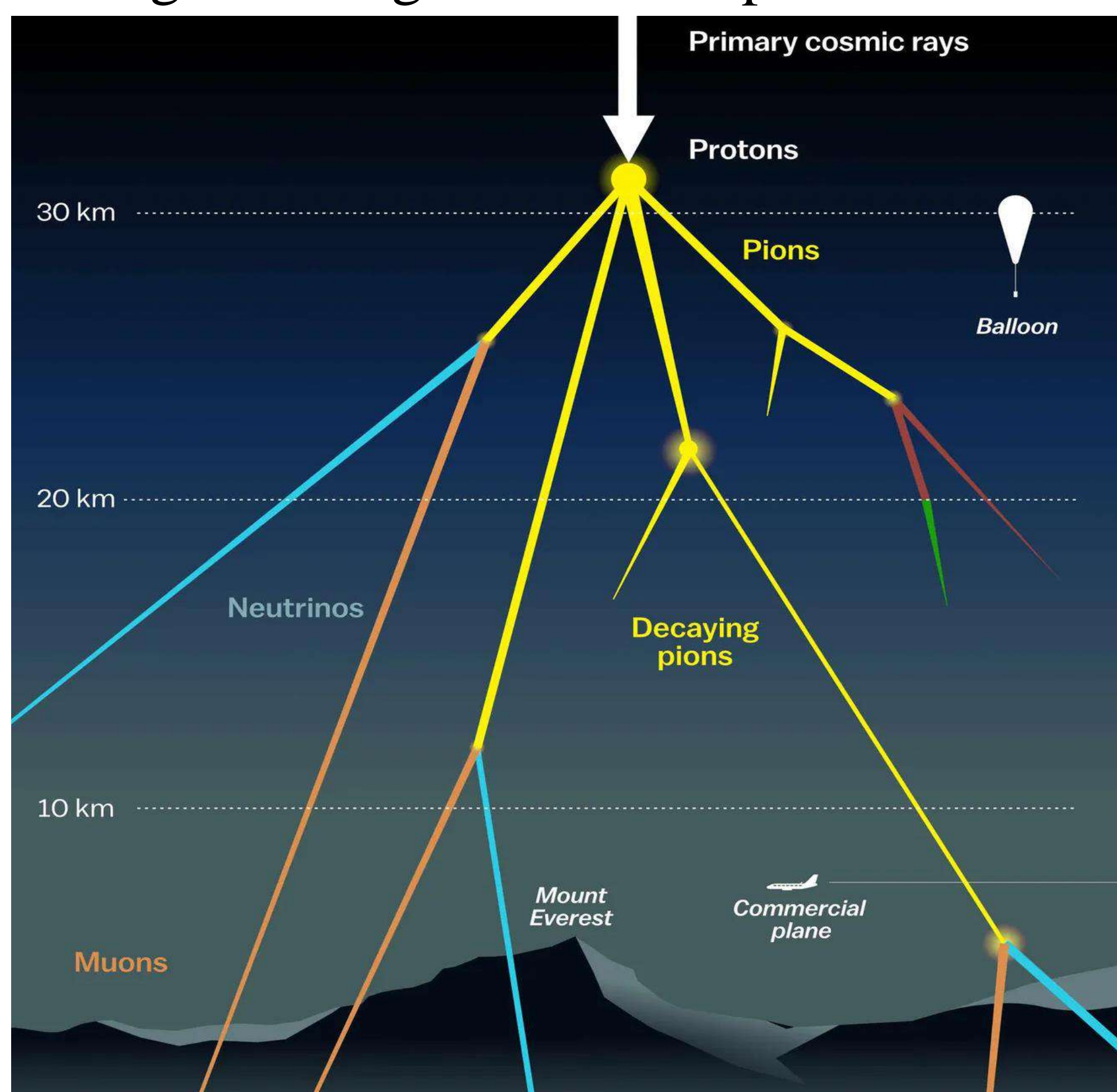


VISÃO DE MÁQUINA APLICADA À IDENTIFICAÇÃO DE NUVENS EMBRIONÁRIAS PARA ESTUDO DE FÍSICA ATMOSFÉRICA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO PROGRAMA CRE4AT

