V Seminário de Iniciação Científica
Talentos da Ciência e Tecnologia em ação
Dias 26 e 27 de setembro de 2019
Auditório e Pátio - Unidade II
UNIFESSPA | PROPIT

CARACTERIZAÇÃO DAS DESCARGAS ATMOSFÉRICAS NA REGIÃO SUL E SUDESTE DO PARÁ UTILIZANDO O LDWSS

Luiz Felipe Pinto Monteiro[1] – Unifesspa
fellipemonteiro@unifesspa.edu.br
Elton Rafael Aves (Coordenador(a) do Projeto)[2] - Unifesspa
eltonalves@unifesspa.edu.br

Agência Financiadora: FAPESPA

Eixo Temático/Área de Conhecimento: Engenharia Elétrica / Engenharia da Computação

1. INTRODUÇÃO

O Estado do Pará possui uma dimensão territorial de 1.245.759,305 km² aproximadamente, e é o segundo maior estado de Brasil em extensão territorial [1]. Além disso, o estado possui clima quente e úmido, proporcionando a ocorrência de eventos de convecção severa e assim permitindo a formação de nuvens de tempestades ou cumulunimbus (Cb). A microrregião sudeste do Pará possui uma área geográfica de 297.000 km², aproximadamente. Nesta microrregião estão alguns das cidades com a maior densidade de raios do Brasil, como a cidade de Santa Maria das Barreiras, Redenção e Conceição do Araguaia.

A alta incidência de raios na microrregião sudeste do Pará pode afetar as principais atividades econômicas da região, como agricultura e mineração. Além disso, podem afetar as linhas de transmissão e os sistemas de distribuição de energia elétrica. Nesta região existem duas das principais usinas hidrelétricas do Brasil: Usina Hidroelétrica de Tucuruí, localizada na cidade de Tucuruí e Usina Hidroelétrica de Belo Monte na cidade de Altamira. Recentemente, linhas de transmissão foram instaladas entre a usina hidrelétrica de Tucuruí e as cidades de Manaus e Macapá. Essas novas torres de transmissão estão mais propensas a serem atingidas por raios, devido as grandes alturas que estas torres possuem.

No Estado de Pará, vários estudos sobre raios já foram desenvolvidos durante a década passada, como previsão de raios [2], Sistema de Localização de Raios (*Lightning Location System - LLS*) [3], morte causada por raios [4] e raios caracterização [5]. No entanto, há uma falta de informação para entender a ocorrência de tipos de raios na microrregião sudeste do Pará.

Tendo em vista essa problemática, através dos dados coletados pelo Sistema de Detecção e Armazenamento de Formas de Ondas de Raio, ou *Lightning Detection and Waveform Storage System - (LDWSS)* [3], instalado na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) – Campis II, foram analisados os dados referentes aos dias de maiores intensidades de raios de cada mês do segundo semestre de 2018 (de julho a dezembro).

Isso é importante porque permitirá que a adoção de estratégias para minimizar os riscos que os raios podem causar nessa região. Além de permitir uma caracterização de raios na microrregião sudeste do Pará.

2. MATERIAS E MÉTODOS

Com o LDWSS é possível registrar a componente vertical do campo elétrico irradiado por diferentes tipos de descargas atmosféricas, o sistema tem um integrador com uma constante de tempo de 1ms, a taxa de conversão analógico-digital é de no máximo 1Msps, a largura de banda do sinal registrado é de 160Hz a 500KHz e cada evento é relacionado a uma estampa de tempo proveniente de um RTC (*Real Time Clock*) que por sua vez esta sincronizado com um sistema temporal GPS.

---

[1]Graduado em Engenharia da Computação - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
[2]Doutor em Engenharia Elétrica - Professor Adjunto da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (FACEEL/IGE/Unifesspa).

Durante a análise preliminar, foram separados os dados legíveis dos corrompidos, e a contabilização dos dias de maior incidência de eventos registrados. Por conseguinte, utilizando o algoritmo de análise desenvolvido com a linguagem de programação *Python* no decorrer da pesquisa, foram separados os dados individuais de cada evento do dia selecionado, tornando possível o processamento e geração dos gráficos para a categorização visual de cada um dos eventos.

Posterior a esses processos, é realizado uma catalogação e categorização dos tipos de descargas atmosféricas mais comuns, são eles: raios nuvem-solo (CG), Intra-nuvem (IC), CIDs (*Compact Intracloud Discharge*). Para isso foram separados nas seguintes etapas.

- Filtrar os dados inteiramente adequados para o processo de análise.
- Separação individual de cada evento ocorrido no dia em questão.
- Categorização visual através dos gráficos gerados de cada evento.
- Separação dos eventos individuais no intervalo de 5µs.
- Detecção do pico do evento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da quantificação do dia de maior incidência de cada mês, a partir de segunda metade do ano de 2018, foram contabilizados um total 8.485 descargas atmosféricas registradas (figura 1).

