

A DESCOBERTA DO NÚMERO PI: UMA PROPOSTA DE ENSINO PARA A REDE BÁSICA

THE DISCOVERY OF THE PI NUMBER: A TEACHING PROPOSAL FOR THE MAIN NETWORK

Luís Fernando Funari Gomes

funarigomesl@gmail.com.br

Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) - Campus Cornélio Procopio

Rudolph dos Santos Gomes Pereira

rudolphsantos@uenp.edu.br

Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) - Campus Cornélio Procopio

RESUMO

O Ensino da Geometria na Educação Básica é um desafio para os professores de Matemática e por tratar-se de um conteúdo acumulativo é necessário criar estratégias a fim de que os alunos consigam assimilá-lo da melhor maneira possível, solidificando a compreensão dos conceitos iniciais. Com a pandemia e as aulas remotas, esse desafio tornou-se maior ainda. Várias figuras são estudadas e suas propriedades assimiladas, dentre elas: a circunferência. Nesse trabalho foi desenvolvido pelo professor uma proposta para o ensino da descoberta do número pi para os alunos de 7º ano com atividades as quais foram aplicadas durante aulas síncronas e eles puderam utilizar materiais que possuíam dentro de suas casas, bem como a utilização do *Geogebra* para verificação do que foi medido e calculado. Durante o levantamento de dados e discussões, os próprios estudantes puderam descobrir o significado do número pi, alguns destes estão relatados nesse trabalho a fim de exemplificar a proposta.

PALAVRAS-CHAVE: Geometria; Número pi; Ensino remoto.

ABSTRACT

The Teaching Geometry in the Basic Education is a challenge for Mathematics teachers and because it is an accumulative content, it is necessary to create strategies so that students can assimilate it in the best possible way, solidifying the understanding of the initial concepts. With the pandemic and remote classes, this challenge became even greater. Several figures are studied and their properties assimilated, among them: the circumference. In this work, the teacher developed a proposal for teaching the discovery of the pi number to 7th grade students with activities that were applied during synchronous classes and students could use materials they had inside their homes, as well as the use of Geogebra for verification of what was measured and calculated. During data collection and discussions, the students themselves could discover the meaning of the number pi, some of which are reported in this work in order to exemplify the proposal.

KEYWORDS: Geometry; pi number; Remote teaching.

INTRODUÇÃO

A Geometria, palavra composta pelos radicais geo significa “terra” e metria indica “medir”, é a parte da matemática cujo objeto é a investigação do espaço e das figuras que podem ocupá-lo. Sendo assim, o homem, pela observação da natureza, adquiriu maneiras de representar as formas que são utilizadas em seu cotidiano. Este estudo é proveniente desde o início da história, por exemplo, com a construção das Pirâmides do Egito. Dessa forma, os primeiros relatos deste estudo estão publicados na coletânea “Os Elementos” de Euclides de Alexandria, que por sua vez é considerado até os dias de hoje como o Pai da Geometria (BONGEOVANNI; JAHN, 2010).

Este conteúdo é considerado como um desafio pelos professores de Matemática da rede básica de ensino, especialmente, aqueles que lecionam para o Ensino Fundamental, no qual os conceitos devem ser estruturados para os alunos poderem compreendê-los de maneira eficaz, apropriando-se dos cálculos e das propriedades a serem estudadas durante o Ensino Médio (ALMOULOU, 2004).

No Ensino Fundamental, dentre as figuras geométricas utilizadas nas aulas, temos a circunferência, e seu estudo inicia-se no 7º ano, período no qual os alunos devem saber construir circunferências, utilizando instrumentos de desenho, reconhecê-las e diferenciar o círculo e a circunferência, identificando seus elementos (corda, raio e diâmetro), segundo o Referencial Curricular do Paraná (RCP) (2018).

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), uma das habilidades destinadas aos alunos do 7º ano é estabelecer a razão entre o comprimento de uma circunferência pelo seu diâmetro, conhecendo o número π , necessário para compreender e resolver problemas, inclusive os de natureza histórica.

