



# USO DE INFORMAÇÕES SOBRE RELÂMPAGOS PARA O MONITORAMENTO E PREVISÃO DE EVENTOS ATMOSFÉRICOS



**Fábio Marcelo Breunig**<sup>1,2</sup>

**Vandoir Bourscheidt**<sup>1,2</sup>

**Osmar Pinto Junior**<sup>3</sup>

**João Paulo Minussi**<sup>1,2</sup>

**Nelson Jorge Schuch**<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais – Observatório Espacial do Sul – INPE / MCT

<sup>2</sup> Laboratório de Ciências Espaciais de Santa Maria – Universidade Federal de Santa Maria – LACESM/UFSM

<sup>3</sup> Grupo de Eletricidade Atmosférica – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – ELAT/DGE/CEA/INPE – MCT

[breunig@lacesm.ufsm.br](mailto:breunig@lacesm.ufsm.br), [vandoir@lacesm.ufsm.br](mailto:vandoir@lacesm.ufsm.br)

**VI SBCG**

VI Simpósio Brasileiro  
de Climatologia Geográfica  
**DIVERSIDADES CLIMÁTICAS**

Santa Maria, 2004



# INDICE

- **1. Introdução**
- **2. Metodologia**
- **3. Resultados e discussões**
- **4. Considerações finais**
- **5. Referências bibliográficas**



# INTRODUÇÃO

VI SBCG  
VI Simpósio Brasileiro  
de Climatologia Geográfica  
DIVERSIDADES CLIMÁTICAS

**Os desastres naturais com sua gênese relacionada às condições atmosféricas são em grande parte evitados em países desenvolvidos como a Alemanha, Estados Unidos, Reino Unido, França, onde existem sistemas de alerta sobre perigos de tempestades. Isto é possível pela existência de um Sistema de Detecção e Monitoramento de Relâmpagos, gerando resultados há alguns anos. Com o entendimento da dinâmica das tempestades dos relâmpagos e a integração de informações sobre diversos parâmetros atmosféricos vêm-se obtendo resultados positivos. No Brasil os sistemas de detecção de relâmpagos são mais difundidos na Região Sudeste, no Paraná e em Rondônia. Em 2004 entrou em operação a RINDAT gerando soluções em tempo real. Em âmbito Global, o monitoramento dos relâmpagos fornece informações úteis para auxiliar os estudos sobre o Aquecimento Global. Neste sentido, o trabalho propõe o uso de dados de relâmpagos para monitorar e prever essas condições atmosféricas.**



## METODOLOGIA

VI SBCG  
VI Simpósio Brasileiro  
de Climatologia Geográfica  
DIVERSIDADES CLIMÁTICAS

**Partiu-se da revisão de referências bibliográficas pertinentes, como Bomfin Jr. (2004), Pinto Jr. e Pinto (2000), Abdolaev (2001), Molinari (1994), Naccarato (2001), Gomes (2003), entre outros. Deste referencial, buscou-se identificar pontos relevantes, passíveis de uso no monitoramento e previsão de eventos atmosféricos. As informações sobre a atividade Global de relâmpagos foram obtidas a partir do sensor *Lightning Imaging Sensor* – LIS, e utilizadas para ilustrar a distribuição espacial das descargas atmosféricas, em especial a distribuição global de relâmpagos. A partir dos totais anuais calculou-se as linhas de tendência relacionando o Aquecimento Global e a quantidade de relâmpagos.**



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

VI SBCG  
VI Simpósio Brasileiro  
de Climatologia Geográfica  
DIVERSIDADES CLIMÁTICAS

