



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA  
- CAMPUS PATOS**

**ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**MEDIÇÃO DO RAIOS MÉDIO DA TERRA: UMA REPLICAÇÃO  
MODERNA DO MÉTODO DE ERATÓSTENES EM UM CONTEXTO  
EDUCACIONAL**

**CLEONE PAULINO DE SIQUEIRA SIMÕES**

**PATOS**

**2025**

CLEONE PAULINO DE SIQUEIRA SIMÕES

**MEDIÇÃO DO RAIO MÉDIO DA TERRA: UMA REPLICAÇÃO  
MODERNA DO MÉTODO DE ERATÓSTENES EM UM CONTEXTO  
EDUCACIONAL**

Pré-projeto de TCC apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *Campus Patos*, em cumprimento às exigências para conclusão da disciplina Metodologia da Pesquisa Científica.

**Orientador(a):**

Prof. Dr. Fernando Henrique Antunes de Araújo

PATOS

2025

CLEONE PAULINO DE SIQUEIRA SIMÕES

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CAMPUS PATOS/IFPB

S583m Simões, Cleone Paulino de Siqueira.

Medição do raio médio da terra: uma replicação moderna do método de eratóstenes em um contexto educacional / Cleone Paulino de Siqueira Simões. - Patos, 2025  
24 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Especialização em ensino de Ciências e Matemática)-Instituto Federal da Paraíba, Campus Patos-PB, 2025.

Orientador(a): Prof. Dr. Fernando Henrique Antunes de Araújo.

1. Método de Eratóstenes 2. Raio médio da Terra 3. Interdisciplinaridade I. Título II. Araújo, Fernando Henrique Antunes de III. Instituto Federal da Paraíba.

CDU – 51+53

CLEONE PAULINO DE SIQUEIRA SIMÕES

**MEDIÇÃO DO RAIOS MÉDIO DA TERRA: UMA REPLICAÇÃO MODERNA DO  
MÉTODO DE ERASTÓSTENES EM UM CONTEXTO EDUCACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Especialização em Ensino de  
Ciências e Matemática do Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba –  
*Campus Patos*, como requisito parcial à  
obtenção do título de Especialista em Ensino  
de Ciências e Matemática.

**APROVADO EM: 23 / 10/ 2025**

**PROFESSOR ORIENTADOR**

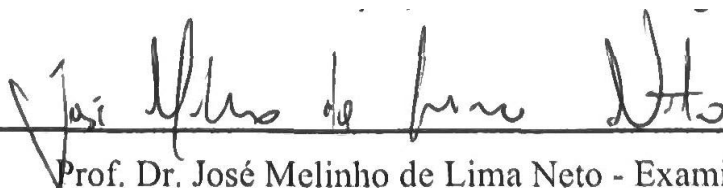


Prof. Dr. Fernando Henrique Antunes de Araújo - Orientador  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Wuallison Firmino dos Santos - Examinador  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba



Prof. Dr. José Melinho de Lima Neto - Examinador  
Universidade Estadual da Paraíba

Dedico este artigo ao meu orientador Fernando Henrique e aos meus familiares que me apoiaram para finalização da especialização.

“O que precisamos é de mais pessoas especializadas no impossível.” (Theodore Roethke)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, pelo cuidado e proteção.

A meus pais, por me tornar a pessoa que sou hoje e pelas manhãs mal dormidas para chegamos no horário na cidade de Itaporanga.

Agradeço em especial, ao meu orientador Prof. Dr. Fernando Henrique Antunes de Araújo que teve dedicação, incentivo e paciência.

Aos meus colegas virtuais e presenciais que ganhei ao longo desta caminhada.

Aos professores, tutores e coordenadores do curso, muito obrigada.

## RESUMO

Este artigo descreve a replicação do método de Eratóstenes para a medição do raio médio da Terra, adaptado para um contexto educacional no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Patos. Utilizando observações solares em duas localidades distintas (Patos e João Pessoa), foram realizadas medições do ângulo de inclinação da sombra de uma haste vertical, permitindo o cálculo do raio terrestre. Os resultados obtidos apresentaram uma margem de erro de 0,42% em relação ao valor conhecido do raio médio da Terra (6.371 *km*), demonstrando a viabilidade e precisão do método. O experimento reforça a importância de atividades práticas interdisciplinares no ensino de ciências, integrando conceitos de física, matemática e geografia. Além disso, o estudo destaca a relevância da contextualização de problemas cotidianos no ambiente escolar como forma de melhorar o aprendizado e engajar os estudantes.

