

PROBLEMAS OCACIONADOS PELO ELEVADO ÍNDICE

PLUVIOMÉTRICO EM ARAGUAÍNA – TO*

Lidiane Aparecida Lima Mota^{1,2}, Silvânia Moreira de Araujo³, Eliene da Conceição Ramos³,
Kallianna Dantas Araujo⁴, Paulo Roberto de Oliveira Rosa⁵

(1 - Trabalho de Conclusão de Curso da primeira autora, apresentado ao Curso de Geografia, UFT, Araguaína, TO; 2 - Aluna do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Urbano em Geografia, UFT, Araguaína, TO, E-mail: lidmota@yahoo.com.br; 3 - Licenciada em Geografia, UFT, Araguaína, TO, E-mail: smaraujo78@yahoo.com.br; 4 - Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais, CTRN/UFCG, E-mail: kdaraujo@yahoo.com.br; 5 - Professor Assistente do Departamento de Geociências, CCEN/UFPB. E-mail: paulorosa_ufpb@hotmail.com).

Resumo

O trabalho objetivou compreender as causas das enchentes na área urbana da cidade de Araguaína-TO. O trabalho foi desenvolvido no município de Araguaína - TO, coordenadas geográficas 07°11'28" S e 48°12'26" W, altitude de 277 m. Foi calculado o índice xerotérmico para a representação dos períodos secos. Foram analisados os elementos meteorológicos: precipitação pluviométrica, temperatura do ar e umidade relativa do ar, durante uma série histórica de dezessete anos, bem como, realizado um mapeamento das áreas de riscos de enchente e sobre impactos provocados pelas chuvas, sobre o ambiente e a população na cidade de Araguaína - TO. Os dados meteorológicos foram obtidos da estação meteorológica convencional localizada no Campus de Medicina Veterinária e Zootecnia do INMET, pertencente ao 10º Distrito de Meteorologia – GO. Considerando os resultados obtidos concluiu-se que: A precipitação pluviométrica local apresenta baixa variabilidade interanual; Houve uma ocorrência definida do período seco e chuvoso do município estudado; Os meses mais críticos em termos de escassez de precipitação foram: junho, julho e agosto; A umidade relativa do ar é diretamente proporcional à precipitação pluviométrica; O excesso de precipitação pluviométrica afetou a população de Araguaína - TO, deixando as pessoas desalojadas, desabrigadas e enfermas; As chuvas de alta intensidade e elevada frequência danificaram e destruíram residências populares e danificaram as instituições públicas de saúde; As fortes enchentes afetaram as edificações destruindo e danificando as Obras de Arte

* Recebido para publicação em 26 de Junho de 2007;
Aprovado para publicação em 16 de Dezembro de 2007

e outras, danificando instituições particulares de ensino e destruindo estabelecimentos rurais; A maior precipitação ocorreu no mês de março coincidindo com os maiores desastres pelas enchentes verificados na área; A ausência da vegetação favorece a ocorrência de enchentes.

Palavras-chave: Clima, variabilidade, precipitação pluviométrica

Abstract

PROBLEMS CAUSED BY HIGH RAINFALLS IN ARAGUAÍNA –TO

The purpose of this paper is to understand the causes of floods in the urban area of Araguaína - TO. The research was developed in the city of Araguaína-TO, geographic coordinates 07°11'28" S and 48°12'26" W, alt. 277 m. It was calculated the xerothermic index for the representation of the dry periods. There had been analyzed these meteorological elements: pluviometric precipitation, temperature of air and relative humidity of air, during a historical series of 17 years. There was done a mapping of the areas of risks of flood and of impacts provoked by rainfall on the environment and the population in the city of Araguaína. The meteorological data had been gotten from the conventional meteorological station located in the Campus of “Medicina Veterinária e Zootecnia” of the INMET - “10º Distrito de Meteorologia”. Considering the results we may concluded that: the local pluviometric precipitation presents low interannual variability; It had a definite occurrence of the dry and rainy period in the city; The most critical months in terms of precipitation scarcity had been: June, July and August; The relative humidity of air is directly proportional to the pluviometric precipitation; The pluviometric precipitation excess affected the population of Araguaína, leaving the people dislodged, homeless and sick; Rains of high intensity and frequency had damaged and destroyed popular residences and had damaged public institutions of health; The strong floods had affected the constructions destroying and damaging public works and others, damaging private institutions of education and destroying agricultural establishments; The biggest precipitation occurred in March coinciding with the biggest disasters of floods verified in the area; The absence of the vegetation enhances the floods.

