



**OCORRÊNCIAS DE RAIOS ENTRE 2 TIPOS DE SUPERFÍCIES DISTINTAS: ÁREA DE FLORESTA NATIVA E ÁREA COM INTENSO PROCESSO DE ANTROPIZAÇÃO LOCALIZADAS NO ESTADO DO PARÁ, DURANTE O PERÍODO DE JUNHO DE 2008 A MAIO DE 2009.**

Raimundo Nonato Nascimento Aarão Junior<sup>1</sup>, José Ricardo Santos de Souza <sup>2</sup>, Wanda Maria do Nascimento Ribeiro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Ciências Ambientais, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará. Belém-PA, rjunior10@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Dr. em Meteorologia, Universidade Federal do Pará. Belém-PA.

<sup>3</sup>Mestre em Ciências Ambientais, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará. Belém-PA.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo estudar as ocorrências de raios em duas áreas com tipos de superfícies distintas, a primeira apresentando como característica superficial uma área de floresta não perturbada, enquanto a segunda tendo característica superficial resultante de um intenso processo de antropização. Os resultados mostraram a existência da influência desses tipos de superfícies nas ocorrências de raios, destacando-se a área Antropizada, local em que ocorrem as maiores incidências de raios.

**PALAVRAS-CHAVE:** Raios, Tipos de Superfícies

**OCCURRENCE OF LIGHTNING BETWEEN 2 DIFFERENT TYPES OF SURFACES: NATIVE FOREST AREA AND AREA WITH PROCESS INTENSO ANTHROPIZATION LOCATED IN PARA STATE, DURING THE PERIOD FROM JUNE 2008 TO MAY 2009.**

**ABSTRACT:** This work aimed to study the occurrence of lightning in two areas with different types of surfaces, the first showing the characteristic surface area of undisturbed forest, while the second bearing surface feature resulting from an intense process of human disturbance. The results showed the existence of the influence of these types of surfaces in the occurrence of lightning, highlighting the disturbed area, where they occur the highest incidences of lightning.

**KEYWORDS:** Lightning, Types of Surfaces

## INTRODUÇÃO

O estudo de raios no Brasil é relativamente novo, sendo datado no final da década de 70 através de medidas de campo elétrico obtidas com auxílio de balões estratosféricos (GIN, 1992; PINTO et al., 1992). A Amazônia se destaca como uma das áreas do planeta que apresentam uma das maiores ocorrências desse evento a nível mundial do mundo, como indicaram os primeiros estudos feitos na região com base em observações de trovoadas realizados em estações meteorológicas (SERRA, 1977; NECHET, 1990). As ocorrências de raios em um determinado lugar sobre a terra dependem de características geográficas e





fisiográficas, do clima, da cobertura vegetal da superfície, do uso da terra e também da topografia local e condutividade elétrica do solo (ROCHA et al., 2007). Os raios trazem prejuízos significativos para a sociedade, pois elas podem causar prejuízos no setor elétrico; causar danos para sistemas de telecomunicações; atingir aeronaves; causar incêndios florestais e principalmente acarretarem por acarretarem a perda de vidas humanas e animais, assim como das plantas. Segundo o grupo de pesquisa de ELAT do INPE, a ocorrência de raios no Brasil ocasionou 1321 vítimas fatais entre 2000 a 2009, apenas no ano de 2010 houveram 89 vítimas fatais, 8 delas no Estado do Pará. Em Rondônia, na região de Monte Negro, um único raio ocasionou a morte de 64 cabeças de gado no ano de 2008, sendo está considerada o maior registro de mortes de animais ocorrido no Brasil por causa deste fenômeno atmosférico, segundo nota publicada no porta de notícias Folha Metrópole. O objetivo desse trabalho é estudar as ocorrências de raios em duas áreas diferentes e distintas entre si, localizadas no Estado do Pará, através da comparação dos seu resultados e não levando em consideração os processos físicos que estão envoltos nas ocorrências desse fenômeno atmosférico. Para essa comparação será utilizado os dados da rede de detecção STARNET (Sferics Tracking and Ranging Network).