O desafio de ensinar Matemática, introduzindo conceitos novos de geometria aos alunos, torna-se ainda maior em tempos de pandemia, uma vez que todas as atividades presenciais foram suspensas e o ensino passou a ser remoto.

Desta maneira, o professor se viu diante de desafios jamais imagináveis e até mesmo as rotineiras práticas aplicadas em sala de aula precisaram ser revistas e adaptadas para as aulas on-line.

Desde a adoção da modalidade de aula remota o professor precisou se “reinventar” e competir com as redes sociais, os jogos on-line e o próprio desinteresse dos alunos por aulas nesta modalidade.

Assim, buscando aliar o ensino desses conceitos à aula na modalidade remota, este artigo apresenta uma proposta de ensino para os alunos do 7º ano para dedução do número π em suas casas, como forma de oportunizar a participação deles na compreensão dos conceitos.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino da Geometria envolve a exploração e descrição do espaço, devendo proporcionar atividades que desenvolvam a sua visualização, percepção e representação, permitindo ao aluno passar do espaço real para o espaço teórico (HERSHKOWIT, 1994).

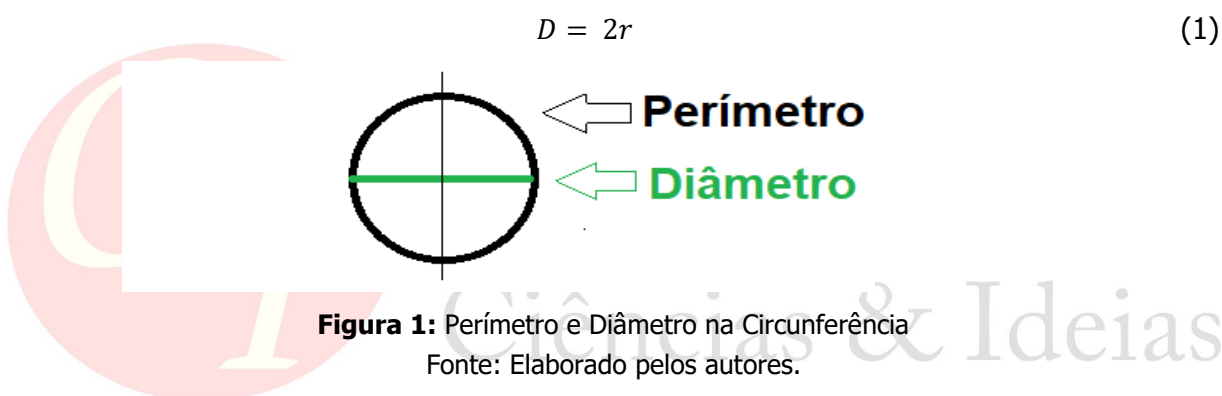
Desse modo, é possível dizer que o campo da geometria oferece ao aluno maior número de situações nas quais pode exercitar sua criatividade ao interagir com as propriedades dos objetos ao manipular e construir figuras, ao observar suas características,

compará-las, associá-las de diferentes modos, ao conceber maneiras de representá-la (PAVANELLO, 1993, p. 14).

Nesse sentido, os alunos devem identificar as figuras geométricas e, conforme dispõe o RPC (2018), os alunos do 7º ano devem ser capazes de definir e reconhecer a circunferência, além de seus elementos.

Segundo Sampaio (2018), a circunferência é uma linha fechada em um plano, na qual todos os seus pontos estão a uma mesma medida de distância de um ponto fixo, chamado centro. Sabe-se, ainda, que o perímetro é a medida do contorno de um objeto. Para os polígonos, perímetro é a soma das medidas dos seus lados e, para a circunferência, o perímetro é obtido quando o comprimento desta é obtido; este comprimento é representado por **C**.

Ainda para Sampaio (2018), todo segmento de reta cujas extremidades são pontos distintos pertencentes à circunferência e que passa pelo centro da circunferência é chamado de diâmetro (**D**), bem como, o segmento de reta que une o centro da circunferência a um ponto pertencente a ela é chamado de raio (**r**). Assim, estabelece-se uma relação entre raio e diâmetro (Figura 1).



