

Segredo das circunferências: uma jornada histórica para o π e ao comprimento da circunferência

Secret of the Circumferences: A Historical Journey to π and the Length of the Circumference

José Fernando Ugoski Silveira¹  

Universidade Federal de Pelotas – UFPEL

Otto Germano Blank²  

Universidade Federal de Pelotas – UFPEL

Diogo Franco Rios³  

Universidade Federal da Bahia – UFBA

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar uma forma de utilizar a História da Matemática no 8º ano do Ensino Fundamental. Acredita-se que essa abordagem possa trazer resultados positivos no desenvolvimento do interesse dos alunos pela Matemática e na melhoria da compreensão dos conceitos, pois seu aprendizado requer mudanças nos modos de ensino. Visando essa melhoria, aqui apresentamos uma atividade denominada de “Segredo das circunferências: uma jornada histórica para o π e ao comprimento da circunferência”, inspirada em abordagens comuns em que os alunos usam barbantes para medir a circunferência e o diâmetro de objetos circulares, porém combinando práticas investigativas com conceitos históricos, com o intuito de que os alunos encontrem um valor aproximado para o “ π ”, mostrando que a Matemática é uma ciência viva e não apenas uma série de respostas prontas. Os alunos serão incentivados a explorar o conceito de π , procurando compreender o que seu valor representa, como evoluiu durante a história, sua importância e algumas de suas aplicações, partindo da ideia de que o valor de π é encontrado na relação fundamental entre a circunferência e o seu diâmetro e chegando até a fórmula da circunferência conhecida atualmente.

Palavras-chave: Educação Matemática; História da Matemática; Metodologia; Circunferência, Pi.

ABSTRACT

This article aims to present a way to use the History of Mathematics in the 8th grade of Elementary School. It is believed that this approach can bring positive results in developing students’ interest in Mathematics and improving their understanding of the concepts, as its learnings requires changes in teaching methods. With this improvement in mind, we present an activity called “Secret of Circumferences: A Historical Journey to π and the Circumference Length”, inspired by common approaches where students use strings to measure the circumference and diameter of circular objects, but combining investigative practices with historical concepts with the aim that students find an approximate value for “ π ”, demonstrating that Mathematics is a living science and not just a collection of ready-made answers. Students will be encouraged to explore the concept of π , seeking to understand what its value represents, how it has evolved throughout history, its importance, and some of its applications, starting from the idea that the value of the “ π ” is found in the fundamental relationship between the circumference and its diameter, leading students to the well-known circumference formula used today.

Keywords: Mathematics Education; History of Mathematics; Methodology; Circumference; Pi.

¹ Licenciando em Matemática pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: jsilveira74@yahoo.com.br.

² Licenciando em Matemática pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: protoman1234@hotmail.com.

³ Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA)/Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Docente do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: riosdf@ufba.br.

INTRODUÇÃO

É notável que o atual ensino de Matemática esteja problemático, algo aparente quando se analisa o nível de aprendizagem dos alunos, segundo Dantas (2017), que estuda este aspecto do Ensino Fundamental e Ensino Médio na Matemática na Universidade Federal de Rondônia. Dantas (2017) realizou um estudo através de questionários em seu trabalho “*Baixo rendimento na disciplina de matemática*”, o qual investigou o baixo rendimento acadêmico de estudantes em matemática no Ensino Fundamental e Médio e, como resultado, descobriu que o desinteresse foi o principal problema relatado.

Da mesma forma, Lima *et al.* (2020) discutem as dificuldades enfrentadas no ensino e na aprendizagem desse componente curricular no 8º ano do Ensino Fundamental. No estudo, 22,9% dos discentes entrevistados já haviam reprovado em Matemática, 31,5% afirmaram não gostar da matéria e outros 10,5% relataram ter pouco interesse.

Esses dados evidenciam a necessidade de mudança no modo como o conteúdo é abordado nas escolas. A precarização da Educação Básica, conforme apontado por Dantas (2017) e Lima *et al.* (2020), resulta em deficiências nos conhecimentos elementares em Matemática, o que impacta diretamente a formação de futuros profissionais. Para reverter esse quadro, é essencial que o ensino dessa área seja reformulado, incorporando metodologias que tornem a disciplina mais acessível e relevante para os alunos.