**Palavras-chave:** Raio médio da terra. Método de Eratóstenes. Interdisciplinaridade. Matemática e Física aplicadas.

## ABSTRACT

This article describes the replication of Eratosthenes' method for measuring the Earth's mean radius, adapted for an educational context at the Federal Institute of Education, Science, and Technology of Paraíba, Patos Campus. Using solar observations in two distinct locations (Patos and João Pessoa), measurements of the inclination angle of the shadow cast by a vertical rod were performed, enabling the calculation of the Earth's radius. The results obtained showed a margin of error of 0.42% compared to the reference value for the Earth's mean radius (6,371 *km*), demonstrating the feasibility and accuracy of the method. The experiment reinforces the importance of interdisciplinary practical activities in science education, integrating concepts from physics, mathematics, and geography. Furthermore, the study highlights the relevance of contextualizing everyday problems within the school environment as a means to enhance learning and engage students.

**Keywords:** Earth's mean radius. Eratosthenes' method. Interdisciplinarity. Applied Mathematics and Physics.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Esboço construído com base no instante do zênite na cidade de Patos. (A figura não obedece a um padrão real de escala.) .....                              | 17 |
| Figura 2– Em (a) temos $CD$ representa a haste e $CE$ sua sombra. Em (b) $BC = 274,1 \text{ km}$ é a distância entre as cidades de Patos (B) e João Pessoa (C). ..... | 18 |

## LISTA DE ABREVIATURAS

|     |                 |
|-----|-----------------|
| Km  | Quilômetro      |
| cm  | Centímetros     |
| tan | Tangente        |
| a.C | antes de Cristo |
| PB  | Paraíba         |
| Eq  | Equação         |
| Mín | Mínimo          |
| Máx | Máximo          |
| h   | Hora            |
| min | Mínuto          |

## LISTA DE SÍMBOLOS

|               |               |
|---------------|---------------|
| $\Theta$      | Theta         |
| $\varphi$     | Phi           |
| $\alpha$      | Alpha         |
| $\varepsilon$ | Epsilon       |
| %             | Por Cento     |
| $\pi$         | Pi            |
| °             | Grau (Ângulo) |

## SUMÁRIO

|                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                                              | <b>13</b> |
| <b>2 ALGUNS ASPECTOS SOBRE A IMPORTÂNCIA DE APLICAÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS .....</b> | <b>15</b> |
| <b>3 METODOLOGIA .....</b>                                                             | <b>16</b> |
| 3.1 Instrumentação de coleta de dados.....                                             | 16        |
| 3.2 Cálculos .....                                                                     | 18        |
| <b>4. RESULTADOS.....</b>                                                              | <b>21</b> |
| 4.1. Precisão e Limitações do Experimento .....                                        | 21        |
| <b>5 CONCLUSÃO .....</b>                                                               | <b>22</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A ciência tem um papel fundamental na compreensão do mundo natural, e sua aplicação prática é essencial para o desenvolvimento de habilidades críticas e analíticas nos estudantes. No entanto, Hodson (1996) afirma que uma das principais dificuldades enfrentadas no ensino de ciências exatas é a falta de conexão entre os conceitos teóricos e sua aplicação em situações reais. Neste contexto, atividades experimentais interdisciplinares, como a medição do raio médio da Terra, podem servir como ferramentas poderosas para motivar os alunos e demonstrar a relevância dos conteúdos estudados (Millar, 2004). Adotou-se o modelo esférico da Terra, utilizando como referência o raio médio de  $6.371\text{ km}$ , conforme os padrões da literatura científica.