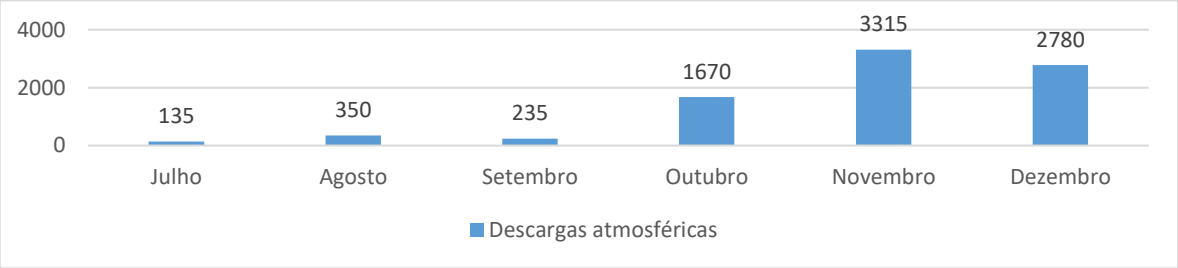

Figura 1 - Gráfico de meses de maior incidência de raios contabilizados pelo LWDSS.

Para uma análise mais detalhada, foi selecionado dois dias distintos, o dia 29 de julho de 2018 e o dia 15 de novembro de 2018. Tendo como objetivo a coleta de eventos em diferentes estações do ano, como na região sul e sudeste do Pará, no entanto, as estações do ano não são bem definidas nessa região, por isso trataremos aqui como, período chuvoso e período seco.

No dia 29 de julho, durante o período seco, foi registrado um total de 135 eventos, e sua categorização se distribui como mostrado na figura 2. E no dia 15 de novembro de 2018, foi registrada a maior quantidade descargas atmosféricas pelo LWDSS, totalizando 3315 eventos, ocorrendo no perído úmido da região.

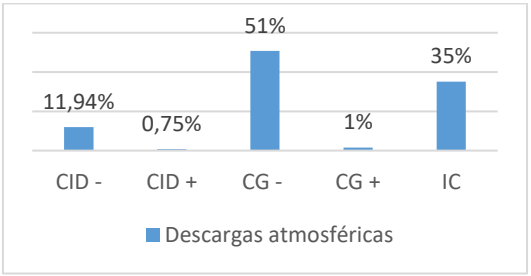

Figura 2 - Catalogação de eventos do dia 29 de julho

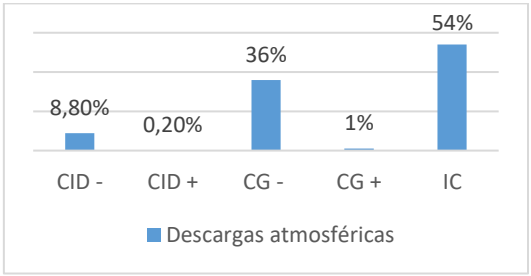

Figura 3 - Catalogação de eventos do dia 15 de novembro

Durando ambos os dias foram registrados os raios do tipo intra-nuvem (IN – Figura 4), compacto intra-nuvem positivo (+CID – Figura 5), compactos intra-nuvem negativo (-CID – Figura 6), nuvem-solo negativos (-CG – figura 7) e nuvem-solo positivos (+CG – figura 8).