As informações apresentadas por Dantas (2017), evidenciam que a maioria dos estudantes não se dedicam às atividades de Matemática fora da sala de aula, o que contribui para o desinteresse e a dificuldade na disciplina, resultando no prejuízo de sua compreensão acerca da matéria. Essa falta de engajamento é um indicativo claro de que a forma como o conteúdo é ensinado precisa despertar a curiosidade e a motivação dos estudantes.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aponta um possível caminho para melhorar o ensino dessa disciplina: “[...] é importante incluir a História da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática” (Brasil, 2018, p. 298).

Para além de qualquer crítica que possa existir em relação à BNCC, este documento prescritivo defende que a utilização da História da Matemática pode influenciar o aprendizado dos alunos, o que corrobora o entendimento de Ersoy & Öksüz (2016), que investigaram o impacto de utilizar a História da Matemática no ensino e cujos resultados mostraram uma grande diferença entre os alunos que aprenderam com o auxílio da História da Matemática e os que aprenderam sem, sendo que aqueles que tiveram contato com contextos históricos junto com o conteúdo obtiveram notas maiores.

De modo geral, a História da Matemática inserida no processo de ensino e aprendizagem constitui um meio eficiente para motivar os alunos a aprender e pode chamar a atenção dos aprendizes motivando-os “para construir o conhecimento matemático, passando a enxergá-la como uma ciência em construção que deve ser interpretada e reinterpretada constantemente”, assim, estimulando a curiosidade, a criatividade e o interesse dos alunos pela Matemática (Almeida, 2022, p. 18).

Com isso, vê-se que a História da Matemática pode ser uma ferramenta poderosa para o ensino, ferramenta esta que não é muito utilizada atualmente. Considerando o que foi dito anteriormente, proporemos uma forma de ensinar Matemática, especificamente lecionando sobre o valor do número “ π ” e o cálculo do comprimento da circunferência de um círculo com o auxílio da História da Matemática, visando despertar uma maior curiosidade nos estudantes e fazendo com que eles se sintam envolvidos na aula.

REFERÊNCIAL TEÓRICO

De acordo com Boaler (2018, p. 23), “muitos estudantes acreditam que a Matemática é uma matéria morta, irrelevante para seu futuro”. Com o intuito de reforçar essa crença, Boaler menciona o matemático Reuben Hersh, o qual argumenta que a Matemática se encontra seriamente deturpada nas salas de aula, critica está a qual pode ser resumida na ideia de que a maioria dos alunos a percebem como “uma série de respostas, respostas para perguntas que ninguém fez” (Boaler, 2018, p. 26).

É compreensível que a maioria dos estudantes da Educação Básica tenham essa visão, tendo em vista que, segundo Vanessa de Oliveira e Rosa Monteiro Paulo (2016, p. 6), “No ensino de Matemática (hoje) a ênfase nos algoritmos e cálculos escritos, revela a Matemática como uma ciência estática, com conceitos verdadeiros que não são suscetíveis a dúvidas e questionamentos”, o que reduz a disciplina a uma mera atividade copista, dificultando a busca para compreendê-la.

No entanto, conforme discutido por Saito e Dias (2013) e Furinghetti (2007), a história da matemática pode ser vista como uma alternativa que tem a capacidade de conduzir os alunos a refletirem acerca do processo de formação e consolidação do conhecimento matemático.

De encontro a essa ideia, acreditamos que essa abordagem seja um incentivo que tenha um forte potencial de leva-los a questionarem a concepção de que a matemática é algo pronto e acabado, proporcionando aos discentes a oportunidade de reconhecê-la como resultado das contribuições de diversos matemáticos ao longo do tempo, desde figuras amplamente conhecidas, como Georg Cantor, Leonhard Euler, Carl Friedrich Gauss, até outros menos conhecidos atualmente.

Perspectiva esta a qual é fundamental para que se reflita a natureza dinâmica e em constante transformação dos conhecimentos matemáticos ao longo da história humana.