De acordo com Dante (2018), a divisão do comprimento pelo diâmetro de uma circunferência resulta sempre em número invariável e próximo a 3,1416, independentemente do tamanho dela. Assim, esse número é designado pela letra grega π , pronunciada pi. Dessa maneira, tem-se que:

$$\pi = \frac{C}{D} \quad (2)$$

Outra possível forma de se obter a equação que determina o cálculo do comprimento de qualquer circunferência, substituindo (1) em (2).

$$\pi = \frac{C}{2r}$$

$$C = 2\pi r \quad (3)$$

A descoberta do número π foi um dos primeiros estudos feitos nas figuras circulares e esse processo foi realizado de maneira experimental pelos babilônios, por volta de

2.000 a.C., os quais chegaram ao valor de $31/8$. Passados alguns anos, em torno de 250 a.C., Arquimedes de Siracusa estimou o valor de $3,1408 < \pi < 3,1429$. (DANTE, 2018)

Posteriormente, os matemáticos descobriram muitos métodos para determinar aproximações para o π , pois é um número irracional, sendo assim, é uma dízima não periódica. Atualmente já foi possível calcular aproximações racionais com precisão de 8 quatrilhões de casas decimais; entretanto, costuma-se aproximar o seu valor para 3,14 (PATARO; BALESTRI, 2018).

Assim, neste artigo, busca-se apresentar uma atividade aplicada aos alunos de 7º ano do Ensino Fundamental, realizada durante as aulas remotas para compreensão do conceito de circunferência e seus elementos. Para tanto, foi elaborada uma atividade que permitisse a conceituação do número π e sua obtenção a partir de diferentes circunferências; a utilização do *software* Geogebra para verificação do número π de modo dinâmico e uma atividade avaliativa para identificação dos conceitos aprendidos pelos alunos.

MATERIAIS UTILIZADOS NA ATIVIDADE

Os materiais utilizados variaram de acordo com a criatividade e disponibilidade de cada aluno. O objetivo era utilização de objetos existentes em sua casa, oportunizando, inclusive, a visualização de circunferências em seu cotidiano.

Como sugestão foram citados os relógios, pratos e copos. Também foi necessário um fio, barbante, cadarço ou outro objeto qualquer que pudesse auxiliar na medição, papel, canetas e computador, ou celular, com o aplicativo do *software* Geogebra.

A atividade aqui descrita foi desenvolvida durante as aulas on-line com alunos do 7º ano de uma escola da rede privada. Nela foi disponibilizada aos alunos um guia e um vídeo desenvolvido pelo professor, contendo cada etapa da atividade, bem como o que seria necessário para tal.

O questionamento introdutório apresentado aos alunos foi apresentado em *slide* (Figura 2) levantando a reflexão e a discussão entre os alunos sobre o que aquelas imagens tinham em comum além de seu formato e também ressaltar quais propriedades poderiam ser observadas em todas as imagens.

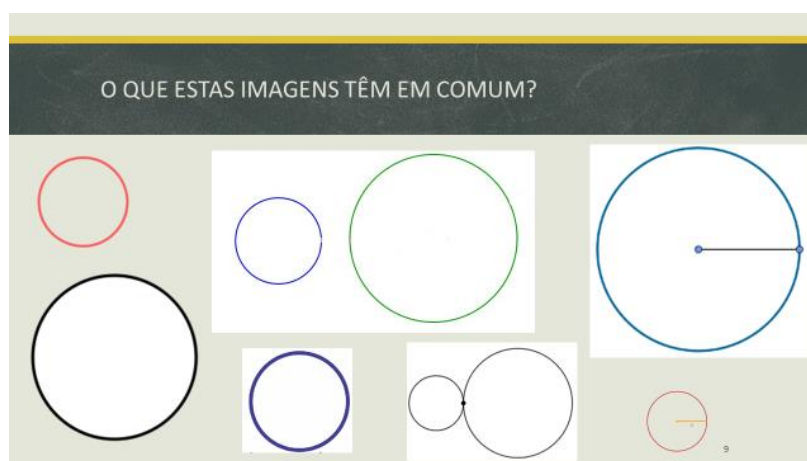


Figura 2: Slide com o Questionamento Inicial sobre a semelhança das figuras

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com isto explanado, a primeira etapa da atividade consistiu em cada aluno escolher cinco objetos que possuíam em sua casa, com formato circular e, com o auxílio da linha, medir o comprimento da circunferência de cada um desses objetos, anotando-os na Tabela 1.