A contextualização de problemas cotidianos no ambiente escolar tem sido amplamente reconhecida como uma estratégia eficaz para melhorar o aprendizado e o engajamento dos estudantes. Estudos recentes mostram que a conexão entre o conteúdo acadêmico e situações reais aumenta a motivação dos alunos, facilita a compreensão de conceitos complexos e promove a apreensão de conhecimento (Dewitt et al., 2016; Kapici et al., 2023). Além disso, a abordagem contextualizada permite que os estudantes percebam a relevância do que estão aprendendo, o que é fundamental para o desenvolvimento de habilidades práticas e críticas (Bennett et al, 2007).

Um estudo recente de Fensham et al. (2009) reforça a importância da contextualização no ensino de ciências, mostrando que atividades práticas baseadas em problemas reais aumentam significativamente o engajamento dos alunos e a mobilização de conceitos científicos. Os autores destacam que a aplicação de métodos históricos, como o de Eratóstenes, em contextos modernos, pode ser uma ferramenta poderosa para despertar o interesse dos estudantes e promover uma compreensão mais profunda dos fenômenos naturais.

O método de Eratóstenes, desenvolvido no século III a.C., é um dos primeiros exemplos de aplicação prática de conceitos geométricos e astronômicos para a medição de grandezas terrestres. Eratóstenes, utilizando observações solares em duas localidades distintas (Siena e Alexandria), calculou a circunferência da Terra com notável precisão, utilizando princípios básicos de geometria e óptica (Goldstein, 1984). Esse método não apenas demonstra a elegância da ciência antiga, mas também serve como um exemplo

clássico de como a observação e a matemática podem ser combinadas para resolver problemas complexos (Goldstein, 1984).

Este artigo apresenta uma replicação moderna do método de Eratóstenes, adaptado para o contexto geográfico das cidades de Patos e João Pessoa, no estado da Paraíba, Brasil. O objetivo principal é demonstrar a viabilidade do método em um ambiente educacional, além de discutir sua precisão e aplicabilidade no ensino de ciências. A atividade proposta integra conceitos de física, matemática e geografia, proporcionando aos alunos uma experiência prática que reforça a importância da interdisciplinaridade no ensino de ciências (Bybee, 1997). Além disso, o estudo sugere que a contextualização de problemas cotidianos em um ambiente escolar pode contribuir para fortalecer a relação entre teoria e prática, favorecendo o aprendizado e o engajamento dos estudantes (Dewitt et al., 2016).

Estudos similares, como o de Silva et al. (2022), também aplicaram o método de Eratóstenes em contextos educacionais. A principal diferença do presente estudo está no uso de cidades com maior distância e na precisão dos instrumentos, além do enfoque interdisciplinar mais amplo.

## 2 ALGUNS ASPECTOS SOBRE A IMPORTÂNCIA DE APLICAÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O método de Eratóstenes baseia-se na observação das sombras projetadas por objetos verticais em duas localidades distintas, no mesmo horário, durante o solstício<sup>1</sup> de verão. Eratóstenes observou que, em Siena (atual Assuã), o sol estava diretamente sobre a cabeça, sem produzir sombras, enquanto em Alexandria, uma sombra era visível. A partir da diferença angular entre as sombras e da distância entre as cidades, ele calculou a circunferência da Terra com notável precisão (Azevedo et al., 2022).

A óptica geométrica, que estuda a propagação da luz e a formação de sombras, é fundamental para a compreensão do fenômeno observado por Eratóstenes. A luz solar, ao atingir a Terra, pode ser considerada paralela devido à grande distância entre o Sol e o planeta, o que permite a aplicação de princípios geométricos simples para o cálculo de distâncias e ângulos (Ramalho et al., 2008). Além disso, a utilização de métodos experimentais no ensino de ciências tem sido amplamente defendida como uma forma de promover o engajamento dos alunos e a compreensão profunda dos conceitos científicos (Hofstein e Lunetta, 2004).

Estudos recentes têm destacado a importância da contextualização de problemas cotidianos no ensino de ciências. Dewett et al. (2016) mostram que a conexão entre o conteúdo acadêmico e situações reais aumenta a motivação dos alunos e facilita a compreensão de conceitos complexos. Kapici et al. (2023) reforçam que a abordagem contextualizada permite que os estudantes percebam a relevância do que estão aprendendo, o que é fundamental para o desenvolvimento de habilidades práticas e críticas. Bennett et al (2007) argumentam que a contextualização de problemas cotidianos no ambiente escolar é essencial para preparar os estudantes para os desafios do mundo real.

