



## MONITORAMENTO PLUVIOMÉTRICO DOS SETORES NORDESTE E CENTRAL DE FORMOSA (GO): UMA ANÁLISE DAS CHUVAS DO ANO DE 2017 a 2019

Jefferson da Silva Pimenta<sup>1</sup>; Giuliano Tostes Novais<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do curso de Geografia da UEG - Campus Formosa

<sup>2</sup>Docente do curso de Geografia da UEG - Campus Formosa

### Resumo

Para compreender o comportamento da precipitação faz-se necessário o entendimento da dinâmica climática regional, sendo relevante o conhecimento dos sistemas meteorológicos que atingem a região. O objetivo desse trabalho foi monitorar a precipitação pluviométrica durante dois anos (2017-2019), em dois setores da cidade de Formosa (GO). Os dados mostraram que a chuva se comportou como em um típico clima tropical, com duas estações bem definidas, um verão chuvoso e uma estação seca de inverno. Os valores extremos de precipitação excederam os 40 mm durante a passagem da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) nos meses de março e novembro, mostrando a grande influência desse sistema atmosférico na quantidade de chuva na região. A Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e o anticiclone anômalo em baixos níveis da atmosfera (JBN) associado ao pulso subsidente da oscilação de Madden-Julian (OMJ) proporcionou um grande período de estiagem na cidade, durante os meses de maio a setembro de 2017, totalizando 131 dias sem chuva em 2017 e no período de 2018. Os dados produzidos por esse trabalho servirão de base para o grupo de pesquisa Geografia e Análise Ambiental, para estudos críticos à luz das intervenções sociais na paisagem, bem como dos processos naturais que possam refletir na qualidade de vida das populações.

**Palavras-chave:** Chuva; Sistemas Meteorológicos; Formosa.

### INTRODUÇÃO

O monitoramento climatológico é o acompanhamento do comportamento médio dos elementos climáticos da atmosfera numa determinada região por um longo período de tempo (mês, estação ou ano). Programas de monitoramento climatológico são usuais em empreendimentos agrícolas, de geração de energia elétrica, em áreas de risco e em cidades, pois permitem a identificação de eventuais alterações nas características climáticas e, eventualmente, dão subsídios para a elaboração e quantificação de medidas corretivas.

Os elementos climáticos são definidos pelos atributos físicos que representam as propriedades da atmosfera geográfica de um dado local. Os mais comumente utilizados para



## IV Fórum Regional das Águas XV Semana do Curso de Geografia

### Águas urbanas: sensibilização ambiental e gestão dos recursos hídricos

caracterizar a atmosfera geográfica são a temperatura, a umidade e a pressão, que influenciados pela diversidade geográfica, manifestam-se por meio de precipitação, vento, nebulosidade, ondas de calor e frio, entre outros (MENDONÇA, 2007). A grande variação espacial e temporal da manifestação dos elementos climáticos deve-se à ação dos controles climáticos, também conhecidos como fatores do clima. A estes se juntam os aspectos dinâmicos do meio oceânico e atmosférico, como correntes oceânicas, massas de ar e frentes, que, atuando integradamente, irão qualificar os distintos climas da Terra. Os fatores climáticos correspondem àquelas características geográficas estáticas diversificadoras da paisagem, como latitude, altitude, relevo, vegetação, continentalidade/maritimidade e atividades humanas.

A precipitação pluviométrica (chuva) é dada em milímetros e refere-se a altura da água coletada em pluviômetros e pluviógrafos, que registram os dados em gráficos. Trabalha-se comumente com a quantidade total de água precipitada em um dia e, a partir do total diário, obtêm-se o mensal, sazonal, anual e ainda os valores pluviométricos normais.

Os dados de chuva obtidos diariamente nas estações meteorológicas do INMET, como norma internacional, são totalizados a partir dos valores observados nas leituras horárias. Para compreender o comportamento da precipitação faz-se necessário o entendimento da dinâmica climática, sendo relevante o conhecimento da circulação das massas de ar que atingem a região, identificar sua origem e as condições regionais e locais, determinadas por variáveis, como topografia, cobertura vegetal, dentre outras, que influenciarão a dinâmica climática local.