Logo após, o aluno deveria desenhar os círculos dos objetos em um papel e recortar. Cada círculo deveria ser dobrado ao meio, indicando assim o seu diâmetro e com o auxílio da régua, o aluno anotaria este valor também na Tabela 1.

Com as medidas dos comprimentos e dos diâmetros de cada objeto obtidos e escritos na Tabela 1, para preencher a terceira coluna dela, foi necessário calcular a divisão do comprimento pelo diâmetro, anotando este valor.

Tabela 1: Medidas Obtidas

Objeto 1	Comprimento C da circunferência (em cm)	Medida D do diâmetro (em cm)	Razão $\frac{C}{D}$
1			
2			
3			
4			
5			

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como segundo procedimento desta prática, o aluno, com o auxílio do valor do raio, deveria plotar no Geogebra as circunferências utilizadas na primeira etapa e anotar na Tabela 2 o perímetro de cada circunferência, mostrado no *software*.

Tabela 2: Medidas analisadas no *Geogebra*

Objeto 1	Comprimento C da circunferência (em cm)	Medida R do raio (em cm)
1		
2		
3		
4		
5		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, a última etapa da atividade consistiu na comparação dos valores obtidos nas duas etapas anteriores, conduzindo a reflexão dos motivos das diferenças entre os valores, caso houvesse. A avaliação desta prática deu-se por meio de um questionário realizado com os alunos e que os levaram a debater, inicialmente, sobre a necessidade desta atividade.

Com o auxílio do professor, os alunos concluíram o questionamento inicial e descobriram a relação comum a todas as circunferências, introduzindo, então, o conceito do número pi e sua forma de obtenção. No questionário ainda existiam perguntas iniciais para retomada de conceitos, tais como a definição de raio e diâmetro; círculo e circunferência; e o valor aproximado para o número pi.

Para uma análise quantitativa foi proposto a resolução de um exercício relacionado ao comprimento da circunferência, retirado do Concurso de Sargento da Aeronáutica – Aero Navegantes e Não-Aero Navegantes, no endereço eletrônico da Instituição (2019). Com um fio de arame, deseja-se cercar dois jardins: um em formato circular, de raio 3 metros, e o outro em formato triangular, cujo perímetro (p) é igual ao comprimento da circunferência do primeiro jardim. Considerando $p = 3,14$, para cercar totalmente esses jardins, arredondando para inteiros, serão necessários ____ metros de arame: a) 29; b) 30; c) 35; d) 38 ou e) 40.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O guia de estudos foi realizado com os alunos de uma escola particular de uma cidade localizada no norte do Paraná e, desta forma, foi aplicado tanto à turma “A” quanto à turma “B” durante as aulas on-line no ano de 2020.

Isto posto, os resultados obtidos mostraram-se satisfatórios e muitos alunos relataram a alegria em realizar a atividade, haja visto que o sistema on-line proporciona grande parte das atividades de modo semelhantes, ainda é possível disponibilizar e incentivar os alunos a uma atividade diversificada e prática para aprender, proporcionando certo entusiasmo.

Ademais, foi possível notar que os estudantes utilizaram a criatividade no momento de escolher os objetos circulares, além de dedicação, especialmente na obtenção dos dados. Na sequência, seguem imagens enviadas por alguns alunos dos objetos utilizados, conforme exemplos representados na Figura 3. Com estes exemplos é possível perceber que os materiais utilizados podem variar de acordo com os objetos que o aluno já possuía em casa.



Figura 3: Exemplos de Objetos Circulares escolhidos pelos alunos da turma

Fonte: Elaborado pelos autores.