Key-words: Climate, variability, pluviometric precipitation

1 - Introdução

A precipitação pluviométrica tem grande importância na caracterização do clima de uma região. Estudar fenômenos pluviométricos, como a distribuição espacial e temporal da

chuva, é de grande aplicabilidade em várias áreas do conhecimento, para definir impactos negativos causadores de inundações (Yanagi, 2005).

De acordo com Canil e Macedo (2005) no Brasil os acidentes em áreas urbanas, associados à enchentes/inundações são dos mais frequentes e, possivelmente, também, são os que acarretam maiores prejuízos econômicos, assim como, escorregamentos.

Alves Filho (2001) menciona que a abrangência, a intensidade e a magnitude do fenômeno pluvial são fundamentais na explicação dos mecanismos formadores das enchentes e deveriam ser levados em consideração mais vezes no planejamento urbano estabelecendo-se proposições sobre o papel de ordenamento territorial, suas diferentes características, modos diferenciados de uso do solo e as suas interações com clima urbano.

Os deslizamentos de terras nas encostas quase sempre são acompanhados de desabamentos de casa nelas situadas e não raro, com perdas materiais e de vidas humanas. Todos os registros estão relacionados a episódios de chuvas intensas e/ou concentradas (Gonçalves, 2003).

As regiões com maiores valores de precipitação se situam ao longo do Equador, onde existem baixas pressões e convergência dos ventos alísios para o Equador, enquanto que as de menor precipitação se situam (de um modo geral) sobre os paralelos dos trópicos, pois existem principalmente altas pressões. Gerenciar estas diferenças implica antes de tudo, em compreender estes mecanismos e como eles atuam em cada área do planeta. Significa saber qual é a intensidade de precipitação, de evaporação e de suas variações no decorrer do tempo (Oliveira *et al.*, 2005).

A precipitação máxima, geralmente de curta duração e variável no espaço é responsável por inundações de áreas rurais e urbanas e pelos processos erosivos do solo (Sousa e Silva, 1998).

A precipitação pluviométrica constitui-se num dos fatores do clima que possui o caráter mais aleatório. Embora essa variabilidade seja inerente à região dos Cerrados, pode-se verificar que o padrão de distribuição da precipitação pluviométrica segue dois períodos distintos, um seco e um chuvoso, os quais variam no tempo, de região para região (Steinke e Steinke, 2005).

Dentro da temática do clima urbano, as precipitações pluviométricas e os impactos gerados trazem conseqüências como desmoronamentos de encostas, inundação e destruição de vias públicas e residências, proliferação de doenças infecto-contagiosas, desvalorização de imóveis, interrupção do tráfego urbano, entre outras. Geralmente as inundações dos sítios

urbanos se localizam nas planícies fluviais que foram ocupadas, mormente de forma inadequada (Maia e Pitton, 2005).

O objetivo da pesquisa foi compreender as causas das enchentes na área urbana da cidade de Araguaína-TO.

2 - Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no município de Araguaína - TO, coordenadas geográficas 07°11'28" S e 48°12'26" W, altitude de 277 m (IBGE, 2005). Limita-se ao Norte com os municípios de Santa-Fé do Araguaia, Muricilândia, Carmolândia e Aragominas; Ao Sul com Pau d'Arco, Arapoema e Nova Olinda; A Leste com os municípios de Wanderlândia e Babaçulândia e a Oeste com o estado do Pará.

O relevo apresenta-se de forma estrutural com declive suave igual ou inferior a 5%, com Superfície Tabulares e Patamares Estruturais. Faz parte da Bacia Sedimentar do Parnaíba, com compartimentos geoambientais dos domínios das Bacias Sedimentares Paleozoica e Meso-Cenozóica (Depressões e Patamares de Ananás e Araguaína). Possui solos dos tipos Latossolos e Neossolos Quartzarênicos (Embrapa, 1999).

O bioma é o Cerrado, apresentando-se bastante degradado, sobretudo próximo às áreas urbanas (Governo do Estado do Tocantins, 2003). A rede hidrográfica do município de Araguaína é formada pelo rio Araguaia e seus afluentes (Santiago, 2000). Apresenta um clima úmido B1wA'a' com moderada deficiência hídrica, segundo a classificação de Thornthwaite. A precipitação média anual varia entre 1700 a 1800 mm e a temperatura média anual é de 28 °C, com máxima de 32 °C e mínima de 20 °C.