**Os Sistemas de Localização de Tempestades – SLT permitem entender como os relâmpagos se distribuem ao longo do ano e no espaço, e como se associam às características geográficas. Os dados gerados são aplicados em diversos setores, como para o planejamento de equipamentos e rotas aéreas, posicionamento de equipes de reparo, sistemas de alerta a população, etc. Há evidências de que as tempestades de granizo, muito prejudiciais à agricultura, podem estar associadas a um determinado comportamento da atividade de relâmpagos e, portanto, essas tempestades podem ser previstas e evitadas através de modernas técnicas, como a “injeção” de material particulado nas nuvens, provocando chuva e evitando o desenvolvimento do granizo. Ainda podem ser aplicados para apurar a origem de focos de incêndios em áreas florestais, campos ou edificações.**



# RESULTADOS E DISCUSSÕES

VI SBCG VI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica DIVERSIDADES CLIMÁTICAS

## Algumas concepções básicas, teoria sobre os relâmpagos e aplicações

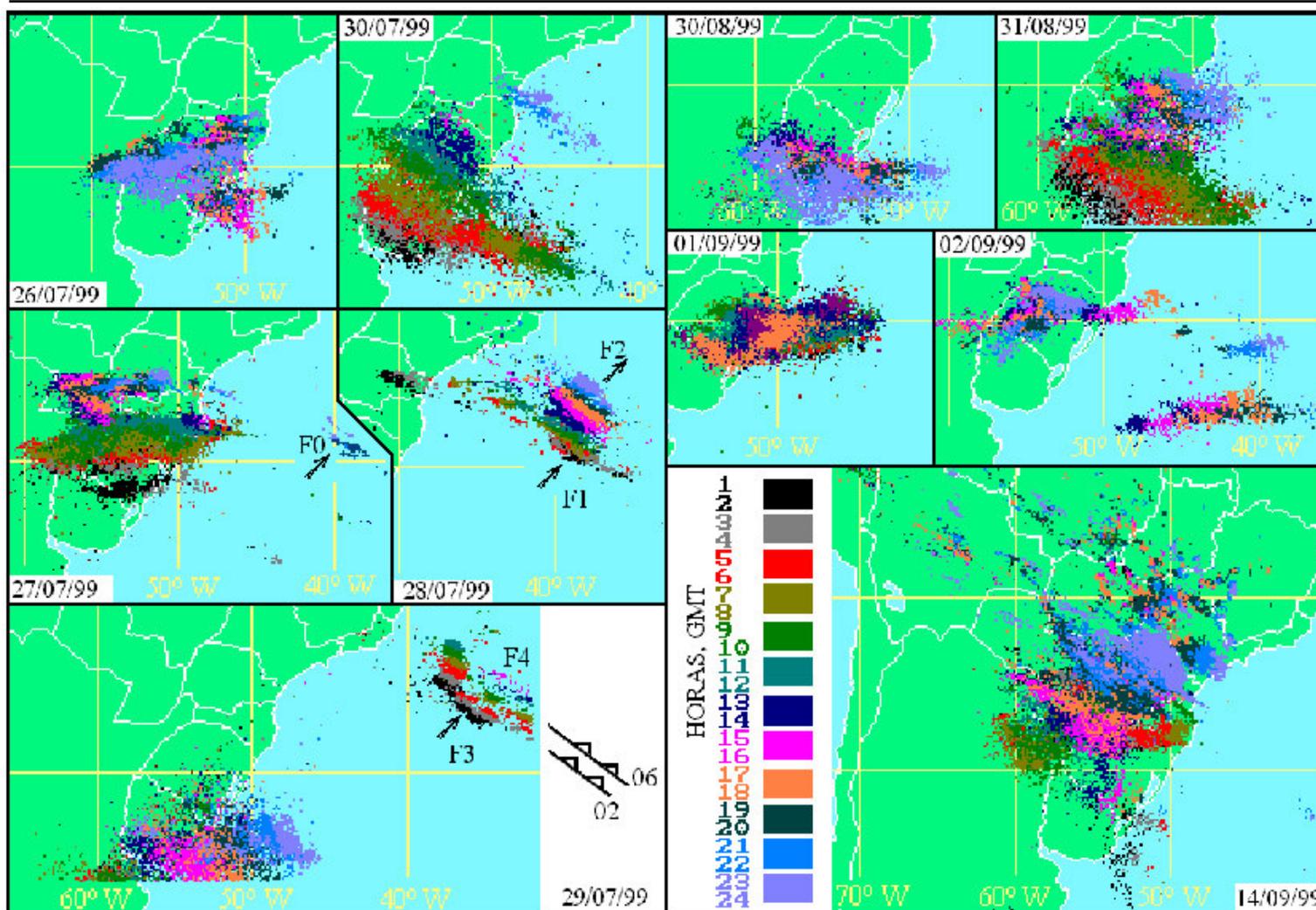


a) Incêndio provocado por um relâmpago; b) Relâmpagos e seus efeitos em linhas de transmissão de energia; c) Relâmpagos atingindo edificações elevadas. Fonte: Disponível em: < [www.thunderstorms.com](http://www.thunderstorms.com) >. Acesso em 05/05/2004



# RESULTADOS E DISCUSSÕES

VI SBCG  
VI Simpósio Brasileiro  
de Climatologia Geográfica  
DIVERSIDADES CLIMÁTICAS



Campos Acumulados das Descargas durante ciclogênese local, dia 26/07/99. Fonte: Abdolaev *et al* (2001, p. 83)



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

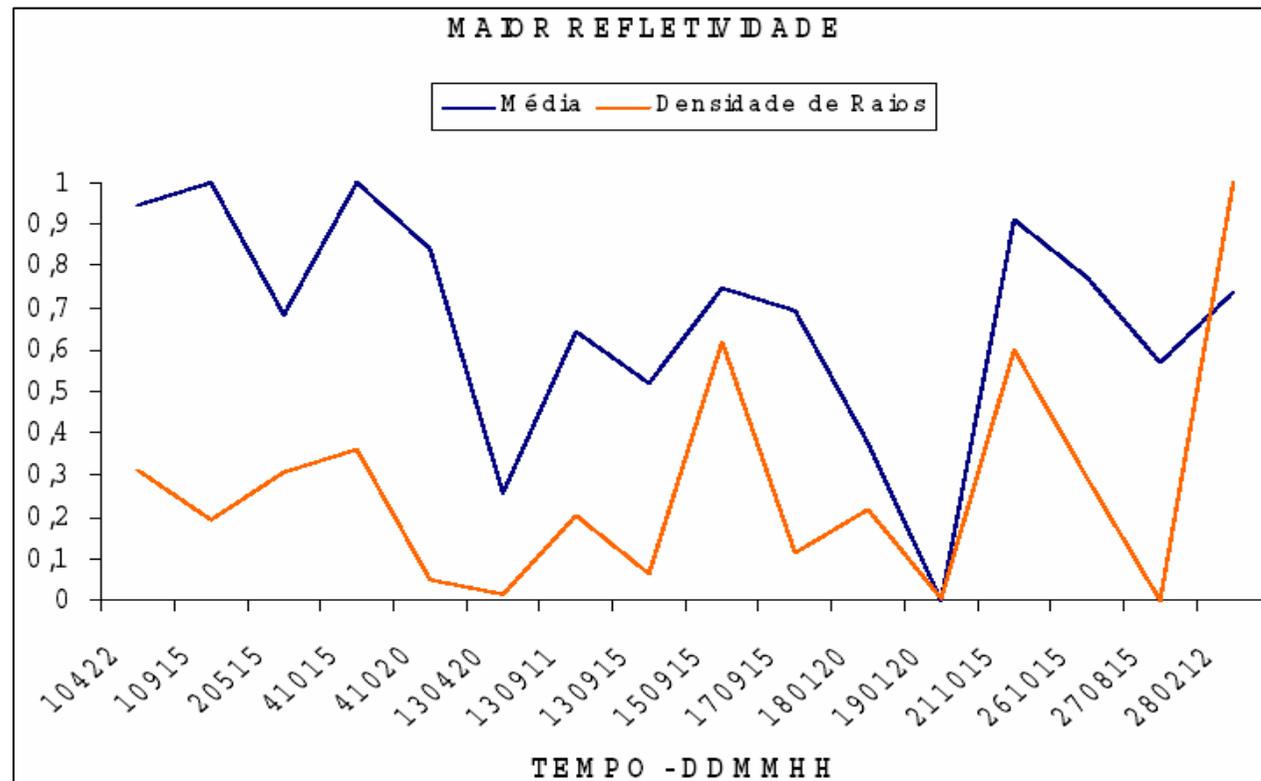
VI SBCG  
VI Simpósio Brasileiro  
de Climatologia Geográfica  
DIVERSIDADES CLIMÁTICAS