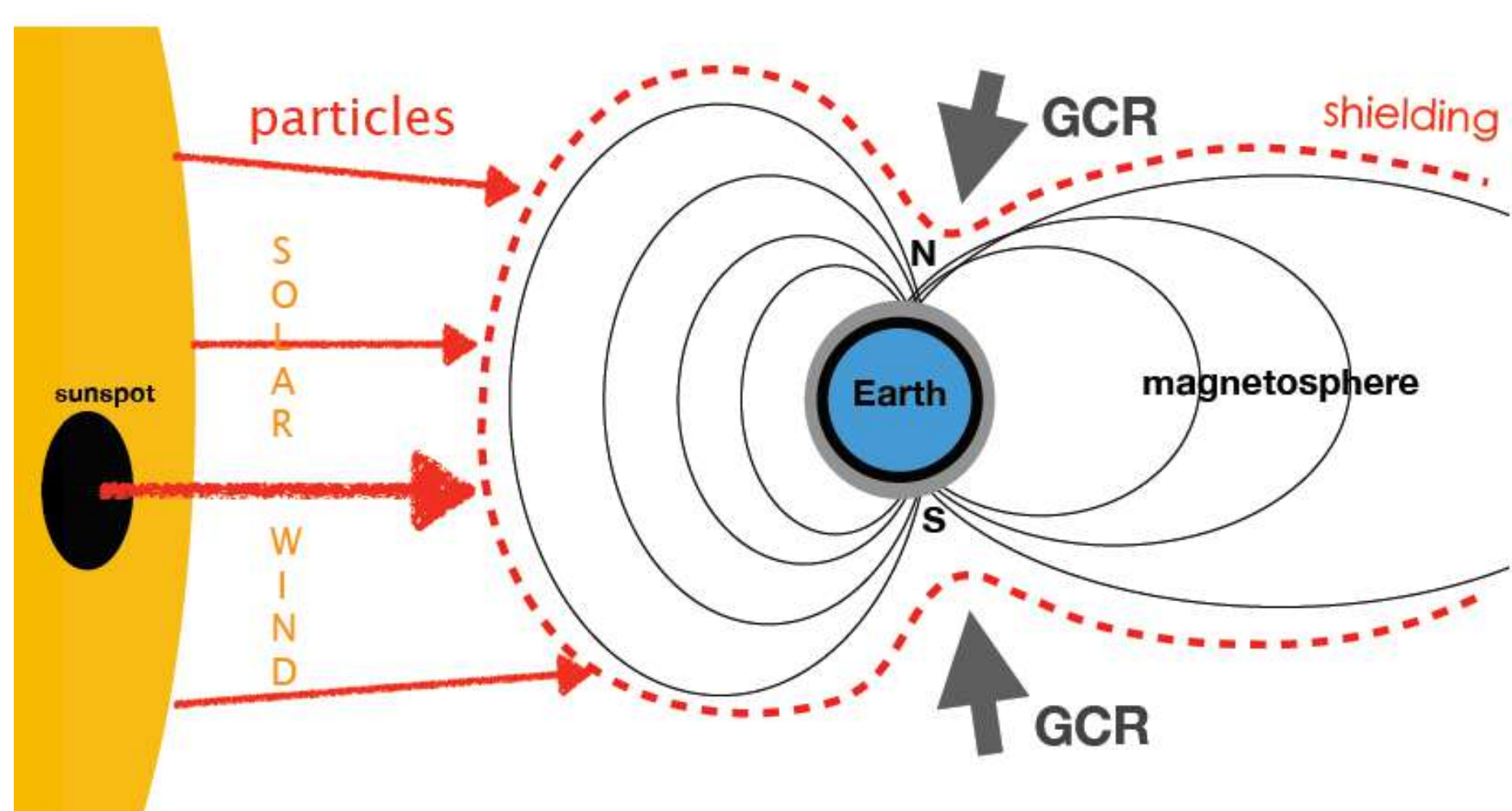
Rony Vernet, André Massafferri

Introdução

Raios cósmicos galácticos (RCG) são partículas elementares estáveis altamente energéticas, em sua maioria prótons, originadas a partir de fenômenos naturais como as explosões estelares conhecidas como supernovas. A maior parte dos RCG são defletidos pelo campo magnético da Terra, entretanto, uma fração consegue interagir com a nossa atmosfera, gerando os chamados chuviscos que contêm partículas como os múons e neutrinos, os quais conseguem chegar à nossa superfície.



Ventos solares são partículas ionizantes emitidas a partir de manchas solares, as quais chegam à Terra e ficam presas na magnetosfera, sendo responsáveis por bloquear a entrada de raios cósmicos na atmosfera terrestre, com destaque para a deficiência dessa barreira nos polos.



As nuvens refletem raios solares, tendo como efeito médio a redução da temperatura terrestre. Os raios cósmicos galácticos (RCG) ionizam a atmosfera e alguns estudos apontam que esses íons contribuem para o complexo processo de nucleação presente na formação de nuvens. A correlação entre RCG e nuvens é candidata a contribuir de forma secundária para mudanças climáticas, pois a maior incidência de RCG ocorre nos períodos de menor atividade solar, quando é observada redução da temperatura média terrestre.

