



XIX CBMET

CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA

JOÃO PESSOA PB | 07 A 11 DE NOVEMBRO DE 2016

METEOROLOGIA: TEMPO, ÁGUA E ENERGIA



What determines the height for warm rain initiation and cloud glaciation in convective clouds over the Amazon?

Ramon Campos Braga ⁽¹⁾, Daniel Rosenfeld ⁽²⁾, Rachel I. Albrecht ⁽³⁾ and Daniel A. Vila ⁽¹⁾

(1) National Institute for Space Research, Cachoeira Paulista, Brazil (ramonbraga87@gmail.com), (2) Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem, Israel, (3) Institute of Astronomy and Geophysics, University of Sao Paulo

ABSTRACT: Measurements from the microstructure of vertical profiles of convective clouds are used for investigating precipitation initiation and development and its dependence on cloud drop properties. Cloud probes measurement in growing convective cumulus performed with HALO (High Altitude and Long Range Research Aircraft) aircraft during ACRIDICON-CHUVA campaign are used to identify warm rain initiation and cloud glaciation processes. The campaign took place over the Amazon on September 2014. The results show that the height for rain initiation by collision and coalescence processes is strongly associated with the number of droplets (N_d) nucleated at cloud base. In clean condition ($N_d \sim 300 \text{ cm}^{-3}$), raindrops are formed at temperatures $> 0^\circ\text{C}$ via collision and coalescence processes. In the most polluted cases ($N_d \sim 2000 \text{ cm}^{-3}$), the height increased to above the top of the water part of clouds, which resulted practically in no raindrop forming within growing convective cumulus. The formation of ice particles is also delayed in these conditions because smaller droplets freeze at colder temperatures. Furthermore, the vertical evolution of estimated adiabatic cloud drop effective radius (r_{ea}) with height reproduced the calculated r_e with measurements, supporting the assumption that the entrainment and mixing of air into convective clouds is extremely inhomogeneous. Secondary nucleation of droplets generated by aerosols from biomass burning and industrial pollution from Manaus city can reduce r_e somewhat below r_{ea} and thus adds to the inhibition of raindrop formation at warm phase.

Key words: aerosol, rain, glaciation, convective clouds



XIX CBMET

CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA

JOÃO PESSOA PB | 07 A 11 DE NOVEMBRO DE 2016

METEOROLOGIA: TEMPO, ÁGUA E ENERGIA



O que determina a altura para iniciação de chuva quente e glaciação em nuvens convectivas sobre a Amazônia?

RESUMO: Medidas da microestrutura de perfis verticais de nuvens convectivas são usadas para investigar a iniciação e desenvolvimento da precipitação e sua dependência com as propriedades de gotas de nuvem. Medidas de sensores de nuvens em cumulus convectivos em fase de crescimento realizadas com a aeronave HALO (High Altitude and Long Range Research Aircraft) durante a campanha ACRIDICON-CHUVA são usadas para identificar iniciação de chuva em nuvens quentes e processos de glaciação em nuvens. A campanha foi realizada na região da Amazônia em setembro de 2014. Os resultados mostram que a altura de iniciação da formação de chuva por processos de colisão e coalescência é fortemente associada com o número de gotas (N_d) nucleadas na base da nuvem. Em condições impas ($N_d \sim 300 \text{ cm}^{-3}$), gotas de chuva são formadas em temperaturas $> 0 \text{ }^\circ\text{C}$ via processos de colisão e coalescência. Nos casos mais poluídos ($N_d \sim 2000 \text{ cm}^{-3}$), a altura das nuvens aumenta para níveis acima do topo da parte líquida das nuvens, resultando na não formação de gotas de chuva em cumulus convectivos em desenvolvimento. A formação de partículas de gelo é também atrasada nessas condições devido ao congelamento de menores gotículas em temperaturas mais frias. Além disso, a evolução vertical do raio efetivo adiabático (r_{ea}) estimado com a altura reproduziu o r_e calculado com as medições, suportando a suposição de que o entranhamento e mistura do ar em nuvens convectivas é extremamente não-homogêneo. Nucleação secundária de gotas geradas por aerossóis de queima de biomassa e da poluição industrial da cidade de Manaus pode reduzir r_e para valores menores que r_{ea} e portanto contribui para a inibição do processo de formação de gotas de chuva na fase quente de desenvolvimento.

Palavras Chave: aerossol, chuva, glaciação, nuvens convectivas