## MATERIAIS E MÉTODOS

As áreas de estudo estão situadas no Estado do Pará, localizado na região Norte do Brasil ou região Amazônica. Foram escolhidas duas áreas de estudos, cada uma das áreas em questão apresentam 40 km de raio, possuindo características superficiais diferentes entre si. A área Antropizada (1, 84° S e 47, 45° O) é resultante de intenso processo de antropização, em que suas florestas passaram e vem passando desde o século passada, dando lugar a pastos e cultivos agrícolas. Já a área de Floresta (0, 27° S e 49, 73° O) possui a característica superficial a presença de floresta ombrófilas densas, de acordo com a classificação de vegetação feita pelo IBGE. Essas áreas foram escolhidas por estarem próximas entre si e apresentando caráter climatológicos semelhantes, pois assim evita-se que se tenham distorções nos resultados devido a diferenças na climatologia. Os dados de ocorrência de raios utilizados para esse estudo foram obtidos através do sistema da STARNET, escolhida por possibilitar que a detecção desses eventos não seja afetada pela configuração do sistema, ou seja, para que se tenha uma detecção uniforme em todas as duas área, visto que a rede STARNET possibilita uma detecção homogênea das ocorrências de raios nessas áreas, apesar da baixa eficiência da rede. Os dados da STARNET que foram analisados compreendem o período de 1 ano de informações, começando em junho de 2008 até maio de 2008 e foram tratados utilizando-se do programa LEZEUS, programa esse elaborado e criado pela equipe de raios da UFPA que transforma os dados no formato .DAT provenientes da rede STARNET em formato .TXT, funcionando dentro do ambiente do software Matlab. Com os dados em .TXT foi possível manipulá-los e trabalhá-los no software ArcView 3.2 A partir disso foi possível fazer a seleção dos dados, utilizando-se para isso a opção View – Geoprocessing – Clip, que permitiu a criação espaço-temporal de sub arquivos. Isto se fez necessário para considerarmos unicamente e somente as ocorrências de raios dentro das áreas de estudo selecionadas. Posteriormente foram gerados os gráficos de distribuição do período do ano em que se tem as maiores incidências desse fenômeno atmosférico, a identificação das áreas com as maiores ocorrências registradas, através do uso de planilhas eletrônicas. Já a relação





encontrada entre o horário em que se verificam as maiores concentrações das ocorrências de raios nos períodos seco e chuvoso se deu através da seguinte fórmula:

$$\frac{n^{\circ} \text{ total horário de raios do período}}{n^{\circ} \text{ de dias do período}} \quad (1)$$

## RESULTADOS

A Figura 1 mostra o total de raios detectados pela rede STARNET nas áreas de Floresta e Antropizada, em que se pode observar a área Antropizada apresentando os maiores valores, com 19.281 eventos em detrimento aos 13.522 eventos verificados na área de Floresta. Portanto pode-se inferir que existe uma significativa diferença em relação as ocorrências de raios nessas áreas, visto que a área Antropizada apresenta valores 30% superiores aos dos constatados pela área de Floresta.

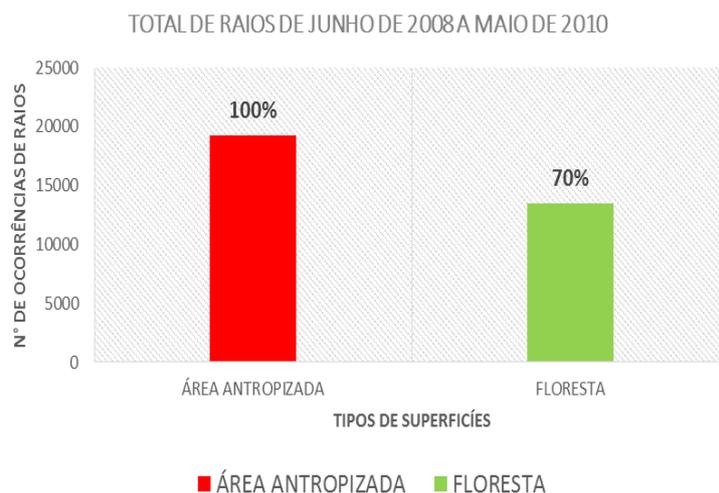


Figura 1 – Total de raios detectados pela rede STARNET, entre de Junho/2008 e Maio/2009.

