

XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Campus Itapetininga

Visibilidade no horizonte terrestre: um estudo preliminar a partir da observação da Ilha Sumítica

Thalles Melquíades Kinupp – PIBIFSP/IFSP¹

Prof. Dr. Jurandi Leão – IFSP²

Introdução

A determinação do limite de visibilidade no horizonte terrestre constitui um problema clássico que envolve a interação entre geometria e propagação da luz na atmosfera. Em sua forma mais simples, esse fenômeno pode ser descrito por um modelo geométrico no qual a Terra é aproximada por uma esfera de raio constante e a luz se propaga em trajetórias retilíneas (Halliday; Resnick; Walker, 2016; Young; Freedman, 2016), estabelecendo o chamado horizonte geométrico. Nesse contexto, o limite de visibilidade é definido pela condição de tangência entre a linha de visada do observador e a superfície terrestre, de modo que regiões situadas abaixo dessa linha tornam-se progressivamente ocultas pela curvatura da Terra. Entretanto, a aplicação direta desse modelo a condições reais requer cautela, uma vez que a atmosfera terrestre não constitui um meio homogêneo, apresentando variações contínuas de temperatura, pressão e densidade com a altitude (Nascimento Neto, 2013). Essas variações implicam uma dependência espacial do índice de refração do ar, fazendo com que a propagação da luz ocorra, em geral, ao longo de trajetórias curvas (Andrews, 2004). Como consequência, o limite efetivo de visibilidade passa a ser determinado pelo chamado horizonte óptico, que pode diferir significativamente daquele previsto pelo modelo geométrico ideal (Almeida, 2014). Nesse cenário, a observação de objetos distantes próximos ao horizonte constitui uma ferramenta relevante para a investigação desses efeitos. A Ilha Sumítica, localizada no litoral norte do estado de São Paulo, insere-se nesse contexto como um caso particularmente significativo, uma vez que sua visibilidade a partir da praia de Martim de Sá, em Caraguatatuba, contrasta com a previsão do modelo geométrico, indicando a necessidade de uma análise mais abrangente do fenômeno.

Objetivo

Analisar a visibilidade da Ilha Sumítica à luz do modelo geométrico do horizonte, explorando suas limitações e investigando o papel da refração atmosférica na interpretação da discrepância observada.

Metodologia

Os registros da Ilha Sumítica foram obtidos a partir da praia de Martim de Sá (Caraguatatuba/SP), em condições atmosféricas favoráveis, com boa visibilidade horizontal e baixa cobertura de nuvens. As imagens foram adquiridas com auxílio de telescópio

¹Estudante do curso de Bacharelado em Engenharia Civil, IFSP – Caraguatatuba/SP. E-mail: thalleskinuppeng@gmail.com / <https://orcid.org/0009-0004-6608-702X>

²Doutor em Astrofísica e Física Computacional. IFSP – Caraguatatuba/SP. E-mail: jurandi.leao@ifsp.edu.br / <https://orcid.org/0000-0001-8243-0730>

XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Campus Itapetininga

acoplado a uma câmera fotográfica, montado sobre tripé, o que permitiu maior estabilidade e melhor definição do contorno da ilha próxima ao horizonte. O sistema foi posicionado a uma altura aproximada de 1,7 m em relação ao nível do solo, representando a altura média de um observador. A análise foi conduzida a partir da comparação entre a previsão do modelo geométrico do horizonte e a observação experimental, sendo posteriormente considerada, de forma qualitativa, a influência da refração atmosférica por meio de uma abordagem efetiva que incorpora os efeitos do meio na trajetória dos raios luminosos.

Resultados

Os registros obtidos evidenciam que a Ilha Sumítica é efetivamente visível a partir do ponto de observação considerado, mesmo em condições nas quais o modelo geométrico prevê sua completa ocultação. A visibilidade ocorre de forma parcial, sendo possível identificar predominantemente as regiões mais elevadas da ilha, enquanto suas porções inferiores permanecem encobertas pela linha do horizonte. Esse padrão é consistente com o efeito de ocultação associado à curvatura terrestre, mas a própria presença da ilha no campo de visão revela uma discrepância direta entre a previsão geométrica e a observação experimental. Essa discrepância indica a limitação da hipótese de propagação retilínea da luz e aponta para a necessidade de considerar os efeitos da refração atmosférica (Hecht, 2017; Young, 2006), cuja ação pode deslocar o horizonte óptico para distâncias maiores do que aquelas previstas pelo modelo ideal. Observações adicionais indicam ainda que a fração visível da ilha depende da altura do observador, aumentando progressivamente com o ganho de altura, comportamento que reforça a interação entre efeitos geométricos e atmosféricos na determinação das condições de visibilidade.

Conclusões

A análise realizada evidencia que a visibilidade da Ilha Sumítica não pode ser adequadamente descrita apenas pelo modelo geométrico do horizonte, sendo necessária a inclusão dos efeitos associados à refração atmosférica. Esses resultados destacam a importância de considerar a propagação real da luz em atmosferas estratificadas e indicam que observações no horizonte constituem um contexto rico para a investigação da interação entre geometria e óptica atmosférica. O estudo apresenta caráter preliminar, uma vez que a análise quantitativa detalhada dos efeitos de refração encontra-se em desenvolvimento, apontando para o potencial de abordagens mais completas na descrição do fenômeno e na exploração da relação entre condições atmosféricas e visibilidade em grandes distâncias. Como continuidade deste trabalho, pretende-se aprofundar a análise quantitativa dos efeitos de refração atmosférica associados à visibilidade no horizonte, no âmbito de um projeto de iniciação científica em desenvolvimento. Essa etapa incluirá a exploração de modelos mais detalhados para a propagação da luz em atmosferas estratificadas, bem como a comparação sistemática entre previsões teóricas e dados experimentais obtidos em diferentes condições de observação. Espera-se, com isso, avançar na compreensão do fenômeno e estabelecer uma descrição mais precisa da relação entre condições atmosféricas e limites de visibilidade em grandes distâncias.

XII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFSP ITAPETININGA

Itapetininga, 19, 20 e 21 de maio de 2026

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Campus Itapetininga

Referências

ANDREWS, D. G. An Introduction to atmospheric physics. 2. ed. Cambridge: **Cambridge University Press**, 2004.

ALMEIDA, G. A refração atmosférica e os seus problemas nas observações astronômicas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 2, p. 410-420, 2014.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentals of physics. 10. ed. Hoboken: **Wiley**, 2016.

HECHT, E. Optics. 5. ed. London: **Pearson**, 2017.

NASCIMENTO NETO, M. J. **Influência da atmosfera terrestre na visibilidade: estudo da correlação entre dados atmosféricos e visibilidade**. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade da Beira Interior (Portugal).

YOUNG, A. T. Mirages and the atmospheric refraction. **Applied Optics**, v. 45, p. 6783–6790, 2006.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. University physics with modern physics. 14. ed. San Francisco: **Pearson**, 2016.