Desse modo, o cálculo “manual” para a obtenção do número π (Figura 4) também despertou nos alunos o interesse pelo aprendizado e para a compreensão efetiva acerca deste conceito, contribuindo, inclusive, com a tendência do ensino na rede básica, ou seja, o aluno como agente ativo na aprendizagem do conhecimento, enquanto o professor auxilia como mediador.

Tabela 01 – Medias obtidas

Lata	Comprimento C da circunferência (em cm)	Medida D do diâmetro (em cm)	Razão $\frac{C}{D}$
1	2,3	6,5	3,53
2	15,5	4,8	3,22
3	17,5	5,2	3,36
4	13,5	4	3,37
5	11,5	3,2	3,59

Comprimento C da circunferência (em cm)	Medida D do diâmetro (em cm)	Razão $\frac{C}{D}$
27	6,3	3,223...
26	7,4	3,37
22	7	3,14
17	5,5	3,04
32	9,3	3,44

Tabela 01 – Medias obtidas

Lata	Comprimento C da circunferência (em cm)	Medida D do diâmetro (em cm)	Razão $\frac{C}{D}$
1	27	9,2	2,93
2	18,4	5,7	3,22
3	18,5	5,5	3,36
4	17,8	4,8	3,70
5	13,4	3,7	3,60

Tabela 01 – Medias obtidas

Lata	Comprimento C da circunferência (em cm)	Medida D do diâmetro (em cm)	Razão
1	14,2	4,2	3,35
2	19,7	5,9	3,33
3	17,8	3,4	5,23
4	14,8	2,8	5,28
5	17,9	3,2	5,59

Figura 4: Medidas obtidas e realização dos cálculos feitos por alguns alunos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após o preenchimento da tabela foi questionado pelos alunos o que era possível observar com as medidas obtidas na razão do comprimento pelo diâmetro dos objetos circulares escolhidos por ele.

Assim, a maior parte dos alunos observou que os números obtidos estavam entre o intervalo de 3 e 4. Em contrapartida, existiram alunos que não conseguiram obter uma razão dentro deste intervalo, gerando uma discussão interessante dentro da aula entre toda a turma. Seguem algumas das respostas indicadas pelos alunos (Figura 5).

Resposta: O que você observou na razão $\frac{C}{D}$ para as diferentes circunferências?

Todos os números são bem próximos apesar de eles terem uma circunferência diferente, não maiores que 3 e menores que 4.

Resposta: O que você observou na razão $\frac{C}{D}$ para as diferentes circunferências?

Observei que a razão não muda muito de um para o outro, ficou sempre entre 2,93 e 3,13, não saiu disso, ou seja, são bem parecidas.

Eu acho que era para as razões ficarem perto do π , mas as minhas não ficaram muito.

Resposta: O que você observou na razão $\frac{C}{D}$ para as diferentes circunferências?

Não quase o mesmo valor entre 3 e 4.

Resposta: O que você observou na razão $\frac{C}{D}$ para as diferentes circunferências?

Sempre dão um número
aproximado de π
 $\downarrow$
3,14

Figura 5: Respostas dadas por alguns alunos da turma

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação ao exercício proposto aos alunos, foi encaminhado um formulário on-line aos alunos para que fosse possível analisar a compreensão do conteúdo de acordo com a proposta realizada, obtendo-se a porcentagem de acerto de 83% (Figura 6).

6. Com um fio de arame, deseja-se cercar dois jardins: um circular, de raio 3 m, e o outro triangular, cujo perímetro é igual ao comprimento da circunferência do primeiro. Considerando $p = 3,14$, para cercar totalmente esses jardins, arredondando para inteiros, serão necessários ____ metros de arame. (2 pontos)

83% dos respondentes (24 de 29) responderam essa pergunta corretamente.

[Mais Detalhes](#)

29	1
30	0
35	2
38	24 ✓
40	2



Figura 6: Porcentagem de alunos que acertaram o exercício proposto ao final da atividade

Fonte: Elaborado pelos autores.