Com base no que foi evidenciado e buscando promover uma visão mais humanizada da disciplina, apresentamos a atividade “Segredo das circunferências: uma jornada histórica até π e ao comprimento da circunferência”, que deverá ser aplicada em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental, com o intuito de mostrar que a Matemática é uma ciência viva, que evolui ao longo do tempo por meio da colaboração de diversos estudiosos e não apenas uma série de respostas prontas como argumentado na primeira das competências da Matemática na BNCC, conforme se nota a seguir:

Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho (Brasil, 2018, p. 267).

Dessa forma, elaboramos uma experiência pedagógica que auxiliará os alunos na compreensão de π , explorando sua importância histórica e sua aplicação no cálculo do comprimento da circunferência. Para isso, ela utilizará como base uma atividade amplamente conhecida pelos professores do Ensino Fundamental e irá aprimorar e adequar ao Ensino Fundamental a proposta exibida no artigo de Trivizoli (2018), no qual ele propõe duas atividades para determinar essa constante matemática, inspiradas nos trabalhos de Arquimedes especificamente, em sua obra conhecida como “Medida do Círculo” (Grudtner, 2021).

A principal diferença entre a abordagem que apresentaremos e as propostas expostas no artigo de Trivizoli (2018) é que na dinâmica nomeada de “Segredo das circunferências” serão mostradas diversas aplicações para o número π em uma aula com foco na metodologia investigativa⁴. Além de utilizar dos conhecimentos de História da Matemática por parte do docente, junto a uma abordagem que levará em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes, guiando-os para que eles consigam determinar uma aproximação para o valor do número π , promovendo desta forma uma aprendizagem mais significativa.

METODOLOGIA

A proposta foi desenvolvida para ser aplicada no 8º ano do Ensino Fundamental, e antes da sua realização, será solicitado que os estudantes tragam régua e três objetos circulares diferentes para a aula, sendo responsabilidade do professor disponibilizar barbantes para que os discentes realizem a etapa de medição da dinâmica.

A atividade será composta por cinco momentos, os quais foram nomeados respectivamente como, discussão inicial; construção do conceito de π ; introdução a contextualização histórica; aproximação de π ; Contextualização histórica de antigos valores de π e comprimento da circunferência.

Na discussão inicial, o professor deverá começar explicando que realizarão uma atividade diferente, não citando o termo π para não antecipar a descoberta. Nessa etapa, o docente deverá frisar que eles irão investigar algo comum e cotidiano, que são as circunferências e que terão a oportunidade de descobrir uma relação misteriosa e antiga, que é capaz de conectar diversas civilizações ao longo do tempo, indo desde os babilônicos, egípcios até os chineses e provocá-los com a pergunta: “Será que vocês conseguirão descobrir o que a circunferência esconde?”.

Ainda no primeiro momento, será apresentado o que é uma circunferência, destacando detalhes como o seu diâmetro, raio e comprimento. Nesta etapa, o professor deverá perguntar aos alunos como eles mediriam a volta da circunferência sem utilizar uma régua curva, guiando-os a uma resposta que utilize barbantes e régua caso ela não seja sugerida pela turma.

No segundo momento da atividade, o docente deverá guiar os estudantes para a construção do valor numérico de π . Nessa etapa eles serão orientados a se reunirem em grupos e utilizarem barbantes para medirem os comprimentos das circunferências e os diâmetros dos objetos circulares que trouxeram.

⁴ Analisando o texto de Zompelo e Laburu (2011), é possível interpolar uma visão comum de que a metodologia investigativa é uma estratégia de ensino que estimula os alunos a buscarem respostas, a partir de situações-problema, ou casos de investigação.

Nesta parte, é fundamental que o educador crie tabelas no quadro para que cada grupo seja capaz de anotar os resultados das medições dos objetos que trouxeram, como indicado no exemplo abaixo com as medições de três objetos de tamanhos diferentes.

Medida da Circunferência	Medida do Diâmetro
10,65 cm	3,4 cm
15,7 cm	5 cm
54,9 cm	17,5 cm

Após a medição e o preenchimento de cada tabela, o docente deverá instigar os discentes a dizerem que relação eles são capazes de enxergar entre a medida do comprimento da circunferência e a medida do diâmetro. Para isso, ele deverá perguntar: “Há alguma relação entre o comprimento da circunferência e o diâmetro?”.