O clima é considerado um fenômeno dinâmico, dessa forma somente o conhecimento dos fatores geográficos ou estáticos não é suficiente para a sua compreensão. Devemos levar em consideração fatores dinâmicos (mecanismos atmosféricos) para analisar e compreender o clima com propriedade. Os fatores climáticos estáticos agem sobre o clima de determinada região em interação com os sistemas regionais de circulação atmosférica (NIMER, 1989).

Para Vianello (1986) as condições gerais do tempo meteorológico atuantes em uma região estão relacionadas aos mecanismos da escala global da atmosfera. Daí qualquer tentativa de entendimento da dinâmica atmosférica sobre uma área deve iniciar-se com uma visão mais ampla. Conforme Cavalcanti (2009) a climatologia indica a média das condições do tempo meteorológico ao longo de um período de algumas décadas (o mínimo de 30 anos de observações), sendo que no dia a dia, temos os sistemas de tempo que provocam a variabilidade que observamos e que afetam as atividades humanas.

De acordo com Nimer (1989), o clima da Região Centro-Oeste do Brasil é classificado como tropical semiúmido, com duas estações bem definidas, um inverno seco (abril a setembro) e um verão chuvoso (outubro a março). Esta classificação tem uma pequena abordagem em



## IV Fórum Regional das Águas XV Semana do Curso de Geografia

Águas urbanas: sensibilização ambiental e gestão dos recursos hídricos

relação às temperaturas e grande influência no regime de chuvas. Devido a sua posição geográfica, é controlado por sistemas atmosféricos equatoriais e tropicais. Essas características refletem diretamente em uma multiplicidade de tipos de tempo durante o ano, os quentes e úmidos concentrados no verão e os quentes e secos, no inverno, embora com quedas pontuais e médias de temperatura nesta última estação (NIMER, 1989).

Os sistemas meteorológicos atuam diretamente em todos os climas ao redor do mundo. Para Cavalcanti et al (2009), uma das características mais marcantes do clima tropical durante o verão é a presença de uma banda de nebulosidade e chuvas com orientação noroeste-sudeste, a qual se estende desde a Amazônia até o Sudeste do Brasil e, frequentemente, sobre o oceano Atlântico subtropical. Essa característica climatológica que se associa a um escoamento convergente de umidade na baixa troposfera, convencionou-se chamar de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

Anticiclones são circulações de vento em larga escala sob alta pressão atmosférica, circundando regiões de baixa pressão atmosférica. No Brasil, a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) quando avança para o continente é responsável por provocar o período de seca de inverno no centro do país, já o Anticiclone Polar gera quedas de temperatura acentuadas na Região Sul (BASTOS, 2000).

De acordo com Marengo et al (2009) o Jato de Baixos Níveis (JBN) da América do Sul transporta umidade atmosférica oriunda do fluxo dos ventos alísios que passa sobre a Amazônia adquirindo ainda mais umidade, devido a evapotranspiração na região da floresta, sofrendo mudança na direção devido ao bloqueio topográfico e corre paralelamente aos Andes em direção ao norte da Argentina e Sul e Sudeste do Brasil.

A oscilação Madden-Julian (MJO) é uma perturbação no campo de pressão que cria zonas sucessivas de baixa e alta pressão na região equatorial, variando de 30 a 60 dias para que se volte a fase inicial, começando na Indonésia e terminando na América do Sul. Esta oscilação caracteriza-se por um deslocamento de oeste para leste de uma célula zonal de grande escala termicamente direta que causa variações na convecção tropical (Melo, 2006).

Compreender a distribuição espacial de dados oriundos de fenômenos ocorridos no espaço constitui hoje um grande desafio para a elucidação de questões centrais em diversas áreas do conhecimento, como a climatologia e o meio ambiente. Tais estudos vêm se tornando cada vez mais comuns, com a utilização de sistemas de informação geográfica (SIG) de baixo custo e de interfaces amigáveis. Estes sistemas permitem a visualização espacial de variáveis como a precipitação e temperatura de uma região (ROSA, 2004).