---

<sup>1</sup> Fenômeno astronômico que marca o início do verão, ocorrendo entre os dias 20 e 21 de junho no Hemisfério Norte e entre 21 e 22 de dezembro no Hemisfério Sul.

### 3 METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, utilizando duas localidades: Patos e João Pessoa, ambas cidades paraibanas. A distância entre as cidades, medida através do Google Maps, é de 274,1 *km*.

Além da distância linear entre as cidades, a diferença de latitude entre Patos e João Pessoa (aproximadamente 2,47°) é o fator determinante para a variação do ângulo solar, enquanto a diferença de longitude tem influência desprezível no contexto do experimento.

A latitude exerce influência direta sobre a inclinação dos raios solares incidentes, pois determina a posição de cada local em relação ao equador terrestre e, consequentemente, a altura aparente do Sol ao meio-dia. Dessa forma, quanto maior a diferença de latitude entre dois pontos, maior será a variação observada no ângulo de incidência solar, o que possibilita o cálculo do raio da Terra pelo método de Eratóstenes. Já a longitude interfere apenas no instante em que o Sol atinge o ponto mais alto do céu — o chamado meio-dia solar — sem alterar o valor do ângulo máximo de elevação medido. Assim, quando as medições são realizadas simultaneamente e corrigidas para o mesmo horário solar local, a influência da longitude torna-se desprezível na determinação da angulação solar e, por consequência, no resultado final do experimento (Sears; Zemansky; Young, 2016; Monteiro; Mendonça, 2017; Verma, 2010).

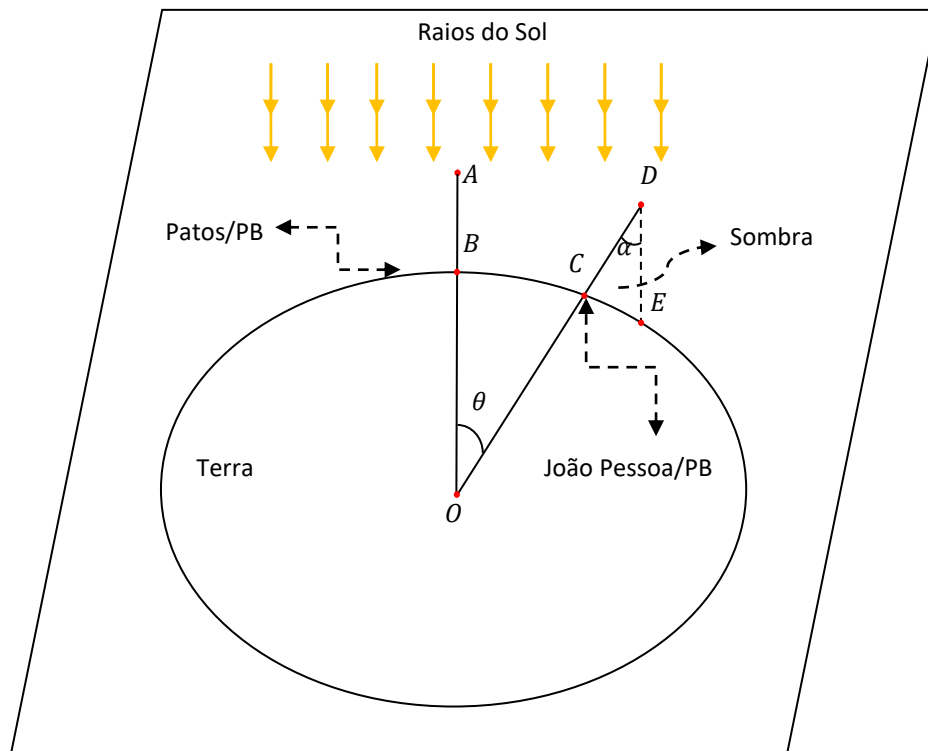
#### 3.1 Instrumentação de coleta de dados

Utilizou-se uma haste metálica de 120 *cm*, com base nivelada e escala milimetrada, com menor divisão de 1,0 *cm*, de modo que o erro associado à medição foi estimado como  $\pm 0,5$  *cm*, conforme especificação do fabricante. Este dado é fundamental para os cálculos apresentados posteriormente.