Neste momento, espera-se que os alunos afirmem que a medida da circunferência é maior que a medida do diâmetro, por causa dos dados das medições realizadas. Seguidamente a essa afirmação, o professor deverá indagá-los: “quanto maior será que a medida da circunferência é em relação ao diâmetro? Vamos tentar descobrir. Alguém tem uma ideia de quantas vezes a medida da circunferência é maior que o diâmetro?”.

Se responderem algo em torno de 3 e identificarem esse padrão para todas as circunferências, o professor deverá dar início ao terceiro momento da atividade, intitulado de “introdução a contextualização histórica”. Neste momento o educador deverá realçar que realmente há uma constante responsável pela relação entre o comprimento da circunferência e seu diâmetro.

O docente deverá frisar que essa constante hoje em dia é conhecida como π e que é algo que tem sido conhecido por milhares de anos, dando breves exemplos de sua utilização na antiguidade, como o armazenamento de alimentos em cilindros pelos egípcios (Barros; SÁ, 2022) e o cálculo da área de círculos pelos babilônios (Silva, 2016).

É válido ressaltar aos alunos que sem a existência do número π , vários problemas não poderiam ter sido solucionados, e devido à importância desse assunto, ele é citado nos currículos do ensino básico (Barros; SÁ, 2022). Dentre alguns exemplos da importância da utilização do número π , é possível elencar a medição de longas distâncias no planeta Terra, tendo em vista que a Terra é um geoide; a determinação da posição e dos movimentos dos astros no céu, utilizando a geometria esférica, que nada mais é do que uma extensão da geometria plana aplicada a esfera e etc. (Abreu, 2015).

Segundo Oliveira e Gomes (2009), “as evidências sobre a utilização desse número indicam que a ideia de π já era usada há cerca de 4.000 anos, sendo a relação constante entre a circunferência e o seu diâmetro percebido por muitas civilizações antigas” (Oliveira; Gomes, 2009, apud Barros; SÁ, 2022).

No quarto momento da atividade proposta, o professor deverá provocar os estudantes a dividirem o comprimento de cada circunferência pelos seus respectivos diâmetros, permitindo que eles utilizem calculadoras. Em seguida, o educador deverá colocar no quadro os resultados aproximados para o número π obtidos por alguns estudantes da turma em que a proposta foi aplicada, destacando um valor médio como consenso atingido pelos discentes para a aproximação do número π , acentu-

ando o quanto a aproximação dos alunos acerca da constante π foi refinada em relação às estimativas iniciais apresentadas pela turma.

No quinto e último momento da atividade proposta, o professor deverá continuar a contextualização histórica do número π , gerando uma nova pergunta para a classe: “como vocês acham que o valor de π era calculado no passado?” mostrando uma síntese dos valores que o π assumiu ao longo da história, conforme o Quadro 1, correlacionando estes valores com a média obtida pela turma de forma a encaixá-los de maneira lúdica em um dos períodos históricos, de acordo a aproximação do π que obtiveram.

Figura 1 – Aproximações de π

Origem/autor	Data	Valor
Babilônia	2000 a. C.	$3 + \frac{1}{8}$
Egito (Papiro de Ahmes)	1650 a. C.	$\left(\frac{16}{9}\right)^2$
Arquimedes	250 a. C.	$\frac{22}{7}$
Ptolomeu	150 d. C.	$\frac{377}{120}$
China (Liu Hui)	ca. 220 d. C.	3,14159
China (Tsu Chung Chih)	480 d. C.	$\frac{355}{113}$

Fonte: Barros e Sá (2022, p. 3).

Após isso, é importante que o docente introduza brevemente o método da exaustão utilizado por Arquimedes para determinar uma aproximação do valor de π . Explicando que este método, consiste em inscrever e circunscrever polígonos regulares em uma circunferência para obter uma aproximação do comprimento da circunferência, através do comprimento dos perímetros desses polígonos.