Os dados meteorológicos foram obtidos da estação meteorológica convencional localizada no Campus de Medicina Veterinária e Zootecnia do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) pertencente ao 10º Distrito de Meteorologia – GO, localizada entre as coordenadas 7°20' S e 48°7' W, cuja altitude abrange 228,52 m.

Foi calculado o índice xerotérmico para a representação dos períodos secos. A metodologia utilizada foi a de Gaussen, que considera que o período seco se estabelece quando a pluviosidade mensal (P) expressa em mm é inferior ao dobro da temperatura média mensal (T), expressa em °C. Nesse sentido, foi traçado um gráfico ombrotérmico em que para o eixo das abscissas foram considerados os meses e no eixo das ordenadas, as temperaturas e precipitações, de maneira que a escala é dupla para as abscissas (Dajoz, 1983; Araujo, 2005).

Foram analisados os elementos meteorológicos: precipitação pluviométrica, temperatura do ar e umidade relativa do ar, durante uma série histórica de dezessete anos, bem como, realizado um mapeamento das áreas de riscos de enchente e sobre impactos provocados pelas chuvas, sobre o ambiente e a população na cidade de Araguaína - TO.

3 - Resultados e discussão

3.1 Análise das condições climáticas de Araguaína - TO

A precipitação pluviométrica anual do município de Araguaína é de 1500 mm, totalizando uma média anual de 270 dias de chuva. A umidade relativa do ar é de 60 % (INMET, 2005) (Figuras 1 e 2).

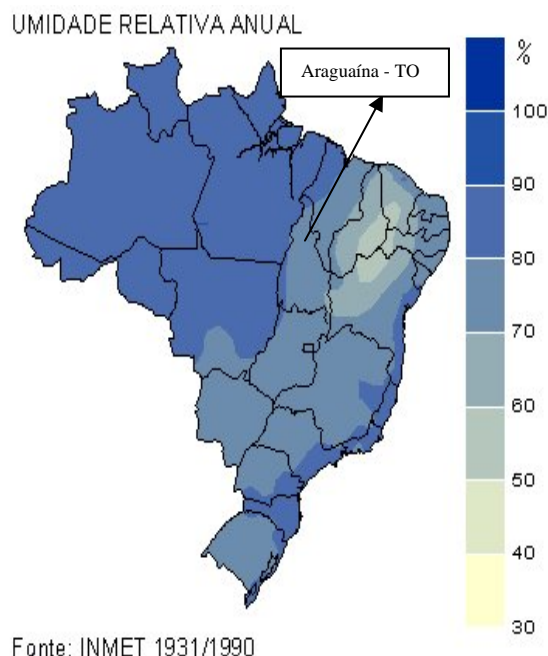
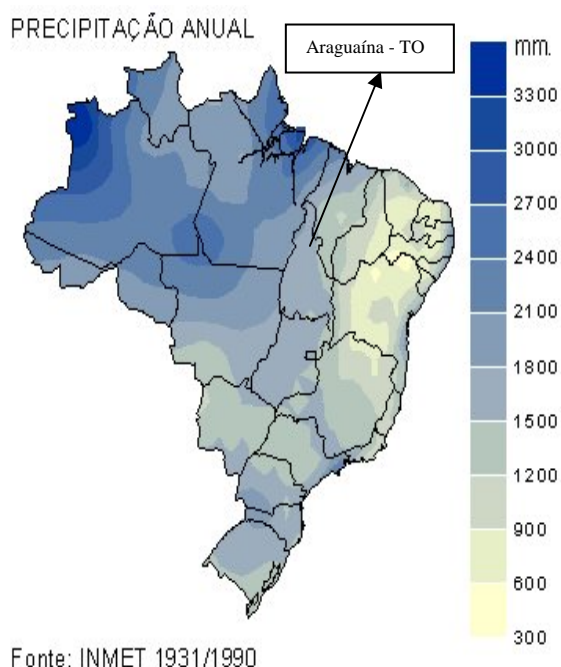


Figura 1. Precipitação (mm) anual do município de Araguaína - TO.

Figura 2. Umidade relativa do ar (%) anual do município de Araguaína - TO.

