



RIO

PUC

Dissertação de Mestrado

Produto Educacional

O ensino do comprimento e da área da circunferência: uma sequência didática com uso do GeoGebra e de perspectivas históricas

Leomario Ribeiro Maciel da Silva

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Centro Técnico Científico
Departamento de Matemática

Rio de Janeiro, 01 de abril de 2026



Pontifícia
Universidade
Católica do
Rio de Janeiro

Produto Educacional de Pesquisa de Dissertação de Mestrado

O ensino do comprimento e da área da circunferência:

uma sequência didática com uso do
GeoGebra e de perspectivas históricas

Leomario Ribeiro Maciel da Silva

Orientação: Dr. Samuel Pacitti Gentil

Produto educacional desenvolvido no âmbito da pesquisa de dissertação de mestrado, apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, no Departamento de Matemática da PUC-Rio.

Rio de Janeiro, 01 de abril de 2022



Pontifícia
Universidade
Católica do
Rio de Janeiro



GUIA DO PROFESSOR

Prezado(a) Professor(a),

Este guia foi elaborado com o objetivo de auxiliá-lo(a) na utilização dos *applets* GeoGebra desenvolvidos na pesquisa de dissertação intitulada “*O ensino do comprimento e da área da circunferência: uma sequência didática com uso do GeoGebra e de perspectivas históricas*”.

A referida pesquisa teve Leomario Ribeiro Maciel da Silva como autor e Samuel Pacitti Gentil como orientador, sendo desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), do Departamento de Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

Os *applets* podem ser utilizados *online* ou, alternativamente, baixados para acesso *offline*. Você pode projetá-los e manipulá-los junto à turma ou permitir que os próprios alunos os explorem de maneira interativa.

A seguir, esses *applets* são apresentados em sequência, acompanhados de orientações de uso e sugestões didático-pedagógicas que visam favorecer a formulação de conjecturas e a dedução das fórmulas para o cálculo do comprimento e da área da circunferência.

Materiais necessários

- Computador(es)/dispositivos móveis;
- Projetor.

Orientações gerais

- Público-alvo: anos finais do Ensino Fundamental ou Ensino Médio;
- Habilidades de acordo com a BNCC: EF07MA33 e EF08MA19;
- Pré-requisitos: noções de raio, diâmetro, perímetro e área;
- Organização: trabalho coletivo com momentos investigativos;
- Sugestão: incentive os alunos a registrarem suas observações (tabelas, anotações, hipóteses).

Sugestão de fala inicial: Vejamos como funciona o método desenvolvido por Arquimedes no século III a.E.C. para o cálculo do comprimento da circunferência. Para tanto, utilizaremos um *applet* elaborado no *software* de Matemática dinâmica GeoGebra.

Primeiro *applet*

Aproximação do comprimento da circunferência por polígonos regulares

Objetivos de aprendizagem

- Compreender o método de Arquimedes para aproximação do comprimento da circunferência;
- Identificar aproximações para o valor de π ;
- Formular conjecturas a partir da análise dos perímetros de polígonos regulares inscritos e circunscritos à circunferência.

Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/gkvgsnt>.

Descrição de uso

1. Apresente os elementos da tela inicial:

- i. circunferência de diâmetro unitário;
- ii. polígonos regulares inscrito e circunscrito;
- iii. P_i e P_c , que correspondem aos perímetros dos polígonos inscrito e circunscrito, respectivamente.

Obs.: Ao falar sobre os perímetros, ressalte tanto o valor numérico quanto sua representação linear.

2. Mova o controle deslizante “n” para aumentar a quantidade de lados dos polígonos regulares.

Perguntas orientadoras: O que acontece com o formato dos polígonos? O que acontece com os valores de P_i e P_c ?

3. Volte o controle deslizante “n” para o início, ou seja, $n = 4$.

4. Mova o controle deslizante “ β ” até o fim e faça a retificação completa da circunferência.

5. Marque a caixa de seleção “Semirretas diretivas” e compare o tamanho do comprimento da circunferência com os perímetros dos polígonos regulares.

Pergunta orientadora: O comprimento da circunferência está entre quais valores?

6. Aumente novamente o controle deslizante “n”.

Perguntas orientadoras: Em relação ao comprimento da circunferência, o que está acontecendo com as medidas dos perímetros dos polígonos regulares? E quanto aos valores de P_i e P_c , o que é possível observar?

7. Conclua que o comprimento de uma circunferência de diâmetro unitário é igual a π .

Sugestão de transição didática: Agora que já vimos que o comprimento da circunferência de diâmetro unitário é π , investigaremos como esse resultado se relaciona com circunferências de outros diâmetros.

Segundo applet

Retificação da circunferência

Objetivos de aprendizagem

- Identificar a relação entre comprimento e diâmetro;
- Compreender π como constante de proporcionalidade.

Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/uqyq8cbc>.

Descrição de uso

1. Proponha que os alunos registrem organizadamente os dados obtidos em uma tabela que conste a medida do diâmetro (d), o comprimento C e a razão C/d, tendo como referência as diferentes circunferências que serão apresentadas no *applet*.

2. Mova “d” para 2 e realize a retificação da circunferência sobre a semirreta graduada movendo o controle laranja até o fim.

Perguntas orientadoras: O que aconteceu com o comprimento? Ele dobrou também?

3. Faça a mesma análise para outros valores de diâmetro.

Pergunta orientadora: A razão C/d muda ou permanece constante?

4. Conduza os alunos a constatarem que o comprimento da circunferência é diretamente proporcional ao diâmetro e que π é a constante de proporcionalidade.

5. Formalize que $C = \pi d$.

6. Relacione com o raio (r) e mostre que $C = 2\pi r$.

Sugestão de transição didática: Agora que já conhecemos o comprimento da circunferência, podemos investigar como determinar sua área.

Terceiro *applet*

Área da circunferência

Objetivos de aprendizagem

- Relacionar a área da circunferência à de um triângulo retângulo;
- Compreender a dedução da fórmula para o cálculo da área da circunferência.

Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/pmznbbgu>.

Descrição de uso

1. Apresente os controles:

- i. “a” e “b” que deslocam a figura;
- ii. “r” que altera a medida do raio.

2. Mova o controle “n”, para formar circunferências internas.

Obs.: Nesse momento, não utilize tantas circunferências internas, deixe espaços entre elas.

3. Mova o controle deslizante “ α ” e mostre que ele serve para retificar todas as circunferências que tenham sido representadas. Depois, volte-o para o início.

4. Mova o controle “n”, com o objetivo de preencher a circunferência inicial com várias outras internas a ela.

5. Mova o controle deslizante “ α ” para retificá-las.

Perguntas orientadoras: Que figura está sendo formada? Você sabe calcular sua área?

6. Conclua que a área da circunferência é igual a de um triângulo retângulo cuja base mede r e altura mede $2\pi r$.

7. Dê um tempo para que os alunos concluam que a área A de uma circunferência de raio r é dada por: $A = \pi r^2$.