Vale ressaltar que a etapa da realização da atividade no *software* GeoGebra foi durante as aulas no período do contraturno com o auxílio do professor, em que, inicialmente, os

alunos foram apresentados ao endereço eletrônico e, com as orientações do discente, aprenderam seu manuseio com os principais comandos necessários para a prática (Figura 7).

Outrossim, não foram relatadas, por parte dos alunos, as dificuldades quanto à utilização deste *software*. Ainda, destaca-se que a maioria optou por utilizar a versão on-line. Apenas 4 alunos registraram o *download* do aplicativo no celular.

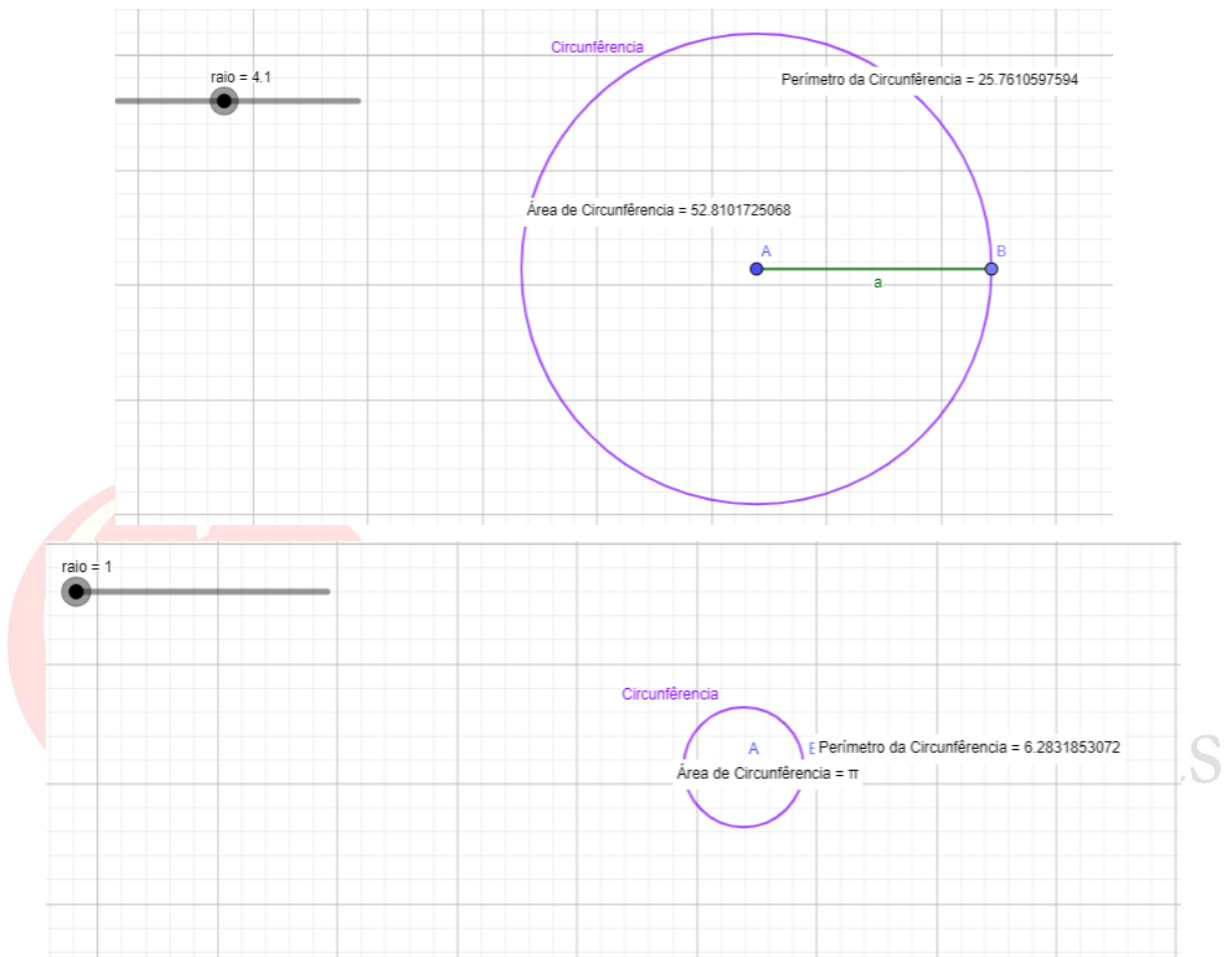


Figura 7: Esboço no *Geogebra* considerando raio igual a 4

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ainda, é necessário pontuar que do 37 alunos matriculados em duas turmas A e B, 8 não fizeram a atividade por diversos fatores relatados, tais como a dificuldade no acesso à Internet. Considera-se também que dentro dessas turmas existem alunos com necessidades especiais, como Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade, Distúrbio de Processamento Auditivo Central e Autismo, de diferentes níveis. Dentro destes, houve 2 alunos que possuíam comprometimentos cognitivos mais severos e não realizaram a atividade proposta, pois são alunos que possuem adaptação curricular e suas atividades são adaptadas e realizadas em parceria com as professores especialistas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Logo, diante da dificuldade comumente apresentada no ensino da geometria para os alunos do Ensino Fundamental da Educação Básica e, considerando que os conceitos iniciais geralmente não são aprendidos de maneira adequada, os discentes poderão apresentar dificuldade na aprendizagem de conceitos avançados ao longo da vida estudantil e considerando o desafio enfrentado no ensino on-line devido à pandemia mundial, torna-se relevante a busca de atividades alternativas que estimulem os alunos na busca da aprendizagem.

