

# Aula 3 - Formação de Nuvens de Tempestade

Augusto Mathias Adams<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*augusto.adams@ufpr.br*

13 de maio de 2023

## 1 Aprendizado da Aula

- **Formação de nuvens de tempestade**  $\Rightarrow$  As nuvens de tempestade se formam quando uma parcela de ar quente e úmido sobe na atmosfera e se resfria, causando a condensação do vapor de água presente no ar. Existem vários fatores que podem causar essa elevação do ar, como os efeitos orográficos (quando o ar úmido é forçado a subir ao encontrar uma montanha, por exemplo), as correntes de advecção (quando o ar quente é transportado horizontalmente e se encontra com uma massa de ar frio), a convergência de ventos e a convecção (quando o Sol aquece a superfície terrestre e gera correntes ascendentes de ar quente). Quando essas parcelas de ar quente e úmido se elevam, formam as nuvens de tempestade, que podem resultar em raios, trovões, chuvas fortes e outros fenômenos meteorológicos intensos.
- **Conceitos base**  $\Rightarrow$  **Processo de Formação das Nuvens**
  - **Processo:** Formação da Nuvem
  - **Combustível:** parcela de ar quente e umido
  - **Catalizador:** advecção, efeitos orográficos, convergência de ventos, convecção.
- **Tipos de Nuvem:**
  - **Cirrus:** são nuvens finas, brancas e com aparência fibrosa. Geralmente são encontradas em altitudes elevadas e indicam tempo bom, mas podem indicar mudanças no clima em algumas situações.
  - **Cumulus:** são nuvens brancas e fofas, com uma aparência de "algodão". Elas podem se formar em altitudes diferentes, mas geralmente indicam tempo bom.

- **Stratus:** são nuvens cinzentas e uniformes, com uma aparência plana e baixa. Elas geralmente se formam em altitudes baixas e indicam tempo nublado ou chuvoso.
  - **Nimbostratus:** são nuvens densas e escuras que geralmente se formam em altitudes baixas e médias. Elas indicam chuva ou neve.
  - **Cumulonimbus:** são nuvens grandes e volumosas, com uma aparência em forma de bigorna. Elas se formam em altitudes elevadas e são frequentemente associadas a tempestades, raios e ventos fortes.
  - **Stratocumulus:** são nuvens baixas e espessas, com uma aparência de "bolos" ou "bolas". Elas geralmente indicam tempo nublado, mas podem se dissipar rapidamente.
  - **Altostratus:** são nuvens brancas ou cinzentas que aparecem em camadas. Elas geralmente indicam tempo bom, mas também podem indicar mudanças no clima.
  - **Cirrostratus:** são nuvens finas e transparentes que parecem um véu branco. Elas geralmente indicam tempo bom, mas também podem indicar a chegada de uma frente fria.
  - **Cirrocumulus:** são nuvens pequenas e redondas que parecem bolinhas brancas. Elas geralmente indicam tempo bom, mas também podem indicar a chegada de uma frente fria.
- **Estágios de Evolução de uma Nuvem de Tempestade** ⇒ A nuvem Cumulonimbus (Cb) é uma nuvem de tempestade que pode se formar a partir de um Cumulus quando há calor e umidade suficientes na atmosfera para alimentar sua formação. A evolução de uma nuvem Cb pode ser dividida em quatro estágios principais:
    - **Estágio de Desenvolvimento:** Neste estágio, a nuvem Cb é caracterizada por um grande volume de ar ascendente, que pode ser visto como uma torre em forma de cogumelo. A base da nuvem está a uma altitude relativamente baixa, e o topo da nuvem pode se estender a grandes altitudes. Neste estágio, a nuvem está ganhando energia e crescendo rapidamente.
    - **Estágio de Maturidade:** Neste estágio, a nuvem Cb atinge seu tamanho máximo e é caracterizada por uma grande área de precipitação. O ar ascendente continua a alimentar a nuvem, mas a área de precipitação começa a se espalhar para fora da nuvem. Neste estágio, a nuvem pode produzir trovões, relâmpagos e ventos fortes.
    - **Estágio de Dissipação:** Neste estágio, a nuvem Cb começa a perder sua energia e a se dissipar. A precipitação se torna menos intensa e a base da nuvem começa a se elevar.

Neste estágio, ainda podem ocorrer trovões e ventos fortes, mas a intensidade geral da tempestade está diminuindo.

- ***Estágio de Dissipação Completa:*** Neste estágio, a nuvem Cb se dissipou completamente e não há mais energia disponível para sustentá-la. A tempestade está completamente acabada, e a área afetada começa a se recuperar.

## **2 Temas impactantes, dúvidas e questionamentos**

Até aqui tudo bem, o processo de desenvolvimento de uma nuvem de tempestade está claro e compreensível, mas tenho uma dúvida cruel: em um programa antigo do *Discovery Channel*, chamado de *Mortes Estranhas*, há um episódio que narra a morte de um vendedor de bíblias que morreu tostado por um raio em um dia de sol, na porta de um provável cliente (Agradou a Deus, Ele levou pra casa). Além dos raios laterais (que saem de uma nuvem de tempestade e caem em qualquer lugar), existe a possibilidade de o raio ter se formado em condições de tempo bom? Se sim, gostaria de conhecer o mecanismo.