Em Patos, às 11h24 (horário do zênite solar), a haste não produziu sombra, indicando que o sol estava diretamente acima. No mesmo horário, em João Pessoa, a sombra da haste foi medida, resultando em um comprimento de 5,2 *cm* ( $\pm 0,5$  *cm*).

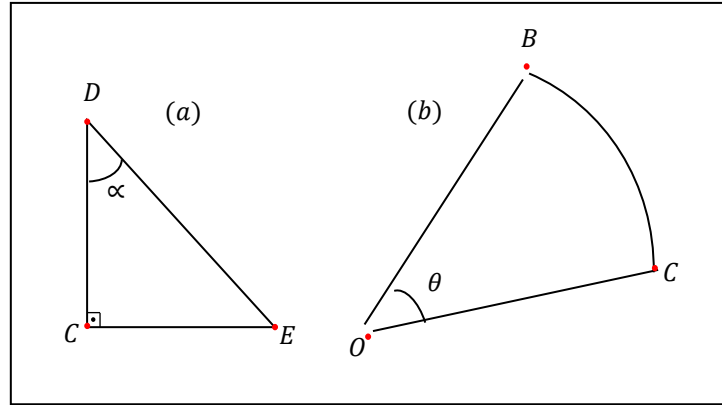
Observe, na Figura 1, a intersecção do plano  $\varphi$  com o espaço que contém o centro da Terra ( $O$ ) e as hastes  $\overline{AB}$  e  $\overline{CD}$ , onde o ponto  $B$  e  $C$  representam as cidades de Patos e João Pessoa, respectivamente. Note que a figura mostra o momento exato em que  $\overline{AB}$  não forma sombra, isto é, as 11h24, horário do zênite na cidade de Patos. Nesse mesmo instante, na cidade de João Pessoa, a haste  $\overline{CD}$  forma uma sombra com um ângulo de inclinação  $\alpha$ , que fica limitada por um segmento de reta imaginário  $\overline{DE}$ , paralelo a  $\overline{AB}$ , assim, temos que  $\overline{OD}$  é transversal a  $\overline{OA} \parallel \overline{DE}$ , logo  $\alpha = \theta$ .

Figura 1 - Esboço construído com base no instante do zênite na cidade de Patos. (A figura não obedece a um padrão real de escala.)



Agora considere os pontos  $CDE$  como vértices de um triângulo retângulo em  $C$  e um setor circular cujo raio vale  $\overline{OB} = \overline{OC}$ , que é o raio que buscamos, sendo o arco  $\widehat{BC} = 274,1 \text{ km}$  a distância entre Patos e João Pessoa, como mostra a figura 2.

Figura 2– Em (a) temos  $\overline{CD}$  representa a haste e  $\overline{CE}$  sua sombra. Em (b)  $\widehat{BC} = 274,1 \text{ km}$  é a distância entre as cidades de Patos (B) e João Pessoa (C).



### 3.2 Cálculos

Utilizando uma haste  $\overline{CD} = 120 \pm 0,5 \text{ cm}$ , ao auferir<sup>2</sup> o comprimento de sua sombra  $\overline{CE} = 5,2 \pm 0,5 \text{ cm}$ , assim calculamos o ângulo máximo  $\theta_{\text{Máx.}}$  e o ângulo mínimo  $\theta_{\text{Mín.}}$  com a seguinte expressão:

$$\tan \theta_{\text{Máx}} = \frac{\overline{CE}}{\overline{CD}} \Rightarrow \theta = \tan^{-1} \frac{5,7}{119,5} = 2,73^\circ \quad [\text{Eq. 01}]$$

$$\tan \theta_{\text{Mín}} = \frac{\overline{CE}}{\overline{CD}} \Rightarrow \theta = \tan^{-1} \frac{4,7}{120,5} = 2,23^\circ \quad [\text{Eq.02}]$$

$$\text{Desta forma, temos} \quad \theta = 2,48^\circ \pm 0,25^\circ \quad [\text{Eq. 03}]$$

Finalmente, calculamos o raio da Terra ( $\overline{OC}$ ) de um setor circular de  $2,48^\circ \pm 0,25^\circ$ , que forma um arco  $\widehat{BC} = 274,1 \text{ km}$ , como mostra a Figura 2 (b).