# IV Fórum Regional das Águas

## XV Semana do Curso de Geografia

Águas urbanas: sensibilização ambiental e gestão dos recursos hídricos

O objetivo do trabalho é o monitoramento da quantidade de chuva e a análise das alturas pluviométricas de dois setores da cidade de Formosa-GO. Os objetivos específicos são:

- Elaborar um diagnóstico climatológico da área de interesse;
- Contribuir para a ampliação do banco de dados climatológico das redes estadual e nacional;
- Fornecer informações climatológicas básicas para outros programas ambientais;
- Realizar análise dos dados da região, conclusões e/ou pareceres e, verificar alguma possível alteração nas características climáticas ocorridas na região.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Para o monitoramento foram coletadas as alturas pluviométricas (precipitação), a partir da estação meteorológica convencional do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) na cidade de Formosa, e de um pluviômetro instalado no Câmpus da Universidade Estadual de Goiás (UEG) localizado no setor norte da cidade de Formosa.

O pluviômetro do Campus foi instalado no dia 15 de fevereiro de 2017, portanto, os dados da análise desse trabalho serão no período de dois anos a partir dessa data.

A coleta de dados no pluviômetro da UEG foi feita pelos alunos bolsistas de iniciação científica, alunos da disciplina de Climatologia e vigias treinados, no horário das 09:00. Os dados para a elaboração dos relatórios são adquiridos a partir da rede mundial de computadores (internet).

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise da precipitação na cidade foi feita no período de dois anos (15 de Fevereiro de 2017 a 15 de Fevereiro de 2019) para este trabalho.

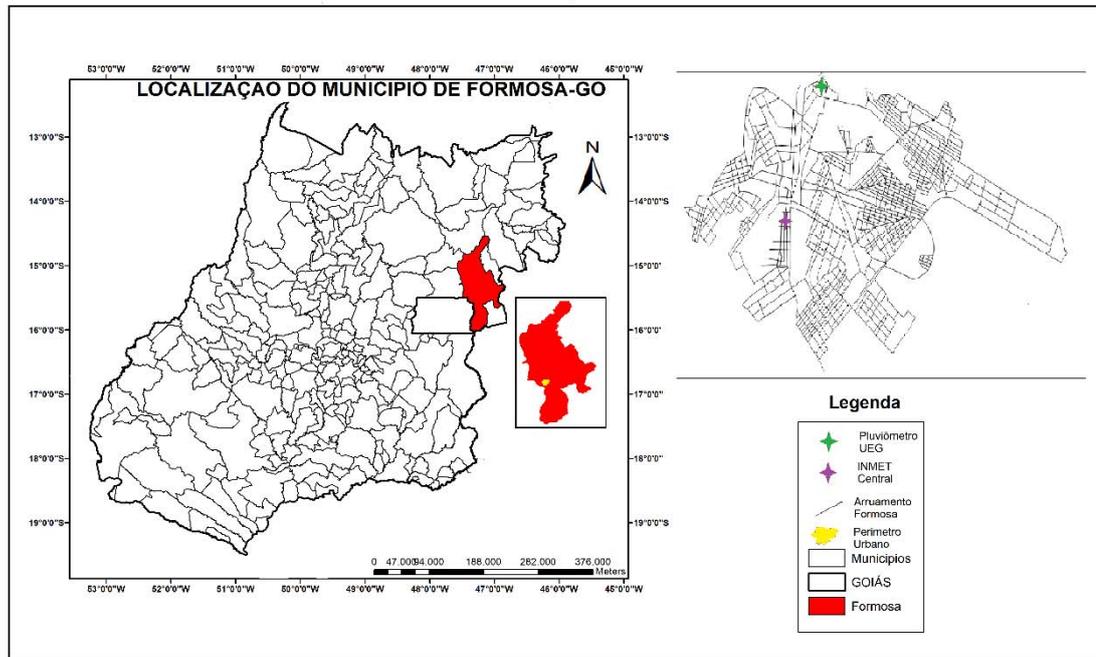
O município de Formosa está localizado na mesorregião leste goiano, no entorno do Distrito Federal a área urbana situa-se a 80 quilômetros de Brasília, os pontos de coleta de dados INMET central e pluviômetro UEG estão à distância de 2,09 km um do outro (Mapa 1). O local possui um clima Tropical típico, caracterizado por verões chuvosos (Novembro a Março) e inverno seco (Maio a Setembro).