A utilização de Redes Neurais Artificiais – RNA, conforme sugerido por Bomfin Jr. (2004) é uma possibilidade que se apresenta para esses estudos. Este autor criou uma rede neural artificial para associar dados de refletividade de radares meteorológicos e dados de descargas atmosféricas. Utilizando um algoritmo de *Backpropagation* para fazer a integração, Bomfin Jr. obteve boa correlação (em torno de 80%) e sugere que esta pode ser uma ferramenta auxiliar na previsão do tempo. Sugere ainda a utilização de Redes de Funções Radiais de Base – RBF. Como exemplo temos a *Tornado and Storm Research Organization- TORRO*, no Reino Unido formou um banco de dados sobre tempestades, incluindo dados de relâmpagos (Elsoma *et al*, 2000)



# RESULTADOS E DISCUSSÕES

VI SBCG  
VI Simpósio Brasileiro  
de Climatologia Geográfica  
DIVERSIDADES CLIMÁTICAS



Valores máximos da média de refletividade e densidade de raios e Ativação de Echotop de 28/02/2000. Fonte: Bomfin Jr. (2004, p. 94 e 104)



## RESULTADOS E DISCUSSÕES

VI SBCG  
VI Simpósio Brasileiro  
de Climatologia Geográfica  
DIVERSIDADES CLIMÁTICAS