A distribuição das ocorrências de raios nos períodos seco e chuvoso é observado na Figura 2, em que se verifica as maiores ocorrências acontecendo no período chuvoso de 2009 (Dezembro de 2008 a Maio de 2009) na área Antropizada, com 15.140 eventos de raios, enquanto a área de Floresta apresentou 10.695 ocorrências nesse período. No período seco de 2008 (Junho de 2008 a Novembro de 2008) novamente a área Antropizada detém as maiores ocorrências do período, com 4.141 raios detectados, já que a área de Floresta apresentou 2.827 detecções. Vale notar que as duas áreas apresentam o mesmo comportamento, visto que suas maiores detecções são observadas no período chuvoso verificadas de 2009 e, conseqüentemente, as menores são no período seco de 2008, sendo indicativo de estarem localizadas em áreas que apresentam climatologias semelhantes.



OCORRÊNCIAS DE RAIOS NOS PERÍODOS SECO E CHUVOSO

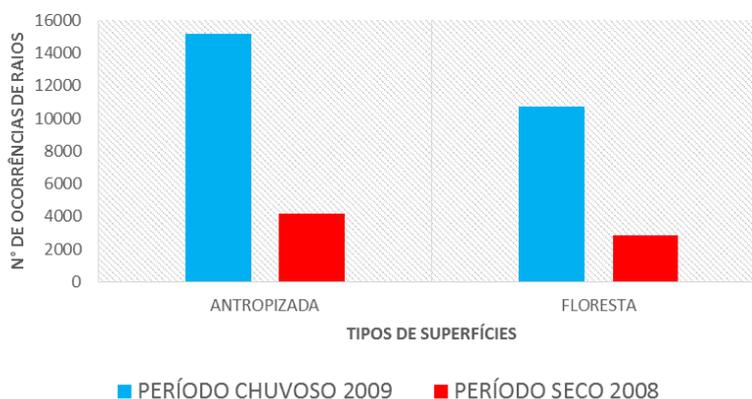


Figura 2 – Ocorrências de raios detectados pela rede STARNET, nos períodos seco de 2008 e chuvoso de 2009.

Nas Figuras 3 e 4 são apresentadas as distribuições horárias das ocorrências de raios no período seco de 2008 (Junho a Novembro) e chuvoso de 2009 (Dezembro de 2008 a Maio de 2009) nas áreas Antropizada e de Floresta. Verifica-se que no período seco na área Antropizada as maiores atividades elétricas aconteceram entre os horários 16:00h e 22:00h UTC, tendo seu pico acontecendo as 20:00 UTC, enquanto que na área de Floresta apresenta as maiores atividade elétrica no período do dia semelhante a área Antropizada, mas tendo seu picos ocorrendo mais cedo e em torno das 18:00 UTC. Já no período chuvoso observa-se que as atividades elétricas acontecem entre as 14:00h UTC e 22:00h UTC na área Antropizada, com pico acontecendo no horário das 18:00h UTC, enquanto a área de Floresta passa a apresentar um comportamento diferente, estando as ocorrências de raios concentradas entre as 15:00 UTC e indo até as 02:00h UTC, com seu ápice ocorrendo no horário das 21:00h UTC. Nota-se que os maiores picos são observados no período chuvoso para as duas áreas e sendo a área Antropizada a que apresenta seus maiores valores nos 2 períodos.

DISTRIBUIÇÃO HORÁRIA DAS OCORRÊNCIAS DE RAIOS NO PERÍODO SECO

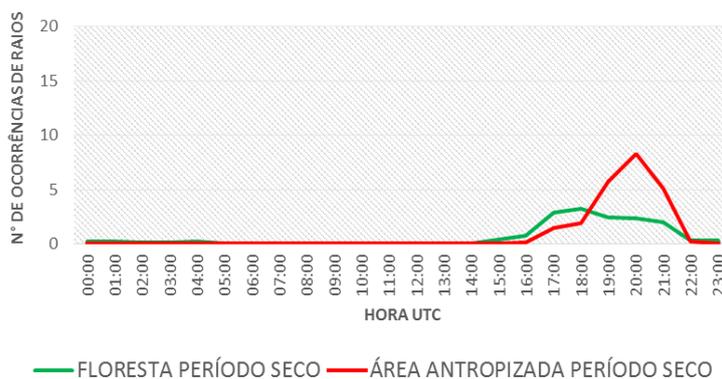


Figura 03: Distribuição horária dos raios no período seco de 2008, detectados pela rede STARNET.