# IV Fórum Regional das Águas

## XV Semana do Curso de Geografia

Águas urbanas: sensibilização ambiental e gestão dos recursos hídricos



Mapa 1: Localização do município de Formosa (GO) Fonte: IBGE/SIEG

De acordo com o Gráfico 1, na UEG o mês mais chuvoso foi Novembro de 2017 com 319,6 mm, precipitação provocada principalmente por formação de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) nesse mês (INFOCLIMA,2017). O período seco durou de 22 de maio a primeiro de outubro de 2017, com 131 dias sem chuva causada pela presença da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS). O total da precipitação durante o período analisado (15 de Fevereiro de 2017 a 15 de Fevereiro de 2018) foi de 996,6 mm, na UEG. No Gráfico 2, o mês mais chuvoso foi Março de 2018 com 215,2 precipitação também provocada pela ZCAS, Por dois eventos de ZCAS, que provocaram aumento na precipitação média do mês. No ano de 2018 o período seco durou 01 de maio a 18 de setembro, totalizando 123 dias sem chuva causada também pela influência da ASAS com contribuição do pulso subsidente da oscilação de Madden-Julian (OMJ), resultando esse um déficit pluviométrico na região. O total anual de precipitação foi de 1125,3mm no período analisado (15 de Fevereiro de 2018 a 15 de Fevereiro de 2019).



# IV Fórum Regional das Águas

## XV Semana do Curso de Geografia

Águas urbanas: sensibilização ambiental e gestão dos recursos hídricos

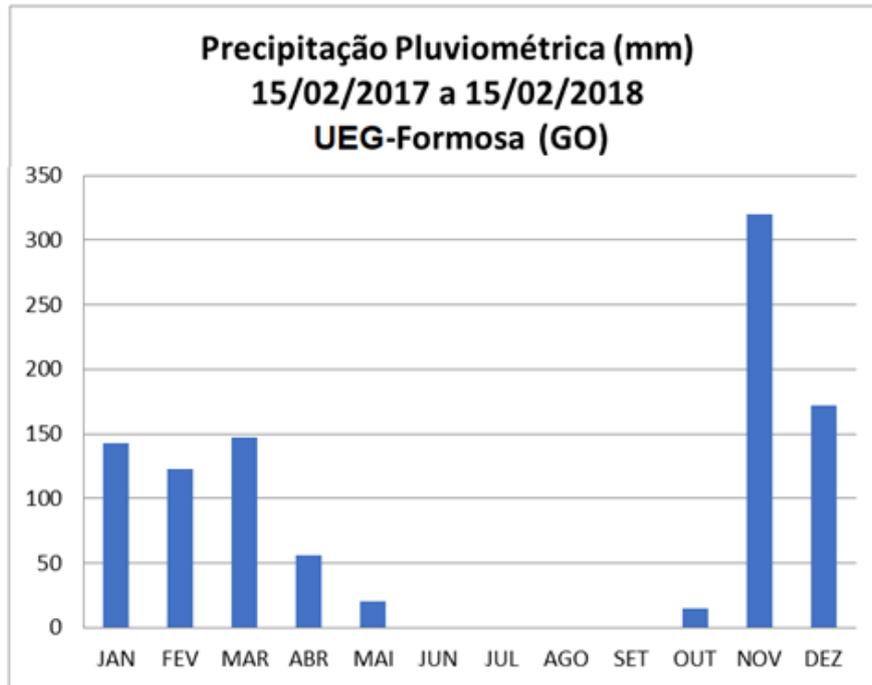


Gráfico 1: Precipitação Pluviométrica (mm) 15/02/2017 a 15/02/2018. Fonte: UEG-Formosa (GO)