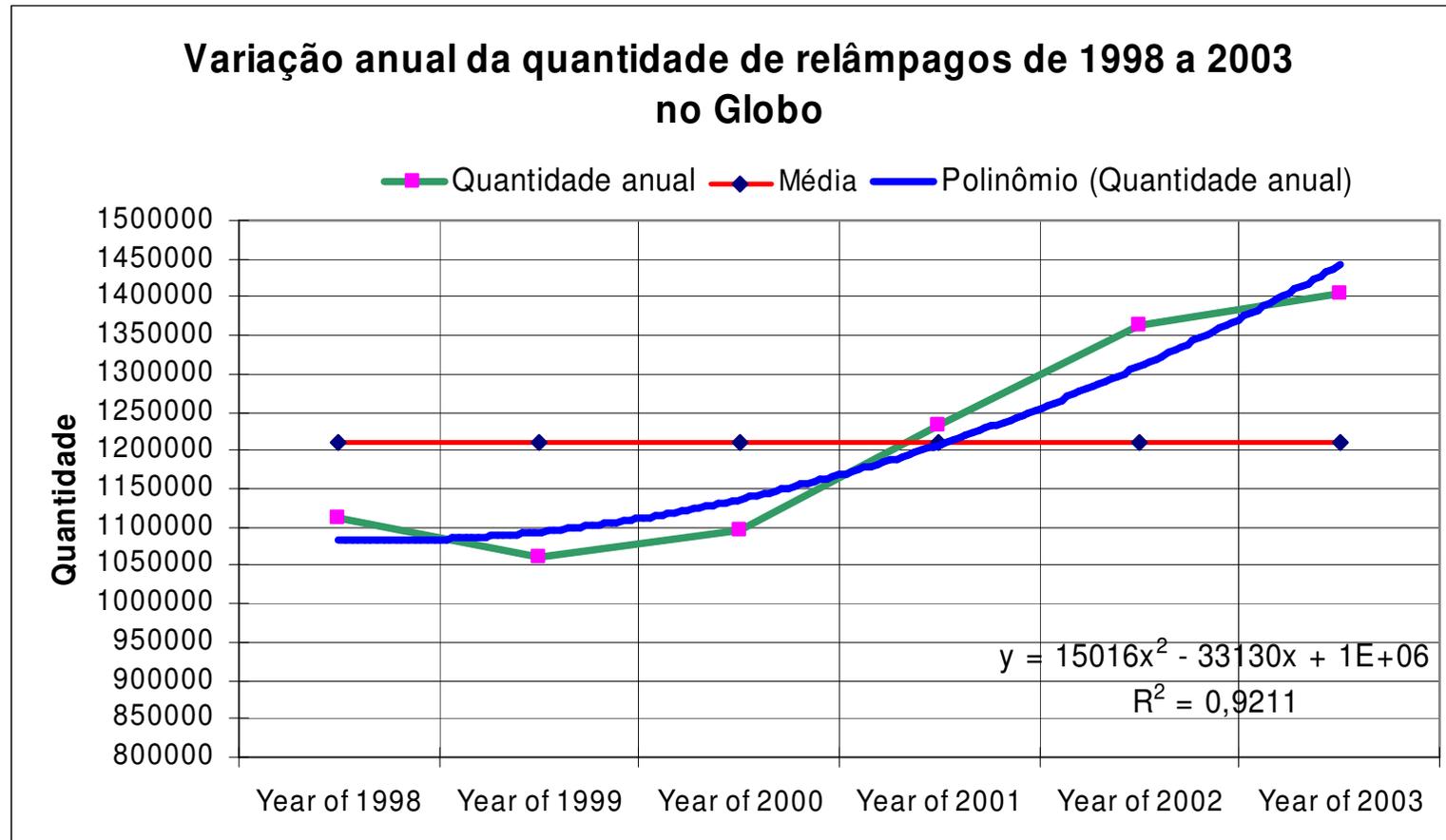
Como as mudanças climáticas afetam a ocorrência de eventos atmosféricos, muitos *Frameworks* vêm sendo elaborados para modelar estes eventos e a vulnerabilidade e adaptabilidade (V&A) considerando diferentes *inputs*. Assim, a variação na distribuição temporal e espacial dos relâmpagos, bem como variações em seus parâmetros de análise, pode ser utilizada para estudar fenômenos relacionados ao aquecimento Global.

Verificou-se uma tendência de aumento da quantidade de relâmpagos. Portanto, podemos estabelecer uma relação com o Aquecimento Global. Entretanto o aumento da quantidade de material particulado na Atmosfera pode estar contribuindo para este aumento. A influência da poluição já foi documentada no Brasil, abordando grandes áreas metropolitanas.



# RESULTADOS E DISCUSSÕES

VI SBCG VI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica DIVERSIDADES CLIMÁTICAS

