inscrito na circunferência.
 $14,3 \times 4 = 57,2$
2. Encontre o diâmetro do círculo.
20,4
3. Calcule a razão entre o perímetro e o diâmetro.
2,80
4. Agora, compare esse valor com o valor de π e anote o que conseguiu observar.
2,80 3,14

A diferença, tá daí devido que o comprimento calculado faz de um quadrado e não de um círculo.

Fonte: Arquivo do Projeto

Neste exemplo (Figura 3), o grupo era composto por cinco alunos, os quais receberam o polígono de quatro lados (quadrado) inscrito na circunferência. Ao tentar calcular o perímetro do polígono eles mediram um lado do quadrado e encontraram o valor de 14,3 cm, assim, ao perceber que os lados eram iguais, multiplicaram o mesmo valor pela quantidade de lados do polígono e encontraram o perímetro de 57,2 cm. Depois, calcularam o diâmetro do quadrado e chegaram à conclusão que o mesmo media 20,4 cm. Encontrados os dois valores eles calcularam a razão entre eles e chegaram ao valor igual a 2,80 cm. Ao analisar/comparar este valor com o valor de π perceberam que como o quadrado tinha poucos lados, era difícil chegar ao valor próximo ao da circunferência onde o polígono estava inscrito, pois sobrava um grande espaço entre os lados do quadrado e o comprimento da circunferência.

Figura 4: Resposta da atividade 2.

- ATIVIDADE 2
1. Encontre o perímetro do polígono inscrito na circunferência. $24 \cdot 2,6 =$
 $62,4 \text{ cm}$
 2. Encontre o diâmetro do círculo.
 $19,9 \text{ cm}$
 3. Calcule a razão entre o perímetro e o diâmetro.
 $3,13 \text{ cm}$
 4. Agora, compare esse valor com o valor de π e anote o que conseguiu observar.
Segundo o método de Arquimedes, quanto mais próximo está o perímetro da circunferência, mais estará próximo do valor de π (π).

Fonte: Arquivo do Projeto

Neste segundo exemplo (Figura 4), o grupo era composto por cinco alunos, esses que receberam o polígono de 24 lados (tetracoságono) inscrito na circunferência. Para responder a 1ª questão eles encontraram a medida de um lado do polígono, que resultou em 2,6 cm e multiplicaram por 24, já que todos os lados eram iguais e o polígono tinha 24 lados, chegando a um perímetro de 62,4 cm, depois disso centralizaram a régua no polígono e encontraram que o diâmetro era equivalente a 19,9 cm. Encontrados os dois resultados dos quesitos 1 e 2, eles calcularam a razão pedida na 3ª questão e encontraram um valor igual a 3,13 cm. Ao analisar/comparar este valor com o valor de PI eles perceberam que quanto mais lados tivessem o polígono inscrito na circunferência, mais próximo chegaria à razão PI, pois os lados do polígono cada vez mais se igualariam ao comprimento da circunferência.

Por fim, nós recolhemos as duas atividades e os materiais que entregamos para realização delas e iniciamos um diálogo com a turma, questionando a seguinte pergunta: Vocês acham que o uso da História da Matemática colabora para um melhor aprendizado do conteúdo? Todos os alunos responderam que sim. Uma resposta nos chamou atenção, pois o aluno falou a seguinte frase:

Colabora muito, pois depois que vi a história do PI, desde a sua origem, eu consegui entender de onde vinha o valor 3,14, pois antes disso eu não sabia. E assim, com a história eu consegui aprender como foi que os matemáticos chegaram nesse valor de PI e que a Matemática não é só um conjunto de resultados prontos como aprendemos que chega para nós, mas sim tem uma história por trás (Depoimento de um dos alunos participantes da oficina).

Assim, nos despedimos da turma com uma sensação de dever cumprido e a felicidade de saber que contribuimos para o aprendizado dos alunos através da utilização da História da Matemática, principal objetivo do nosso projeto.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante os resultados obtidos, pudemos concluir que nossos objetivos foram alcançados, visto que os alunos conseguiram obter resultados satisfatórios, mesmo que vez ou outra tivessem dúvidas, essas dúvidas não atrapalharam o desempenho deles, as mesmas fazem parte do processo ensino-aprendizagem dos alunos.

Pudemos observar também, que todo o estudo realizado antes da elaboração e realização da oficina foi de grande importância para que tivéssemos argumentos para utilizar a História da Matemática como também mostrar aos alunos o quão importante a mesma é na aprendizagem da Matemática. Ao conversar com a turma eles relataram que a experiência foi muito satisfatória, todos participaram com bastante empenho e falaram ter aprendido melhor e compreendido importância do tão falado PI.

Além dos alunos, nós licenciandas adquirimos um rico conhecimento no qual não está presente nos livros didáticos, tivemos a oportunidade de na prática ver como funciona a aprendizagem dos alunos quando se ensina utilizando a História da Matemática.

5. REFERÊNCIAS

D'AMBROSIO, Ubiratan. A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na educação matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999; pp. 97-115. Disponível em: http://cattai.mat.br/site/files/ensino/uneb/pfreire/docs/HistoriaDaMatematica/Ubiratan_DAmbr osio_doisTextos.pdf Acesso em 08 set 2017.

MENDES, Iran Abreu. **Ensino da matemática por atividades: uma aliança entre o construtivismo e a história da matemática**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal (RN), 2001.

MIORIM, M. A.; FIORENTINI, D. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim da SBEM-SP**, São Paulo, v. 4, n. 7, 1990.

PASSOS, Carmem Lúcia B.; GAMA, Renata Prenstteter ; COELHO, Maria Aparecida Vilela Mendonça Pinto Coelho. **Laboratório de Ensino de Matemática na atuação e na formação**

inicial do professor de matemática. In: 16 COLE, 2007, Campinas. Anais od 16 COLE. Campinas: ALB, 2007. Disponível em: <http://alb.org.br/arquivo-morto/edicoes_antiores/anais16/sem15dpf/sm15ss03_04.pdf> . Acesso em 17 Julho 2017.

SILVA, Manuel Amancio. **A Utilização Da História Da Matemática Na Construção Do Conceito Do Número Pi Nos Livros Didáticos Da Coleção Praticando Matemática.** Trabalho de Conclusão de curso. Licenciatura em Matemática. UFPB, Rio Tinto, 2015.

TZANAKIS, Constantinos; ARCAVI, Abraham. Integrating history of mathematics in the classroom: an analytic survey. In: FAUVEL, John; MAANEN, Jan van. (Org.). **History in Mathematics Education: the ICMI study.** Dordrecht: KluwerAcademicPublishers, 2002.