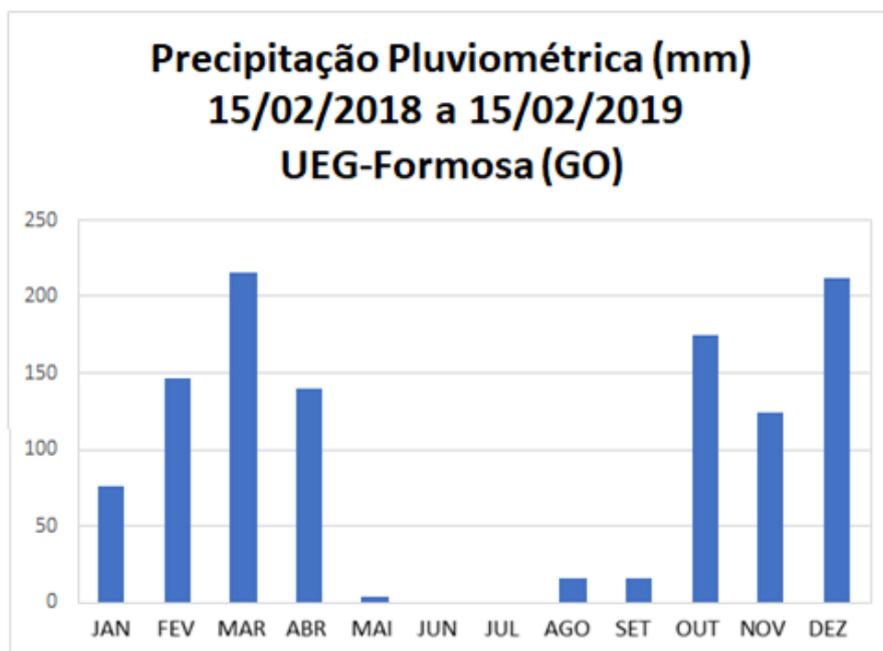


Gráfico 2: Precipitação Pluviométrica (mm) 15/02/2018 a 15/02/2019. Fonte: UEG-Formosa (GO)

No Gráfico 3 o mês mais chuvoso na estação do INMET foi Novembro de 2017 com 330,8 mm, precipitação também provocada pela formação da ZCAS (INFOCLIMA,2017). O período seco foi influenciada pela ASAS que ficou estacionada no continente, impedindo a formação de precipitação, período esse que durou de 22 de maio a primeiro de outubro de 2017, em destaque o ASAS que ficou estacionado por um tempo maior nesse ano, provocando assim um



# IV Fórum Regional das Águas

## XV Semana do Curso de Geografia

Águas urbanas: sensibilização ambiental e gestão dos recursos hídricos

longo período de estiagem, totalizando 131 dias sem chuva. A precipitação total durante o período analisado (15 de Fevereiro de 2017 a 15 de Fevereiro de 2018) foi de 1007,9 mm. Referente ao Gráfico 4 INMET o mês mais chuvoso foi em março de 2018 com 259,6 mm, precipitação causada pela presença da ZCAS. Período seco durou entre primeiro de maio a 18 de setembro influenciado pela ASAS e com associação de evento subsidente da OMJ., causando na região um período de seca menor que 2017 no total de 122 dias, com precipitação total anual em 1290 mm no período analisado (15 de fevereiro de 2018 a 15 de fevereiro de 2019).