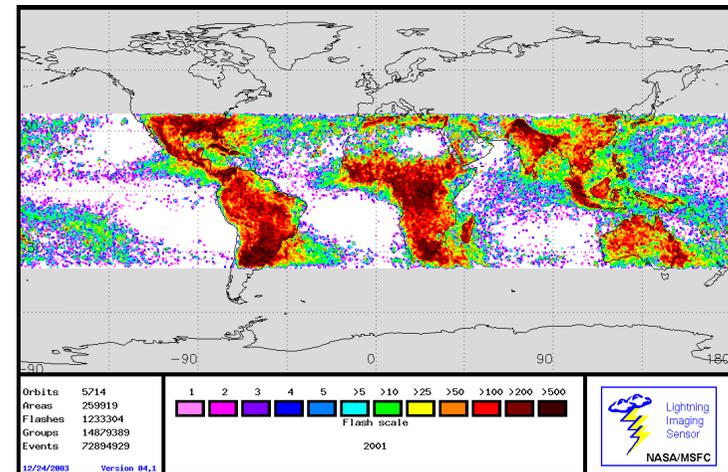
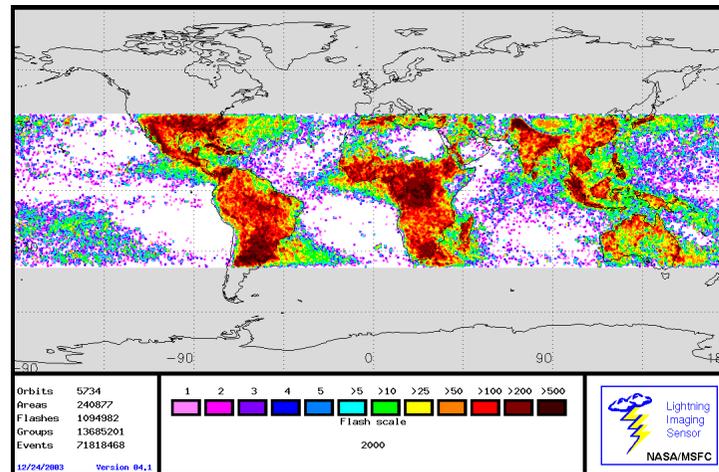
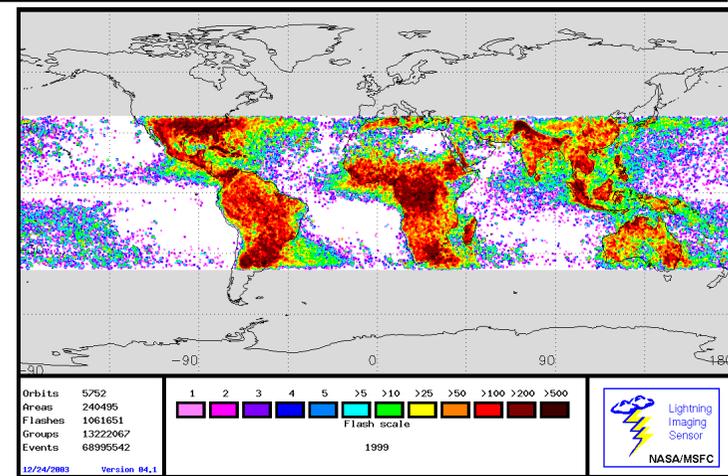
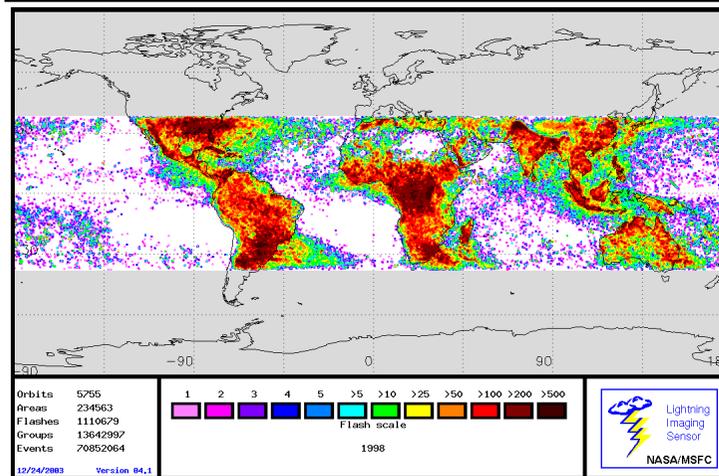


**Distribuição Global dos relâmpagos para os anos de 1998 a 2003, com base em dados do sensor LIS.**



# RESULTADOS E DISCUSSÕES

VI SBCG VI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica DIVERSIDADES CLIMÁTICAS