Verificou-se que houve reduzida variabilidade da precipitação pluviométrica no decorrer do período analisado (Figura 3). O ano de 1989 foi o que apresentou maior pluviosidade (2110 mm). A menor pluviosidade foi observada no ano de 1991 (1532 mm), demonstrando a variação no decorrer dos anos, sendo que os anos de 1994, 1995, 1997, 2000 e 2004 estão acima da normal climatológica da região (1700 mm a 1800 mm), apresentando uma variação entre 1919 mm a 2110 mm.

Medeiros *et al.* (2005) constataram que os resultados obtidos dos totais mensais e anuais, de precipitação pluvial nas duas localidades de Minas Gerais não apresentaram

variações significativas durante o período de 1961 a 2003, analisadas por quinquênios. E, ainda comparando, o período dos últimos 13 anos, 1991-2003, com as normais climatológicas (1961-1990) tenderam a ser semelhantes em sua variabilidade.

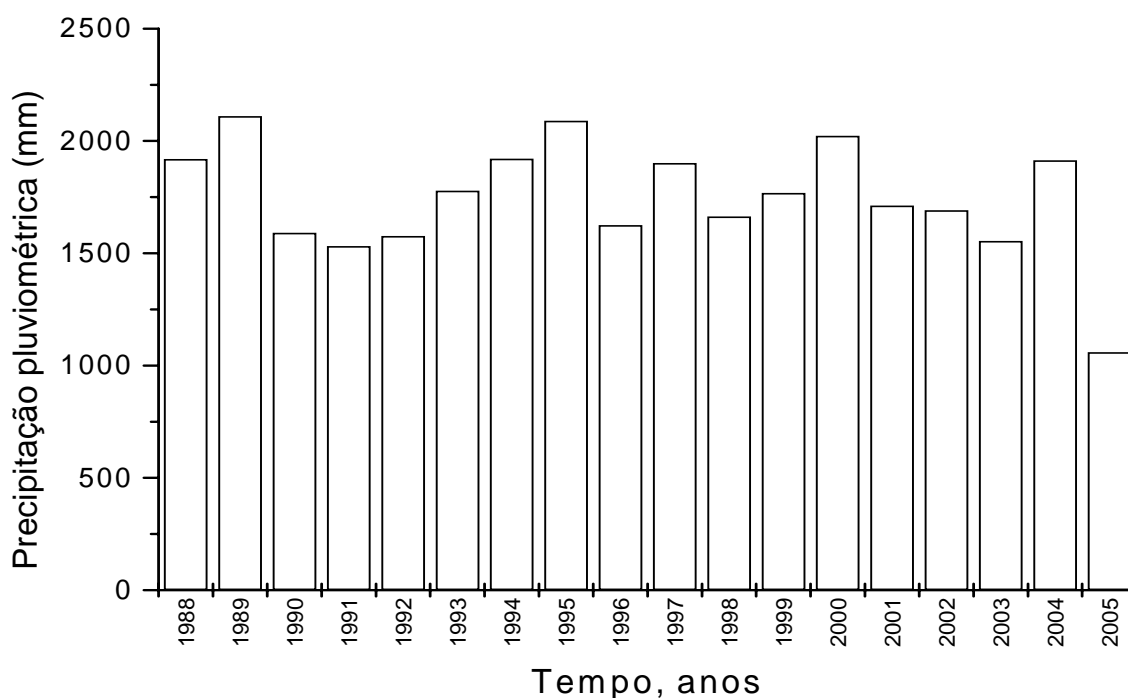


Figura 3. Precipitação pluviométrica (mm) dos anos de 1988 a 2005, referente ao município de Araguaína - TO.

Avaliando os dados mensais de precipitação no decorrer de dezoito anos (1988 a 2005), verificou-se que o município de Araguaína - TO caracteriza-se por apresentar dois períodos bem definidos: seco (chegando a atingir níveis inferiores a 10 mm no mês de julho) e chuvoso (caracterizado pela elevada pluviosidade chegando a atingir 294,8 mm em março). O período chuvoso começa a diminuir a partir de maio, atingindo os menores valores no período junho-setembro, com menores índices em julho (9,7 mm) (Figura 4). A temperatura não apresentou grande variabilidade mantendo-se na faixa entre 24 e 25,8 °C.