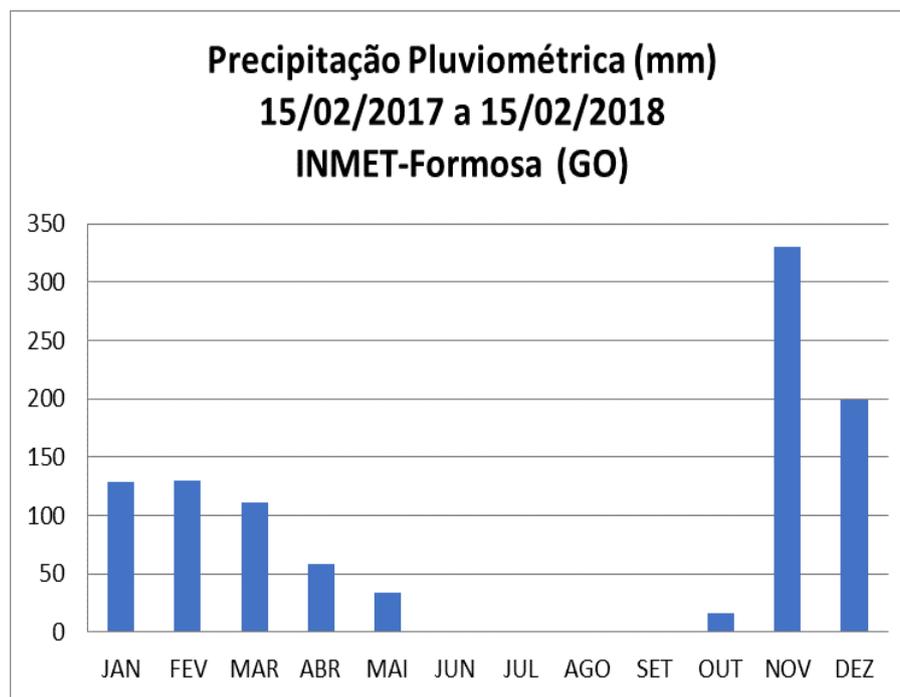


Gráfico 3: Precipitação Pluviométrica (mm) 15/02/2017 a 15/02/2018. Fonte: INMET-Formosa (GO)

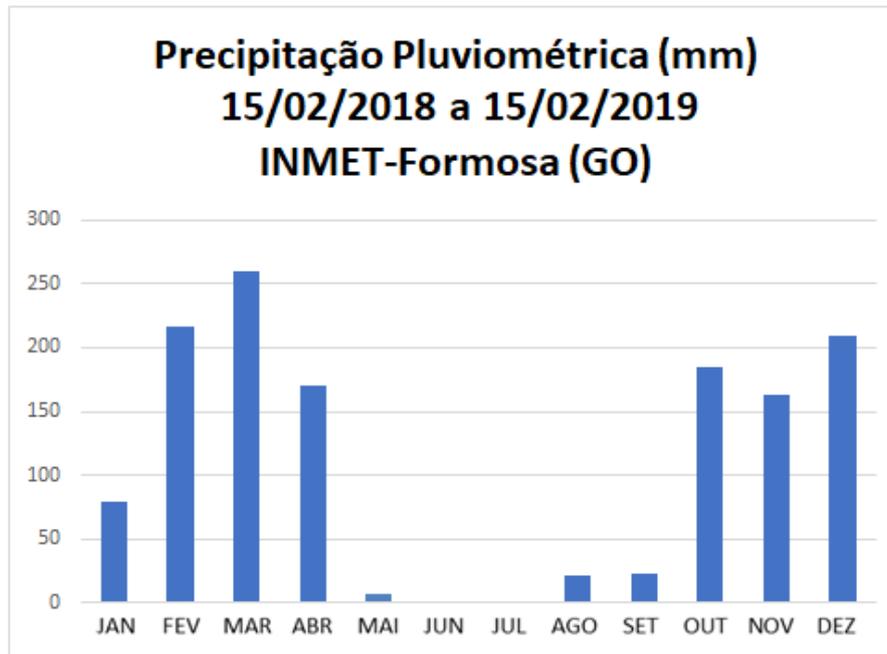


Gráfico 4: Precipitação Pluviométrica (mm) 15/02/2017 a 15/02/2018. Fonte: INMET-Formosa (GO)

Observamos um padrão em relação aos níveis de precipitação entre as estações da UEG e INMET dos dois anos de monitoramento, com uma diferença de 11,3mm em 2017-2018 e 164,7 em 2018-2019 a mais para a estação do INMET. O ano hidrológico foi mais tardio em 2017 começando em outubro, mas em compensação em 2018 foi antecipado, com média anual de precipitação maior começando em agosto, sendo que os dados históricos demonstram um começo no mês de Setembro.