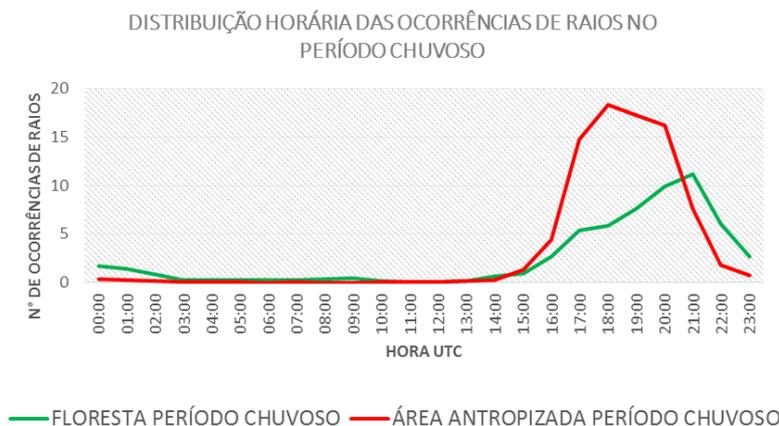


Figura 04: Distribuição horária dos raios no período chuvoso 2009, detectados pela rede STARNET.

## CONCLUSÃO

Fica claro pelos resultados que existe uma significativa diferença na ocorrência de raios entre as duas áreas, ou seja, áreas com características superficiais diferentes têm influenciado as ocorrências de raios e contribuindo, juntamente com o a climatologia local, para a incidência desses eventos, visto que a área Antropizada é onde se observa as maiores ocorrências de raios, tanto na sua totalidade, quanto nos períodos seco e chuvoso, quando comparada com a área de floresta nativa. Portanto áreas que passam por processo de antropização intenso tendem a ocorrer as maiores incidências de raios.

## REFERÊNCIAS

GIN, R. B. B. **Estudo Coordenado De Um Sistema De Tempestade Sobre A América Do Sul**. 1992. 98 p. (INPE-5388 -TDI/477). Dissertação (Mestrado em Ciência Espacial) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1992.

GRUPO DE ELETRICIDADE ATMOSFÉRICA - ELAT. 2011. Disponível < <http://www.inpe.br/webelat/homepage/>> Acessado em: 20/11/2011.

FOLHA METROPÓLE. **Em Rondônia, um Único Raio Matou 64 Cabeças de Gado**. 2013. Disponível em <<http://www.folhametropole.com.br/em-rondonia-um-unico-raio-matou-64-cabeças-de-gado/>> Acessado em: 23/06/2013.

NECHET, D. Variabilidade Diurna de trovoadas em Belém-PA. In: VI Congresso Brasileiro de Meteorologia, 1990, Salvador. **Anais do VI Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Salvador, 1990, p. 393-396.



XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia  
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013  
Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia



PINTO JR., O.; PINTO, I. R. C. A.; GIN, R. B. B.; MENDES JR., O., 1992. A Coordinated Study Of A Storm System Over The South American Continent 1. Weather Information And Quasi-dc-Stratospheric Electric Field Data. **Journal of Geophysical Research**, v.27, n. D16, p. 18195-18204.

ROCHA, B. R. P.; SOUZA, J. R. S; PEREIRA, C. S.; MOTA, G. V.; ROCHA, E. J. P.; LOBATO, M. P.; LESSA, L. A. S.; MONTEIRO, J. H. A. Lightning Characteristics Time Distribution Over Four Locations in Eastern Amazonia. In: IX International Symposium on Lightning Protection, 2007, Foz do Iguaçu. **Anais**. Foz do Iguaçu: CD-ROM do IX International Symposium on Lightning Protection, 2007.

SERRA, A., 1997. **Climatologia: Trovoadas e Névoa Seca**, In: Boletim Geográfico, Rio de Janeiro, 35(255), Out/Nov, p. 142-163.