<sup>2</sup> Obter como resposta; conseguir algo ou colher os resultados de uma ação: auferir vantagens; auferir lucros de um empréstimo.

Sabemos que:  $\theta = 2,48^\circ \pm 0,25^\circ \rightarrow 274,1 \text{ km}$  [Eq. 04]

$$360^\circ \rightarrow 2\pi \cdot \overline{OB}$$
 [Eq. 05]

Isso nos fornece um valor de máximo e outro de mínimo para o raio da Terra:

$$\overline{OB}_{\text{Máx}} = \frac{274,1 \cdot 360^\circ}{2 \cdot 3,14 \cdot 2,23^\circ} = \frac{98.676}{14,0044} = 7.042,5 \text{ km}$$
 [Eq. 06]

$$\overline{OB}_{\text{Mín}} = \frac{274,1 \cdot 360^\circ}{2 \cdot 3,14 \cdot 2,73^\circ} = \frac{98.676}{17,1444} = 5.752,7 \text{ Km}$$
 [Eq. 07]

Como o raio da terra mede  $6.371 \text{ km}$ , utilizando a média dos valores obtidos em [Eq.06] e [Eq.07], temos um erro  $\varepsilon_1$  de:

$$\varepsilon_1 + 1 = \frac{\frac{\overline{OB}_{\text{Máx}} + \overline{OB}_{\text{Mín}}}{2}}{6.371} = \frac{\frac{7.042,5 + 5.752,7}{2}}{6.371} =$$

$$\varepsilon_1 = \frac{6.397,6}{6.371} = 0,004175168073 \cong 0,042 \text{ ou } 0,42\%$$
 [Eq. 08]

A margem de erro de  $\pm 0,5 \text{ cm}$  considerada nessas medidas é o erro indicado pelo fabricante do instrumento de medida que foi utilizado nesse experimento.

Utilizando o comprimento da haste  $\overline{CD} = 120 \text{ cm}$  e da sua sombra  $\overline{CE} = 5,2 \text{ cm}$ , sem levar em consideração o erro de  $\pm 0,5 \text{ cm}$  do instrumento de medida, obtemos um raio estimado em  $6.655,32 \text{ km}$  e um erro ( $\varepsilon_2$ ) associado a esta medida no valor de:

$$\varepsilon_2 + 1 = \frac{6.655,32}{6.371} \Rightarrow \varepsilon_2 = 0,044627 \cong 0,0446 \text{ ou } 4,46\% \quad [\text{Eq. 09}]$$

Feito isso, podemos determinar também o comprimento (C) da circunferência terrestre, utilizando o valor do raio de 6.655,32 *km*, medida obtida sem considerar o erro do instrumento de medida, através da seguinte equação:

$$C = 2 \cdot \pi \cdot \overline{OB} \quad [\text{Eq. 10}]$$

que nos permite obter

$$\text{um valor de:} \quad C = 2 \cdot \pi \cdot 6.655,32 = 41.816,61 \text{ Km} \quad [\text{Eq. 11}]$$

Observe que temos medidas com uma precisão razoável, mesmo considerando os erros associados a elas por parte do instrumento e dos responsáveis por manuseá-la.

A metodologia é de forma explicativa experimental, donde serão realizados experimentos físicos para constatar a eficácia do experimento de Eratóstenes em tempos atuais, que servirão de base de estudo para ser aprimorado em sala de aula. Para tanto, é desnecessário parecer do comitê de ética para tal projeto de pesquisa, pois não é um requisito obrigatório em estudos puramente técnicos e teóricos.