O valor total da precipitação pluviométrica no primeiro ano (2017) ficou abaixo da média dos últimos 30 anos na cidade de Formosa (1383,4mm), provocado principalmente pela falta de chuvas nos meses de dezembro e janeiro, mas no período do ano (2018) foi demonstrado média maior anual de precipitação em comparação a média histórica (1461,2mm), provocada pela antecipação da chuvas no mês de agosto e o fim da chuvas em abril Gráfico 5.

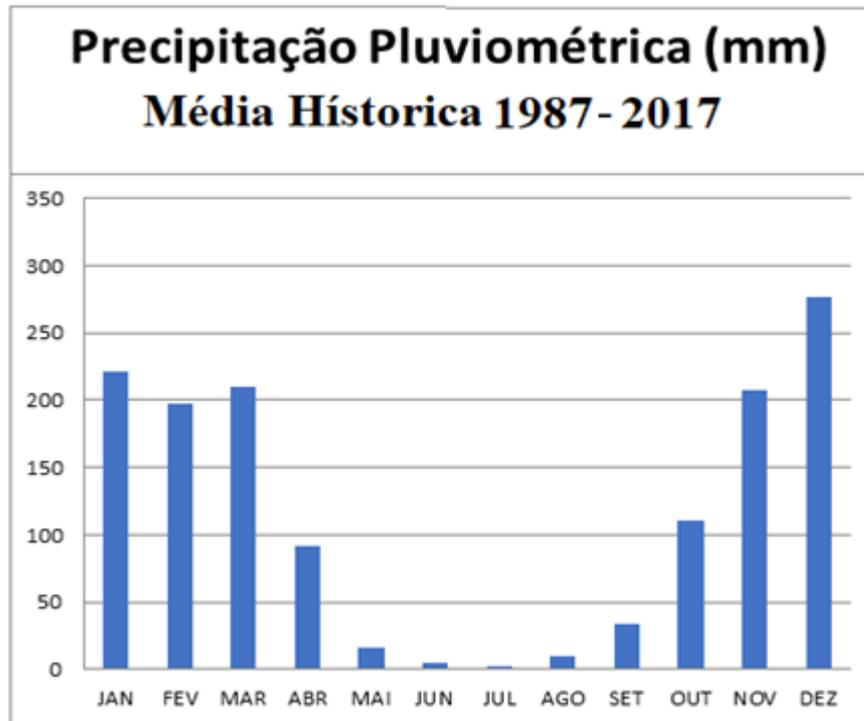


Gráfico 5: Precipitação Pluviométrica média (mm) 1987- 2017 Fonte: INMET-Formosa (GO)

Precipitação alta (mm) em 24 horas UEG	Precipitação alta (mm) em 24 horas INMET	Data
40,0	31,2	30/03/2017
46,2	27,3	08/11/2017
45,0	50,5	06/02/2018
66,8	104,6	08/03/2018
50,0	50,0	18/04/2018
75,0	55,8	15/10/2018
50,2	51,6	19/10/2018
55,5	59,1	12/12/2018

Tabela 1: Anomalias extremas de precipitação em Formosa-GO Fonte: UEG/INMET.

Sobre as anomalias extremas de precipitação (Tabela 1) foram registrados dois episódios acima de 40mm em 24 horas provocados pela presença da ZCAS nos meses de novembro e março de 2017. Vale destacar a maior quantidade de chuva em um dia dentro do período de monitoramento desse trabalho, com 104,6mm no dia 8 de março de 2018 também ocasionado pelo fenômeno ZCAS (INFOCLIMA,2018) que ficou estacionado na região por três dias, provocando transtornos na cidade em forma de alagamentos e enchentes.