Soriano *et al.* (2005) estudando a variação da precipitação pluvial, temperatura e umidade relativa do ar em áreas de campo limpo, na subregião da Nhecolândia, Pantanal, MS também verificaram menores índices pluviométricos nos meses de junho, julho e agosto, salientando o mês de junho onde os totais mensais ficaram abaixo de 5% do valor esperado pelo normal mensal. O mês de fevereiro foi considerado o mais chuvoso, com total mensal superior ao da normal climatológica local.

De forma complementar, Carvalho et al. (2005) analisando a distribuição média mensal da precipitação pluviométrica no município de Paragominas - PA, também observaram a ocorrência de dois períodos distintos, um mais chuvoso de janeiro a maio e outro menos chuvoso, nos demais meses, sendo que abril apresentou o maior índice de precipitação e o mês de outubro o menor.

Medeiros *et al.* (2005) analisando a precipitação pluvial mensal e anual no período de 1961 a 2003 em duas localidades de Minas Gerais verificaram que Lavras e Viçosa também apresentam uma distribuição de chuvas compreendidas por dois períodos bem definidos durante o ano, uma chuvosa e outra seca. Em geral a época chuvosa começa em outubro e tem duração de aproximadamente seis meses, tendo os meses de janeiro e dezembro normalmente para o período analisado de 43 anos com as maiores precipitações em comparação com os demais, destacando-se com média de 290,5 mm em janeiro para Lavras e 237,1 mm em dezembro para Viçosa.

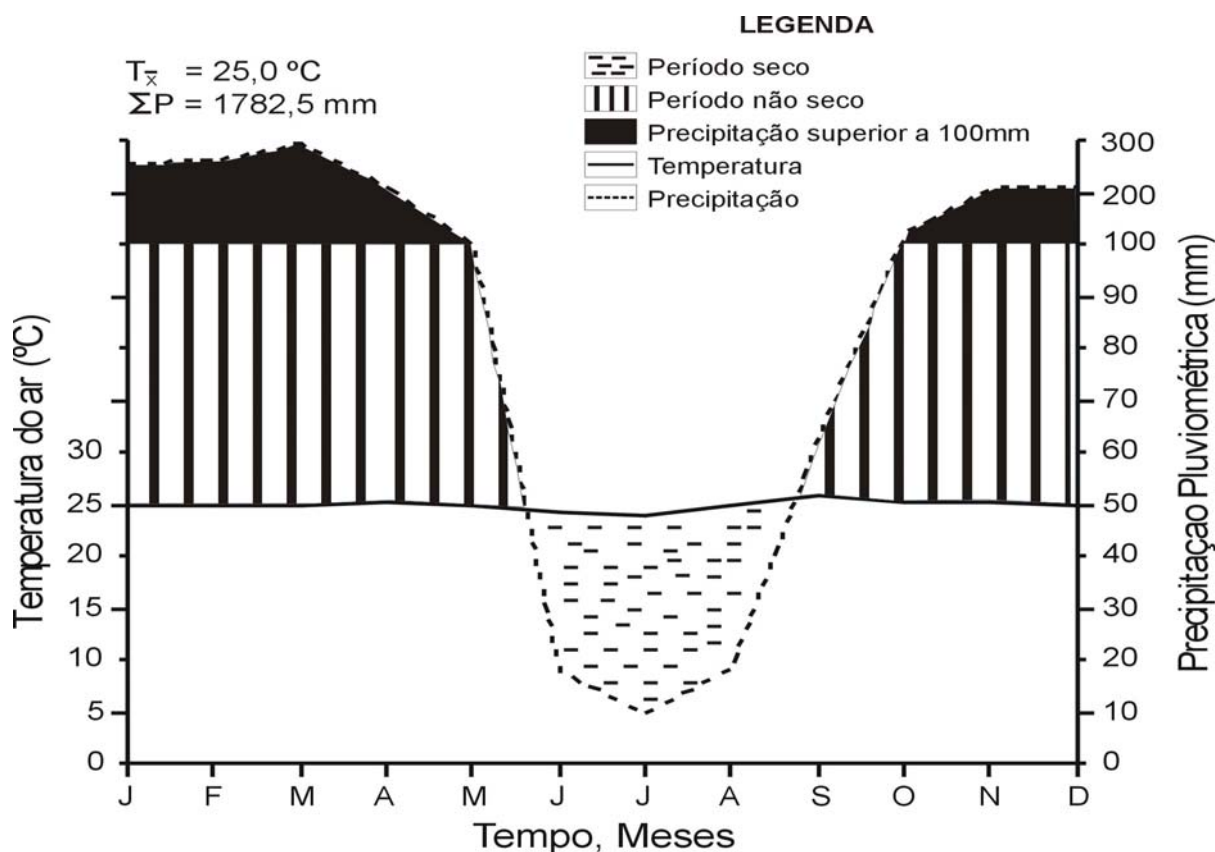


Figura 4. Diagrama ombrotérmico de Araguaína - TO, referente aos anos 1988 a 2005.