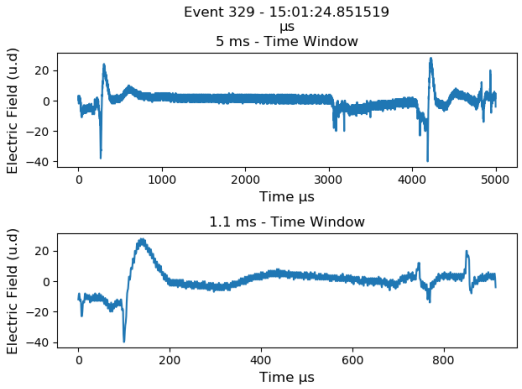

Figura 4 - Raio do tipo IC

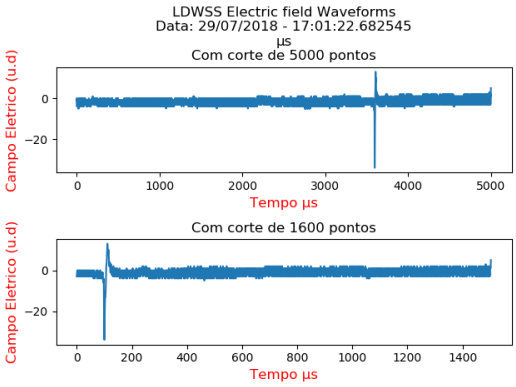

Figura 6 - Raio do tipo –CID

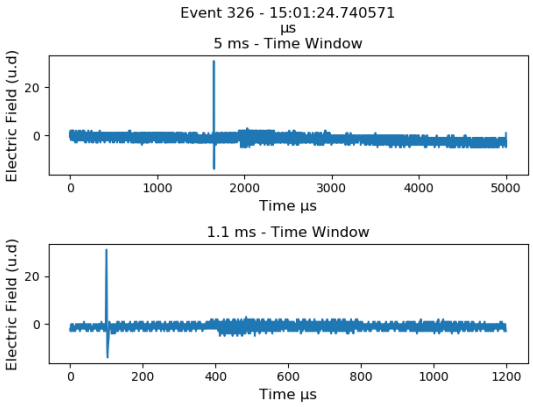

Figura 5 - Raio do tipo +CID

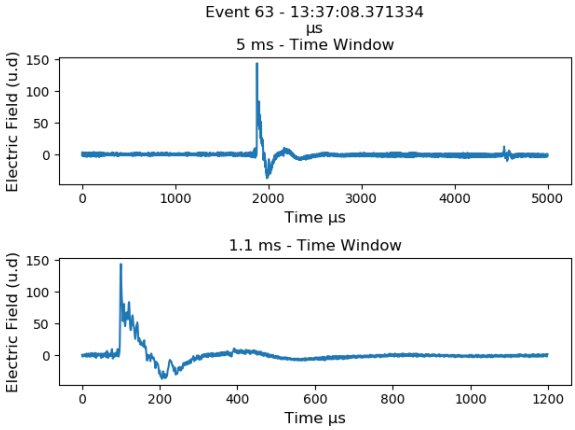

Figura 7 - Raio do tipo -CG

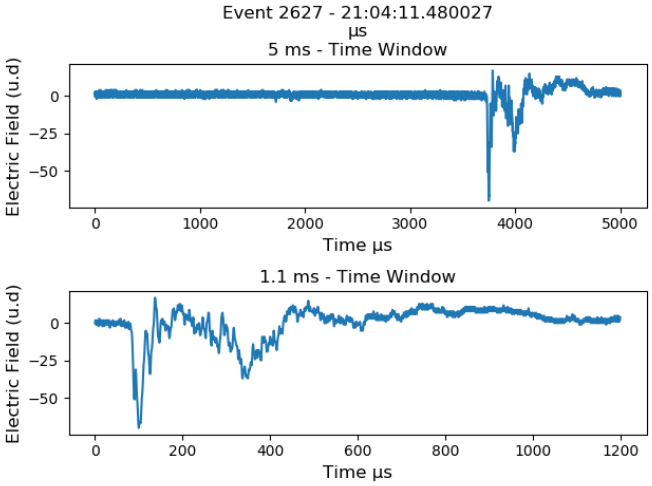

Figura 8 -Raio do tipo +CG

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O LDWSS [3], possibilita a captação de dados das descargas atmosféricas na microrregião sudeste do Pará, essas informações são essenciais para o estudo mais aprofundado sobre tipos de raios que ocorrem na região. Através desse estudo foi possível obter uma caracterização de raios na microrregião sudeste do Pará. Sendo possível notar uma maior ocorrência de raios CG- e IC.

A microrregião sudeste do Pará está localizada em uma zona de alta incidência de descargas atmosféricas, aumentando as chances de acidentes provenientes deste fenômeno natural, podendo causar danos à rede de transmissão de energia, acidentes em mineradoras e oferecendo risco a vida

Outro segmento de uso para os dados e conhecimentos obtidos através dessa pesquisa é o possível desenvolvimento de equipamento capaz de detectar descargas atmosféricas em áreas remotas. O estado do Pará e a região amazônica como um todo possuem uma grande extensão territorial, porém a informação e tecnologias de transmissão ainda não abrangem todo esse território, tornando vulneráveis certas regiões.

Em suma, os dados e conhecimentos adquiridos durante o projeto oferecem um leque de possibilidades de desenvolvimento de novas tecnologias, desde a área de meteorologia a segurança e prevenção de acidentes, tanto estruturais, quanto a própria vida.

REFERÊNCIAS

[1] A. M. Neto, C. N. de Castro and C. A. Brandão. Desenvolvimento regional no Brasil: políticas, estratégias e perspectivas. Rio de Janeiro. IPEA. 2017.

[2] E. R. Alves; C.T. da Costa Jr.; M. N. G. Lopes; B. R. P. Rocha and J. A. S. de Sá. Lightning prediction using satellite atmospheric sounding data and feed-forward artificial neural network. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, v. 33, n. 1, p.79-92, 2017.

[3] A. F. R. Leal; V. R. Rakov; B.R.P Rocha. Upgrading a low-cost system for measuring lightning electric field waveforms. IEEE transactions on electromagnetic compatibility, v. Pp, p. 1-4, 2018.

[4] R. G. Melo; V. G. Macedo; D. G. dos Santos; B. R.P. da Rocha.; D. P. da Costa.; M. N. G. Lopes.; K. M. Araújo. And J. A .S. de Sá. Deaths and Injuries Caused by Lightning in the State of Pará – Brazil over the period of 2001 to 2012. International Symposium on Lightning Protection (XII SIPDA), Belo Horizonte, Brazil,

[5] J. R. S. de Souza and B. R. P. Rocha . Lightning Observations and Applications Around Belém during the 1995-1997 Period. In: 1st International Conference on Grounding and Earthing, 1998. 1st International Conference on Grounding and Earthing Proceedings. Belo Horizonte - MG, 1998. v. 1. p. 18-21.