Para ilustrar esse conceito, o professor deverá desenhar no quadro um quadrado circunscrito e um inscrito a circunferência, questionando os alunos se há alguma forma de fazer esses polígonos ficarem mais parecidos com o círculo e melhorar a aproximação obtida. O objetivo é conduzi-los à conclusão de que, ao aumentar os lados dos polígonos, sua forma se aproxima cada vez mais com uma circunferência, o que resultará em uma melhor aproximação para o comprimento da circunferência.

Após essa reflexão, o professor deverá explicar que seguindo essa lógica Arquimedes utilizou um polígono de 96 lados para determinar a aproximação de π .

Em seguida, o docente poderá estimular os alunos a pensarem em como as outras aproximações de π foram obtidas, dando de exemplo o caso do matemático chinês Liu Hui, o qual não satisfeito com as façanhas de Arquimedes foi além e utilizou um polígono de 3072 lados para determinar que $\pi = 3,14159$ (Silva, 2016), enriquecendo assim a contextualização histórica e sanando eventuais curiosidades que possam surgir com a pergunta realizada anteriormente.

O objetivo desse momento é fazer os alunos compreenderem que a precisão do número π foi aumentando ao longo dos séculos mediante o avanço das técnicas matemáticas, mostrando que o

valor de π durante muito tempo não foi um conceito fixo e pronto, sendo um valor que foi refinado ao longo da história da civilização humana.

Além disso, o docente deverá instigar os alunos a construírem uma fórmula para calcular o comprimento da circunferência com base no que viram no decorrer da atividade “Segredo das circunferências”, guiando-os para que, a partir das discussões e explorações realizadas descubram que essa relação é dada por $C=2\pi r$.

Destacando mais uma vez que o valor de π é fundamental em diversos cálculos e como por exemplo no cálculo de ondas como as que vemos na água ou até as ondas de rádio e som, e evidenciando que o π também é utilizado na criação de jogos e animações, sendo aplicado em movimentos circulares e rotações e até mesmo para projetar construções na engenharia.

Realçando que o símbolo que conhecemos hoje para π só foi começar a ser utilizado em 1706, pelo matemático galês William Jones (Soriano; Vianna, 2022), havendo até mesmo tentativas de outras representações como a sugerida em 1859 pelo professor Benjamin Pierce de Harvard o qual apresentava como alternativa para substituir a notação de π , o símbolo “@”, que não foi amplamente aceito pela comunidade científica da época (Bortoletto, 2008).

ANÁLISES E RESULTADOS

Embora a atividade proposta não tenha sido aplicada, é possível supor alguns resultados com base na literatura existente e nas intenções pedagógicas delineadas, portanto, a expectativa é que a atividade envolva praticamente todos os alunos da turma em que a mesma for aplicada, utilizando como um meio para tal finalidade várias curiosidades históricas e perguntas às quais serão submetidos.

Ademais, essa proposta visa desenvolver habilidades críticas e reflexivas nos discentes ao discutir a relevância do número π em diferentes áreas. Eles terão a oportunidade de pensar sobre a Matemática como uma disciplina viva, desafiando a visão tradicional de que ela se trata apenas de uma série de respostas prontas (Boaler, 2018).

Embora a atividade não tenha sido aplicada neste estudo e isso ter impedido a coleta de dados, acreditamos que ela possa contribuir para despertar o interesse e a curiosidade dos alunos em relação a Matemática em geral, ocasionando também em uma melhora dos seus níveis de compreensão quanto a fórmula do comprimento da circunferência e a importância do valor do número π . Adicionalmente, almejamos como uma etapa futura do trabalho sua aplicação em uma turma e a análise da experiência da proposta que trouxemos aqui.

A partir do que foi considerado neste trabalho, defendemos que é necessário que os educandos se sintam motivados e engajados e para isso, é fundamental que os educadores busquem formas de tornar a Matemática mais acessível e relevante, tendo como um possível meio, por exemplo, a História da Matemática.

A proposta “Segredo das circunferências” serve como uma sugestão para outras intervenções pedagógicas que busquem inovar no ensino de Matemática, trazendo uma abordagem nova e diferente para o ensino do número π que tem um envolvimento maior com a História da Matemática e

permite a reflexão dos estudantes em torno da história dessa constante e de seus usos na Matemática atual.