Constatou-se ainda que no período analisado (1988 a 2005) a média de precipitação pluviométrica nos meses de janeiro (259,1 mm), fevereiro (261,1 mm), março (294,8 mm),

abril (211,8 mm), novembro (209,1 mm) e dezembro (212,4 mm) ficaram acima da média anual que foi de 148,5 mm (Figura 5).

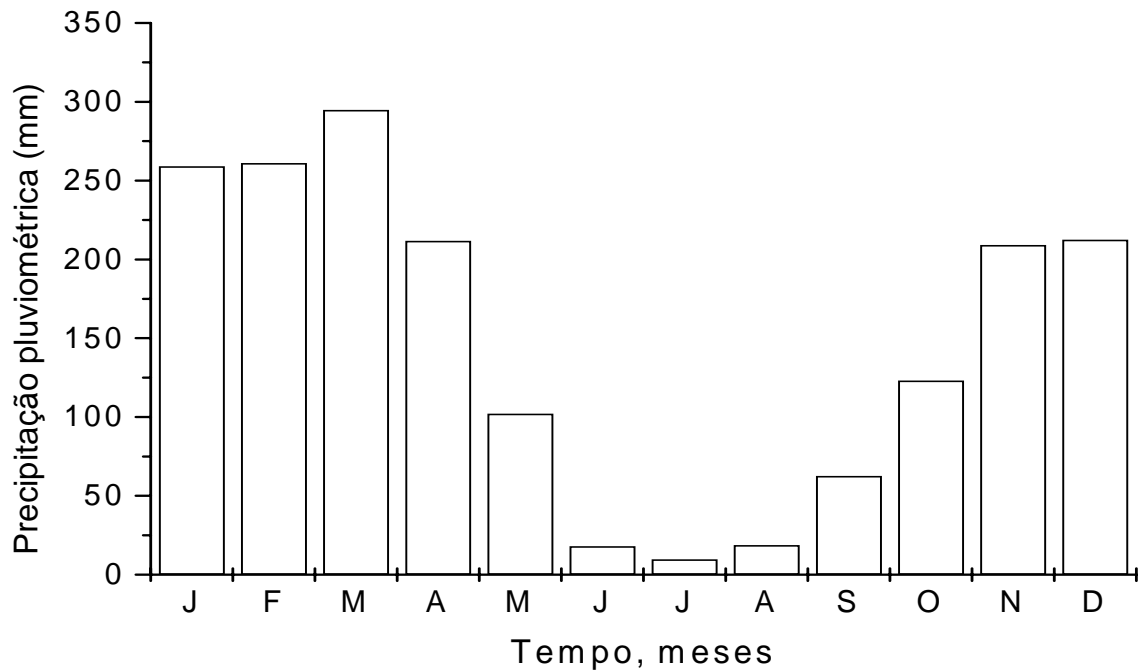


Figura 5. Precipitação pluviométrica mensal (mm) de Araguaína - TO, referente ao período janeiro de 1988 a dezembro de 2005.

Observou-se que a curva da umidade relativa do ar seguiu a da precipitação pluviométrica, estando diretamente proporcional a esta, ou seja, quanto maior for a precipitação pluviométrica maior será a umidade relativa do ar e vice-versa (Figura 6).