Sendo assim, a atividade desenvolvida para a obtenção do número π foi aplicada aos alunos de uma escola da rede particular no mês de setembro de 2021 e pode-se dizer que, ao final, os objetivos foram atingidos, sendo uma alternativa que pode ser aplicada ao sistema on-line ou presencial no ensino.

Considerando o período de realização da atividade com alunos na modalidade de aula remota, devido à Pandemia e ao avanço da tecnologia, a utilização do *software* GeoGebra para conferência dos dados obtidos na prática pelos alunos foi um diferencial. Foi relatado pelos alunos que se sentiram motivados a continuar conhecendo outras ferramentas da plataforma e confeccionando outras figuras geométricas.

Por fim, tendo em mente a porcentagem de alunos que acertaram o exercício proposto ao final da atividade, constata-se que a proposta foi exitosa na possibilidade de compreensão do conceito de circunferência e seus elementos, demonstrando destreza e percepção na determinação do número π em relação à circunferência.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, S. A. A Geometria na escola básica: que espaços e formas têm hoje? Disponível em: http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr21-Saddo.doc. Acesso em: 22/04/2020.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BONGIOVANNI, V.; JAHN, A. P. **De Euclides às geometrias não euclidianas**. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, São Paulo, v. 1, n. 22, p. 37-51, jun. 2010.

DANTE, L. R. **Matemática**, 3. ed. São Paulo: ÁTICA, 2018.

HERSHKOWITZ, R. **Aspectos psicológicos da aprendizagem da geometria**. Boletim GEPEM, v. 32, p. 3-31, 1994.

PARANÁ/SEED. Referencial Curricular Paranaense – **Matemática**. Curitiba, 2018.

PATARO, P. M.; BALESTRI, R. **Matemática Essencial**, 1. ed. São Paulo: SCIPIONE, 2018.

PAVANELLO, M. R. **O abandono da geometria no Brasil**: Causas e Consequências. Zetetiké, Campinas, n. 1, p. 7-17, mar. 1993.

SAMPAIO, F. A. **Trilhas de Matemática**, 1. ed. São Paulo: SARAIVA, 2018.

SISTEMA DE GERENCIAMENTO E CONTROLE DE EXAMES OFICIAIS. **Exames de Admissão para Militares de Carreira da Aeronáutica**. Provas Anteriores. Disponível em: < <https://ingresso.eear.aer.mil.br/>>. Acesso em: 05 de jun. de 2019.



Revista
Ciências & Ideias