## 4. RESULTADOS

Os cálculos resultaram em uma estimativa do raio médio da terra entre 5.752,7 *km* e 7.042,5 *km*, com uma média de 6.397,6 *km*. Comparando com o valor real do raio médio da terra (6.371 *km*), o erro percentual foi de 0,42%. Quando o erro de medição do instrumento foi desconsiderado, o raio estimado foi de 6.655,32 *km*, com um erro de 4,46%.

### 4.1. Precisão e Limitações do Experimento

A precisão do método de Eratóstenes foi confirmada pelos resultados obtidos, com um erro percentual de apenas 0,42% em relação ao valor real do raio médio da terra. Esse erro é considerado bastante baixo para um experimento de baixo custo, limitações de instrumentação e condições ambientais podem afetar a precisão das medições.

No entanto, quando o erro de medição do instrumento foi desconsiderado, o raio estimado foi de 6.655,32 *km*, com um erro de 4,46%. Esse aumento no erro percentual pode ser atribuído a fatores como:

**Precisão do instrumento de medição:** A margem de erro de  $\pm 0,5$  *cm* no comprimento da sombra e da haste pode ter influenciado os resultados finais.

**Condições ambientais:** Variações na atmosfera, como a refração da luz solar, podem ter afetado a medição do ângulo  $\theta$ .

**Erros humanos:** A leitura do comprimento da sombra e o posicionamento da haste podem ter introduzido pequenos erros nas medições.

Apesar dessas limitações, o experimento demonstrou ser uma ferramenta eficaz para o ensino de ciências, permitindo que docente se usufruam as práticas metodologias para enriquecer as aulas laborais, permitindo que os alunos tenham uma compreensão maior sobre a aplicação prática de conceitos teóricos e desenvolvam habilidades de medição e análise crítica

## 5 CONCLUSÃO

A replicação do método de Eratóstenes no contexto educacional do Instituto Federal da Paraíba possa constituir uma ferramenta eficaz para o ensino de ciências favorecendo a compreensão dos conceitos científicos por meio da experimentação e da interdisciplinaridade. Os resultados obtidos apresentaram uma precisão elevada, com um erro percentual de apenas 0,42% em relação ao valor real do raio médio da terra. Além disso, espera-se com o experimento reforçar-se a importância de atividades práticas e interdisciplinares no ensino, para assim estimular uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos e sua aplicação no mundo real aos alunos (Millar, 2004).

Este estudo também destaca a relevância da contextualização de problemas cotidianos no ambiente escolar, mostrando como a conexão entre teoria e prática pode melhorar o aprendizado e o engajamento dos estudantes (Dewitt et al., 2016). A integração de conceitos de física, matemática e geografia em uma única atividade prática não apenas enriquece o aprendizado dos alunos, mas também promove o desenvolvimento de habilidades essenciais para a resolução de problemas complexos (Hodson, 1996). A contextualização de problemas cotidianos no ensino de ciências é, portanto, uma estratégia fundamental para preparar os estudantes para os desafios do mundo real (Bennett et al, 2007).

Em resumo, o método de Eratóstenes, adaptado para um contexto educacional moderno, mostrou-se não apenas viável, mas também altamente eficaz para o ensino de ciências. A atividade prática permite que alunos vivencie possibilidades de descoberta científica, desenvolva habilidades como observação, medição e análise crítica. Além disso, o experimento reforçou a importância da interdisciplinaridade e da contextualização de problemas reais no ensino.