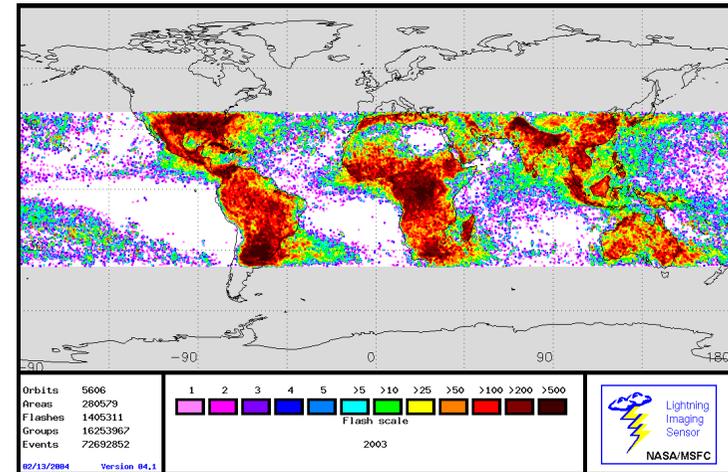
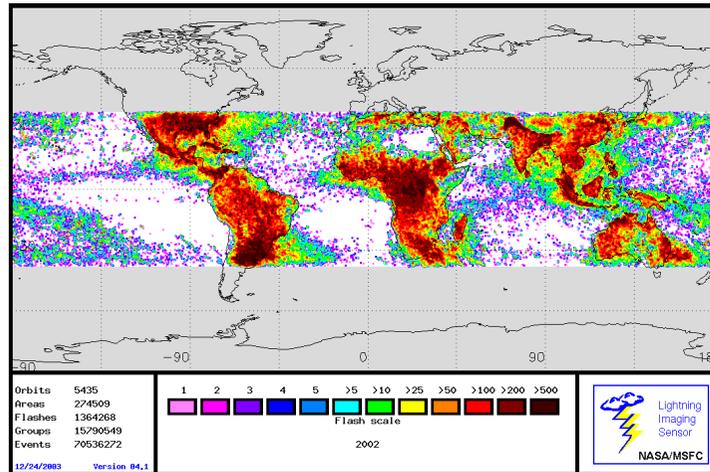


Dados sobre o total anual de relâmpagos para os anos de 1998 a 2003. Fonte: The v1. gridded satellite lightning data were produced by the NASA LIS/OTD Science Team (Principal Investigator, Dr. Hugh J. Christian, NASA / Marshall Space Flight Center) and are available from the Global Hydrology Resource Center (<http://ghrc.msfc.nasa.gov>).



# RESULTADOS E DISCUSSÕES

VI SBCG VI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica DIVERSIDADES CLIMÁTICAS



Dados sobre o total anual de relâmpagos para os anos de 1998 a 2003. Fonte: The v1. gridded satellite lightning data were produced by the NASA LIS/OTD Science Team (Principal Investigator, Dr. Hugh J. Christian, NASA / Marshall Space Flight Center) and are available from the Global Hydrology Resource Center (<http://ghrc.msfc.nasa.gov>).



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

VI SBCG VI Simpósio Brasileiro  
de Climatologia Geográfica  
DIVERSIDADES CLIMÁTICAS

**Com base nos resultados e informações obtidas no decorrer da pesquisa, verificou-se que a utilização das informações sobre as descargas atmosféricas pode ser uma ferramenta para monitorar, identificar e estudar fenômenos atmosféricos. Com a identificação prévia de eventos atmosféricos de grande potencial de destruição, é possível alertar a população e evitar danos econômicos. No que tange ao estudo do Aquecimento Global e outros fenômenos de maior abrangência, se demonstrou a possível relação entre a quantidade de descargas atmosféricas detectadas e o aumento da temperatura Global média. Portanto essas informações são relevantes, pois derivam de um fenômeno que é diretamente afetado pelas variações de temperatura e presença de material particulado na atmosfera.**