Além disso, a natureza prática e dialogada da dinâmica que propusemos permite que ela seja facilmente implementada em diversas turmas e níveis de ensino, promovendo um aprendizado contínuo e progressivo ainda que haja uma padronização do momento escolar em que o conteúdo costuma ser ensinado.

Tendo em vista a necessidade de ressaltar a relevância histórica da determinação de uma aproximação cada vez mais precisa de π e caso o docente leccione em turmas onde a facilidade na disciplina é evidente, o mesmo poderá acrescentar a dinâmica um sexto momento envolvendo o cálculo de área da circunferência.

Para fazer isso, sugere-se que o professor volte a utilizar o exemplo do armazenamento de alimentos em celeiros cilíndricos pelos egípcios, que são figuras geométricas com base circular. Essa abordagem deverá ser utilizada para destacar a importância do π desde os tempos antigos e introduzir à maneira que os egípcios calculavam a área da circunferência da base do cilindro.

Para explicar essa forma de calcular, o professor deverá solicitar que cada grupo escolha o diâmetro de um dos objetos circulares que trouxeram e que façam os cálculos, através das instruções que o professor deverá passar as quais deverão estar em consonância com a descrição de Ritter (1989) a respeito da forma que os egípcios faziam seus cálculos, explicitando também que os alunos poderão utilizar calculadora, tendo em vista os números com várias casas decimais que poderão surgir.

Segundo Ritter (1989), para realizar esta tarefa, os egípcios usavam um método específico. Primeiro, eles pegavam o diâmetro do círculo e o dividiam por 9. Em seguida, subtraíam esse resultado do valor original do diâmetro e, por fim, multiplicavam o novo valor obtido por ele mesmo, chegando a uma aproximação da área do círculo.

Após isso, o professor deverá reunir todos esses passos em uma equação no quadro, mostrando que se fôssemos adaptar o método utilizado pelos egípcios para o cálculo da área de circunferências aos dias de hoje, utilizaríamos a fórmula: $A = (16/9 * r)^2$

Em seguida, o docente deverá fazer com que os discentes calculem novamente a área aproximada do objeto circular que escolheram anteriormente, porém desta vez, com a fórmula descoberta para que possam verificar que o resultado coincidirá com o cálculo feito com as instruções dadas inicialmente.

Nesta etapa é importante que o professor retome o quadro de aproximações de π , evidenciando que na época dos egípcios a aproximação para o π era $(16/9)^2$. O intuito é que após essa elucidação, o docente estimule os alunos perguntando “Com base nas aproximações de pi reveladas ao longo da aula, de que maneira poderíamos tornar o cálculo da área da circunferência mais preciso?”, onde o professor deverá guiá-los através de discussões em grupo a identificarem que a fórmula para o cálculo da área da circunferência utilizada atualmente é $A = \pi r^2$, proposta a qual dará a oportunidade para que descubram a área da circunferência através de reflexões fundamentadas na história da Matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, conclui-se que a partir da exploração do valor de π e de sua rica trajetória histórica, o presente artigo evidencia que atividades pedagógicas fundamentadas na História da Matemática podem melhorar a visão dos alunos e a forma como se relacionam com a disciplina. Com o exposto, nosso artigo propõe baseado nas literaturas abordadas, uma atividade investigativa que busca estimular a curiosidade e o pensamento crítico dos estudantes, promovendo uma aprendizagem significativa e dialogada, gerando uma compreensão mais profunda dos conceitos abordados.

Ao atribuir contextos históricos nas aulas de matemática, espera-se que os estudantes deixem de encarar a disciplina como um conjunto de fórmulas e conceitos imutáveis, compreendendo-a como uma ciência viva construída pelos esforços de incontáveis pessoas.