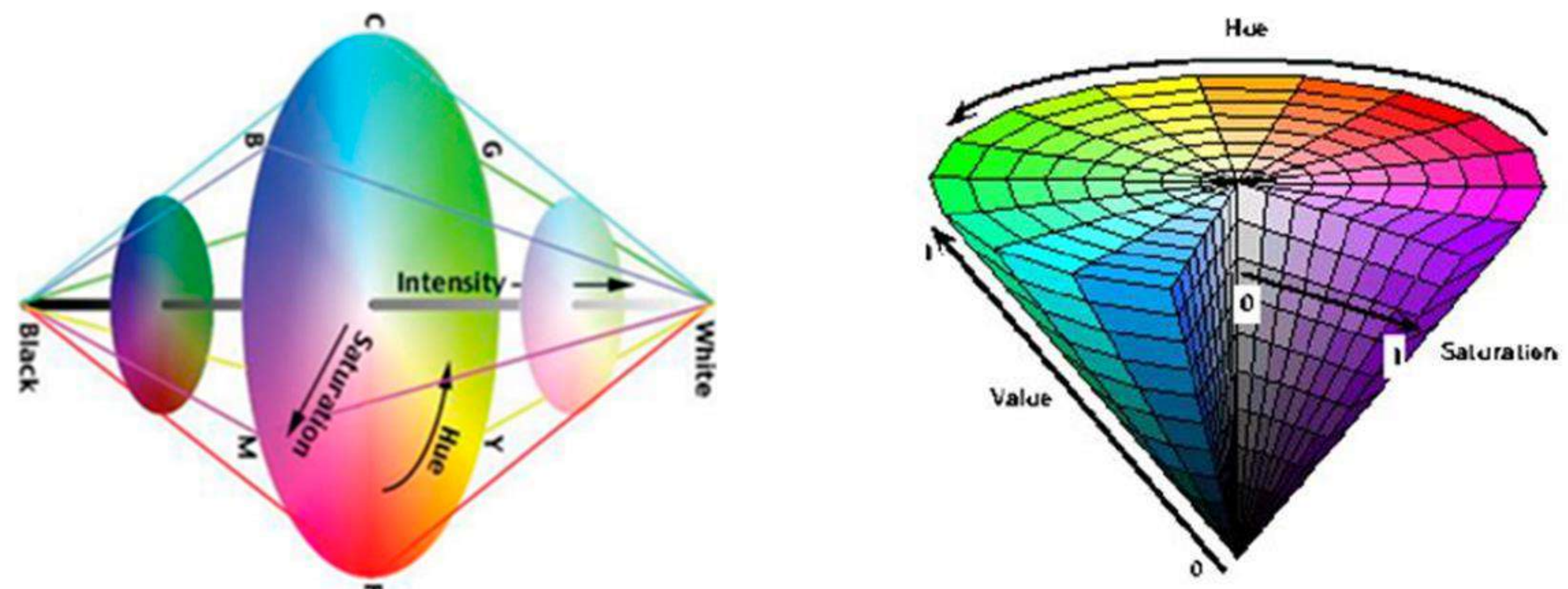


Discussão

O experimento CLOUD do CERN tenta estabelecer uma correlação entre a incidência de raios cósmicos galácticos e a formação de nuvens, e possui grande importância na compreensão dos processos dinâmicos que ocorrem em nossa atmosfera. Entretanto, devido à alta complexidade e de mecanismos de retroalimentação que dificultam a emulação de uma atmosfera real, ainda não é possível estabelecer uma ligação RCG-nuvens. O Programa CRE4AT (Cosmic Ray Experiment for Atmosphere) busca identificar essa correlação realizando o monitoramento atmosférico e identificação da formação de nuvens embrionárias em conjunto com a detecção de variações abruptas na incidência de raios cósmicos. Esse monitoramento atmosférico é realizado através de dados provenientes de satélites e estações terrestres localizadas em regiões de incidência ótima de RCG, como a Antártida.

A região da Antártida é capaz de prover excelentes amostras de raios cósmicos devido à sua alta latitude, alta altitude, atmosfera pouco espessa e perturbação humana mínima.

O presente trabalho tem o objetivo de desenvolver uma solução baseada em visão de máquina através de sensores do tipo CCD a ser instalada em estações terrestres para a identificação da formação de nuvens embrionárias. Estudos anteriores mostraram que é possível identificar pixels de nuvem em uma imagem analisando o canal de saturação, após conversão do modelo de cores RGB para HSI.



Este estudo desenvolveu um software utilizando a biblioteca de visão computacional OpenCV em Python para realizar a identificação de nuvens em imagens. Foi implementado um ponto de melhoria em relação a estudos anteriores ao realizar a correção dos valores de limiares de saturação para classificação de nuvens de forma adaptativa de acordo com os valores de intensidade da imagem. Os próximos passos são desenvolver um classificador de nuvens embrionárias e implantar a solução na Antártida (EACF-Ipanema e Criosfera I).

Aplicação Máscara

Transformação RGB -> HSI

Aplicação Limiares HSI

Classificação Pixels

Nuvem

Céu

Sol

PNI

Conclusão

Foi desenvolvido com sucesso o protótipo de uma solução de visão computacional para identificar a formação de nuvens e assim ajudar a investigar se há correlação com a incidência de RCG. Os próximos passos são desenvolver um classificador de nuvens embrionárias e realizar a coleta e análise de imagens na Antártida (EACF-Ipanema e Criosfera I).

Referências

- [1] GUEDES, L. C. R. Dissertação (Mestrado em Física) – CBPF, 2017.
- [2] ECHER, M. P. S. Tese (Doutorado em Geofísica Espacial) – INPE, 2005.