## REFERÊNCIAS

- Azevedo, L. O. A., Ribeiro, O. S., Costa, N. C., Sinnecker, E. H. C. P., & Gandelman, M. (2022). *Revisiting the Eratosthenes' experiment: A measurement of the radius of Earth*. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, **44**, e20210354. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0354>
- Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). *Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching*. **Science Education**, **91**(3), 347–370. <https://doi.org/10.1002/sce.20186>
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Heinemann.
- DeWitt, J., Archer, L., & Mau, A. (2016). Dimensions of science capital: Exploring its potential for understanding students' science participation. *International Journal of Science Education*, **38**(16), 2431–2449. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1248520>
- Goldstein, B. R. (1984). *Eratosthenes on the "measurement" of the Earth*. *Historia Mathematica*, **11**(4), 411–416. [https://doi.org/10.1016/0315-0860\(84\)90025-9](https://doi.org/10.1016/0315-0860(84)90025-9)
- Fensham, P. J. (2009). Real world contexts in PISA science: Implications for context-based science education. *Journal of Research in Science Teaching*, **46**(8), 884–896. <https://doi.org/10.1002/tea.20334>
- Hodson, D. (1996). *Laboratory work as scientific method: Three decades of confusion and distortion*. **Journal of Curriculum Studies**, **28**(2), 115–135. <https://doi.org/10.1080/0022027980280201>
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). *The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century*. **Science Education**, **88**(1), 28–54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Kapıcı, H. O., & Coştu, F. (2023). *Investigating the effects of different laboratory environments on gifted students' conceptual knowledge and science process skills*. *Turkish Journal of Education*, **12**(2), 94–105. DOI: <https://doi.org/10.19128/turje.1252402>
- Millar, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science*. Paper prepared for the Committee: High School Science Laboratories—Role and Vision, National Academy of Sciences. Retrieved August 9, 2025, from [https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse\\_073330.pdf](https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse_073330.pdf).
- Ramalho Júnior, F., Nicolau, G., & Toledo, P. A. de. (2008). *Os fundamentos da Física – Volume 2: Termologia, Óptica Geométrica e Ondas* (8ª ed.). São Paulo: Moderna.
- Silva, M. A., Pereira, L. R., & Rocha, F. N. (2022). Uma abordagem didática para a determinação do raio da Terra com estudantes do ensino médio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, **44**, e20210354. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0354>
- Taylor, J. R. (1997). *An introduction to error analysis: The study of uncertainties in physical measurements* (2nd ed.). University Science Books. ISBN 9780935702750. First published in 1982.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA  
CAMPUS PATOS

ATA 6/2025 - CFGPE/DDE/DG/PT/REITORIA/IFPB

**ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

Às 10 horas e 00 minutos do dia 23 do mês de outubro do ano de 2025, foi realizada a defesa pública do Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia de Aperfeiçoamento/Especialização em Ensino de Ciências e Matemática) do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) – Campus Patos, de forma presencial nas dependências da instituição, na qual a discente **Cleone Paulino de Siqueira Simões** apresentou o trabalho intitulado:

**“Medição do Raio Médio da Terra: Uma Replicação Moderna do Método de Eratóstenes em um Contexto Educacional”.**

A Banca Examinadora foi constituída pelos seguintes membros:

- Prof. Dr. **Fernando Henrique Antunes de Araújo**, IFPB – Orientador (Presidente da Banca);
- Prof. Dr. **Wuallison Firmino dos Santos**, IFPB – Examinador Interno;
- Prof. Dr. **José Melinho de Lima Neto**, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – Examinador Externo.

Após a apresentação do trabalho pela discente e a arguição realizada pelos membros da Banca, seguidas das respostas e considerações finais, a Banca Examinadora deliberou que o trabalho foi considerado **Aprovado**, atribuindo-lhe a nota final de **85 (oitenta e cinco) pontos**.

E, para constar, eu, Prof. Dr. **Fernando Henrique Antunes de Araújo**, lavrei a presente ata, que vai assinada pelos membros da Banca Examinadora, pela discente e por mim.

Patos/PB, 23 de outubro de 2025.

---

**Assinaturas:**

---

Prof. Dr. Fernando Henrique Antunes de Araújo – Orientador / Presidente da Banca

---

Prof. Dr. Wuallison Firmino dos Santos – Examinador Interno

---

Prof. Dr. José Melinho de Lima Neto – Examinador Externo

---

Discente – Cleone Paulino de Siqueira Simões

Documento assinado eletronicamente por:

- **Fernando Henrique Antunes de Araujo**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/10/2025 12:25:21.
- **Wuallison Firmino dos Santos**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/10/2025 14:29:40.
- **Cleone Paulino de Siqueira Simões**, DISCENTE (202416310013) DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - CAMPUS PATOS em 23/10/2025 17:13:38.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 23/10/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 784855  
Verificador: e4d0c7ed33  
Código de Autenticação:



Documento assinado digitalmente



**JOSE MELINHO DE LIMA NETO**  
Data: 23/10/2025 18:41:41-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>