Em síntese, a proposta apresentada serve não apenas como uma alternativa metodológica para enriquecer o ensino de Matemática, mas também como um convite para que educadores repensem suas práticas pedagógicas, explorando abordagens que integrem o conhecimento histórico com o desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais para a aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Shyrleene Martins de. **Geometria esférica e trigonometria esférica aplicadas à astronomia de posição**. 2015. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional)—Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Alto Paraopeba, 2015.
- ALMEIDA, Daniel Carlos Siqueira de. **A potencialidade da história da matemática como ferramenta para o ensino e aprendizagem de estatística no ensino fundamental**. 2022. 66 f. TCC (Graduação)—Curso de Matemática, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2022.
- BARROS, Rafael Lameira; SÁ, Pedro Franco de. Incrível história do número pi. **Revista História da Matemática para Professores**, Natal (RN), v. 8, n. 1, p. 1-11, 2022.
- BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador**. Brasil: Penso Editora, 2018.
- BORTOLETTO, Anésia Regina Schiavolin. **Reflexões relativas às definições do número π (pi) e à presença da sua história em livros didáticos de matemática do ensino fundamental**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação)—Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Ciências Humanas, Piracicaba, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- DANTAS FILHO, Jerônimo Vieira. Baixo rendimento na disciplina de matemática. **EDUCA—Revista Multidisciplinar em Educação**, Porto Velho, v. 4, n° 9, p. 98 a 113, set./dez. 2017. e-ISSN: 2359-2087.
- ERSOY, E.; ÖKSÜZ, C. Efeito do uso da história da matemática em alunos do 4º ano do ensino fundamental. **İlköğretim Online**, v. 15, n. 2, p. 408-420, 2016.

FURINGHETTI, Fulvia. Teacher education through the history of mathematics. **Educ Stud Math**, [S. l.], v. 66, n. 2, p. 131–143, 2007. DOI: 10.1007/s10649-006-9070-0. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-006-9070-0>. Acesso em: 1 de mar. 2025.

GRUDTNER, Guilherme Luiz; BERTATO, Fábio Maia; D’OTTAVIANO, Itala Maria Loffredo. A Medida do Círculo: Uma tradução do texto KYKΛΟΥ ΜΕΤΡΗΣΙΣ de Arquimedes. **Revista Brasileira de História da Matemática**, [s. l.], v. 21, n. 42, p. 1–13, 2021. DOI: 10.47976/RBHM2021v21n421-13. Disponível em: <https://www.rbhm.org.br/index.php/RBHM/article/view/354>. Acesso em: 1 set. 2024.

LIMA, Kaliandra Pacheco de; POERSCH, Kelly Gabriela; EMMEL, Rúbia. Dificuldades de ensino e de aprendizagem em Matemática no oitavo ano do Ensino Fundamental. **REMAT**, Bento Gonçalves, RS, Brasil, v. 6, n. 1, p. 01-15, fev. 2020. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/104590892/2569.pdf>. Acesso em: 18 set. 2024.

OLIVEIRA, Vanessa de; PAULO, Rosa Monteiro. O cálculo mental nos anos iniciais do ensino fundamental: discutindo possibilidades. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 9, n. 21, Seção Temática, 2016.

RITTER, James. A cada um a sua verdade: as matemáticas no Egito e na Mesopotâmia. In: **Elementos para uma História das Ciências**. Serres, Michel (org.). Lisboa, Terramar, Vol. 1 (Da Babilônia à Idade Média), 1989, pp. 47-72.

SAITO, F.; DIAS, M. S. Interface entre história da matemática e ensino: uma proposta didática. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 1, p. 89-111, 2013.

SILVA, Manuel Amancio da. **A utilização da história da matemática na construção do conceito do número Pi nos livros didáticos da coleção Praticando Matemática**. 2016, 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática)–Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2016.

SORIANO, Mariana da Silva; VIANNA, Márcio de Albuquerque. Aprendizagem significativa em matemática: contribuições da origem do pi nas medições do círculo. **Revista História da Matemática para Professores**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 1-10, 2022. Disponível em: <https://rhmp.com.br/index.php/RHMP/article/view/87>. Acesso em: 15 out. 2024.

TRIVIZOLI, L. M. Descobrimos pi: duas atividades baseadas nos trabalhos de arquimedes. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S. l.], v. 4, n. 12, p. 6–13, 2018. DOI: 10.30938/bocehm.v4i12.22. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/22>. Acesso em: 1 set. 2024.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 1-80, 2011.