# IV Fórum Regional das Águas XV Semana do Curso de Geografia

Águas urbanas: sensibilização ambiental e gestão dos recursos hídricos

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento pluviométrico identificou um período de escassez de chuva (Maio a setembro-outubro), atingindo mais de 100 dias sem chuva. Influenciada pela ASAS e também pelo anticiclone polar atlântico, provocando diminuição do índice pluviométrico, característica essa típica de um clima tropical.

O retorno das chuvas acontece na estação da Primavera (Setembro-outubro) ocasionada pelo inícios de episódios de ZCAS, e frentes frias provocando chuvas torrenciais que atingem o solo da região castigado pelo o inverno seco. De acordo com NIMER (1979), para ser considerado mês seco o valor da precipitação média mensal tem de ser menor que o dobro do valor da temperatura média mensal. No período de 2017-2018 houve seis meses secos; já no período de 2018-2019 foram cinco meses.

O total pluviométrico registrado no Setor Central da cidade (INMET) foi maior do que o verificado no Setor Nordeste da cidade (UEG) nos dois anos de medições. Uma provável causa dessa diferença pode ser a quantidade de partículas em suspensão, originadas da poluição atmosférica no centro da cidade, que contribuem para a condensação do vapor d'água e consequentemente a formação de nuvens de chuva. Mas não podemos afirmar essa condição, pois ainda não temos um monitoramento efetivo da precipitação pluviométrica por um período satisfatório, que seria de 30 anos de dados. Entender o comportamento pluviométrico determina meios de planejar os decorrentes problemas de alagamentos, racionamento de água, escassez ou excesso de chuvas causadoras de transtornos na sociedade esse trabalho serviu para iniciar os estudos climatológicos na cidade de Formosa e mostrar seus primeiros resultados. A pesquisa continuará nos próximos anos e servirá para análise de novos dados que surgirão com o decorrer do tempo.

Esses dados produzidos servirão de base para o grupo de pesquisa Geografia e Análise Ambiental com ênfase em estudos críticos à luz das intervenções sociais na paisagem, bem como dos processos naturais que possam refletir na qualidade de vida das populações. É esperado, ainda, o intercâmbio de informação/experiência entre os componentes da equipe acadêmica, podendo assim culminar na continuidade de questões científicas que surgirão durante e após os períodos de monitoramento, retroalimentando as possibilidades de aplicação no meio acadêmico em forma de artigos científicos ou didáticos.

## REFERÊNCIAS

BASTOS, C.C.; FERREIRA, N.J. **Análise climatológica da Alta Subtropical do Atlântico Sul**. Anais do XI Congresso Brasileiro de Meteorologia. Rio de Janeiro. P.612-619. 2000.



# IV Fórum Regional das Águas

## XV Semana do Curso de Geografia

Águas urbanas: sensibilização ambiental e gestão dos recursos hídricos

CAVALCANTI, I.F.A. [et al.] **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). <http://www.inmet.gov.br/>.

INFOCLIMA. **Boletim de informações climáticas do INPE/CPTEC**. São José dos Campos: INPE, Novembro de 2017.

INFOCLIMA. **Boletim de informações climáticas do INPE/CPTEC**. São José dos Campos: INPE, Março de 2018

INFOCLIMA. **Boletim de informações climáticas do INPE/CPTEC**. São José dos Campos: INPE, Abril de 2019.

MENDONÇA, F. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MARENGO, J.A.; JONES, R.; ALVES, L.M.; VALVERDEA, M.C. **Future change of temperature and precipitation extremes in South America as derived from the PRECIS regional climate modeling system**. International Journal of Climatology, v.29, p.2241-2255, 2009.

MELO, L.M. **A oscilação Madden e Julian (MJO) e sua influência sobre a Região Centro-Oeste**. XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia. Florianópolis, 2006.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 422p.

ROSA, R. **Sistema de informação geográfica**. Laboratório de Geoprocessamento do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 2004

VIANELLO, R. L.; MAIA, L. F. P. G. Estudo preliminar da climatologia dinâmica do estado de Minas Gerais. In: **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte: EPAMIG. UFMG. UFV. v.12. n°138. jun. p.6-8.1986.