

Desenvolvimento e Análise Algorítmica da Variabilidade da Altura da Tropopausa em São Paulo a partir de Dados de Radiossondas

Luisa D. Mello e Eduardo Landulfo

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

Compreender a tropopausa, a fronteira entre a troposfera e a estratosfera, é essencial para avaliar a estabilidade atmosférica e os padrões climáticos regionais. Neste estudo, apresentamos uma análise das variações da altura da tropopausa sobre São Paulo, utilizando duas definições térmicas: Cold Point Tropopause (CPT), que define o limite superior da tropopausa pelo ponto mais frio do perfil de temperatura, e Lapse Rate Tropopause (LRT), que é definida como o nível mais baixo em que a taxa de decréscimo de temperatura é de $2^{\circ}\text{C}/\text{km}$ ou menos, desde que a taxa de decréscimo média, entre esse nível e todos os níveis superiores dentro de 2,0 km, não exceda $2^{\circ}\text{C}/\text{km}$ [1].

OBJETIVO

Nosso objetivo principal foi desenvolver um algoritmo para processar dados de Radiossondas da Wyoming Weather Web sobre São Paulo ($23,52^{\circ}\text{S}$, $46,63^{\circ}\text{O}$, 722 m a.n.m.), que calcula CPT e LRT a partir de perfis verticais de temperatura e pressão. Através desse algoritmo, investigamos a evolução temporal das alturas da tropopausa e exploramos tendências sazonais, interanuais e de longo prazo na sua variabilidade.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do algoritmo, utilizamos um script em Python que baixa os dados de Radiossondas obtidos do site da Wyoming Weather Web. O algoritmo lê esses arquivos, extrai o perfil diário de

temperatura e calcula CPT e LRT, a partir de suas definições, para o dado dia.

Para a análise de tendências, com os dados diários ao longo de uma década, foram feitas médias semanais dos valores de CPT e LRT para melhor visualização. Foram plotados dados anuais e de longo prazo.

RESULTADOS

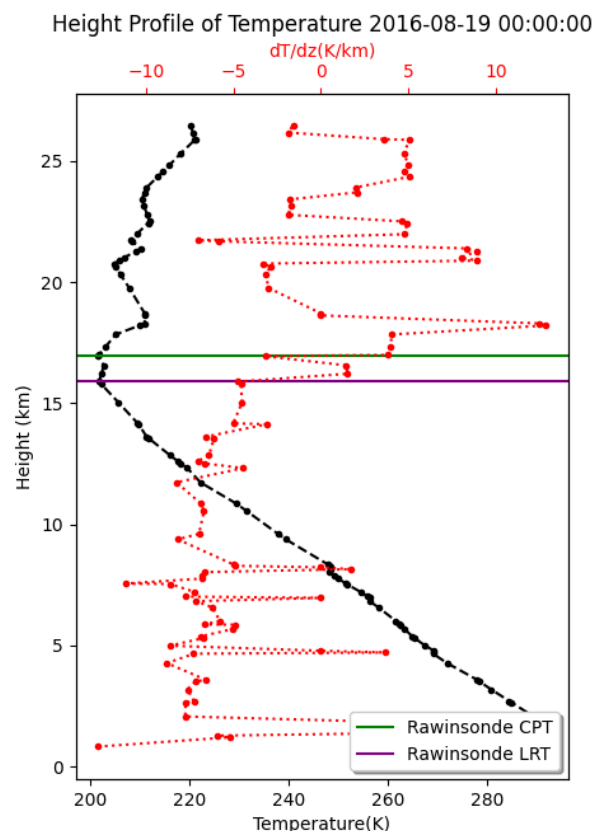


Figura 1. Exemplo de perfil de temperatura obtido pelo algoritmo, com as correspondentes alturas CPT e LRT

Nossos resultados destacam a eficácia do algoritmo na determinação das alturas da tropopausa a partir dos dados de

Radiossondas, facilitando a caracterização da variabilidade da tropopausa ao longo do período de estudo.

A análise dos dados revela variações sazonais notáveis na altura da tropopausa, com leves diminuições observadas durante o inverno e aumentos modestos durante o verão, correspondendo de perto às flutuações de temperatura. Além disso, determinamos a altura e a temperatura médias da tropopausa ao longo do período estudado, com CPT apresentando uma altura média de aproximadamente 17 km e uma temperatura de 197K, enquanto LRT teve uma altura média de cerca de 16 km e uma temperatura em torno de 200K (Apresentado na Figura 2). Apesar dessas percepções, nossa análise não revelou tendências de longo prazo ou eventos meteorológicos discerníveis.

CONCLUSÕES

O algoritmo desenvolvido demonstrou sucesso em calcular CPT e LRT a partir dos perfis de temperatura das de CPT e LRT obtidas pelo algoritmo

vez disso, nossa análise capturou apenas variações sazonais anuais.

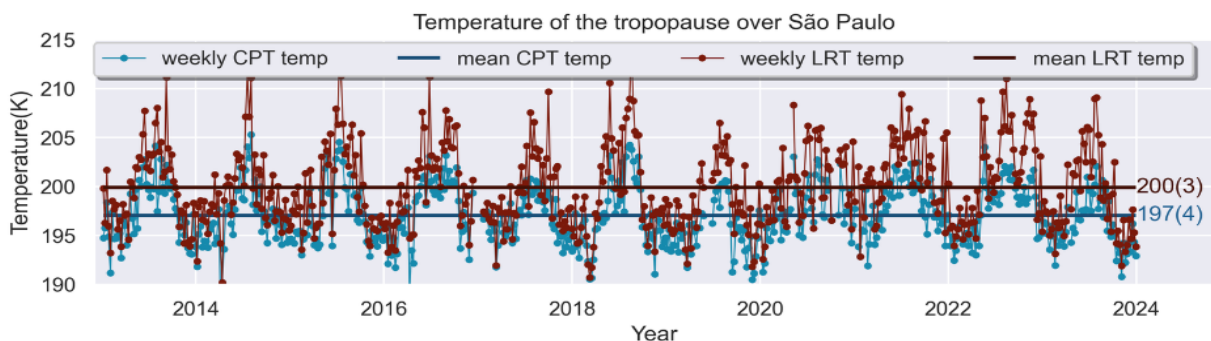
Ainda assim, nossos resultados estabelecem as bases para estudos futuros em pesquisas de ciências atmosféricas e contribuem para o avanço da compreensão da dinâmica da tropopausa na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] International Meteorological Vocabulary (2nd ed.). Geneva: Secretariat of the World Meteorological Organization. 1992. p. 636. ISBN 978-92-63-02182-3.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

PIBIC: Projeto de Pesquisa CNPQ “Sensoriamento Remoto Atmosfera - Validação da Missão EarthCARE” (Projeto Universal CNPQ)



radiossondas, validando sua eficácia para o propósito do estudo. No entanto, não observamos mudanças significativas na altura da tropopausa durante eventos meteorológicos, nem fomos capazes de identificar tendências de longo prazo. Em