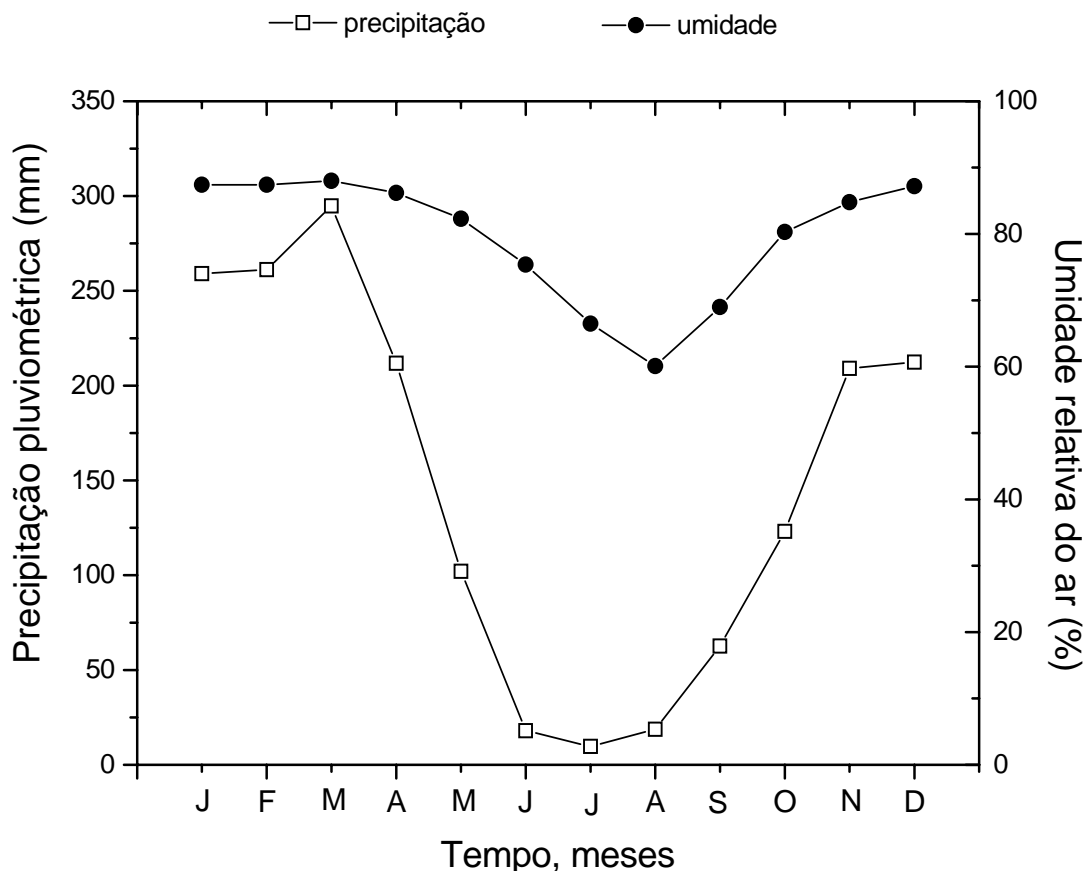


Figura 6. Precipitação pluviométrica (mm) e umidade relativa do ar (%) de janeiro de 1988 a dezembro de 2005, referentes ao município de Araguaína - TO.

3.2 Zonas de riscos na área urbana de Araguaína - TO

Segundo os dados do Governo do Estado do Tocantins (2005) as áreas afetadas quando da ocorrência de precipitação pluviométrica num período de curto tempo – tromba d'água, conforme ocorreu nos meses de janeiro a março de 2005 foram: Setores Céu Azul, Santa Terezinha, Martim Jorge, Noroeste, Carajás, Coimbra, Santa Luzia, Itaipu, Jardim Paulista, Cimba, Oeste, Nova Araguaína, Couto, Raizal, Tiúba, Raio de Sol, Tocantins, Sonhos Dourados, Pedra Alta, Jardim América, Araguaína Sul, Tereza Hilário Ribeiro, Senador, Palmas, Santa Helena, Maracanã, Brasil, José Ferreira, São Miguel, Bairro de Fátima e Vilas Santiago e Goiás. Estas áreas são consideradas, na sua maioria, como áreas de menor poder aquisitivo.

Verificou-se que nos meses de janeiro a março de 2005 (período chuvoso), ocorreu um elevado índice pluviométrico que associado à falta de planejamento urbano, ocasionou sérios prejuízos à população local, onde as inundações deixaram 230 pessoas desalojadas (DSJ), 72

desabrigadas (DSB) e 129 enfermas (E) (Governo do Estado do Tocantins, 2005). Ainda segundo a fonte apresentou um total de 30431 pessoas afetadas pelo excesso de chuvas num período de curto intervalo de tempo (Figura 7).

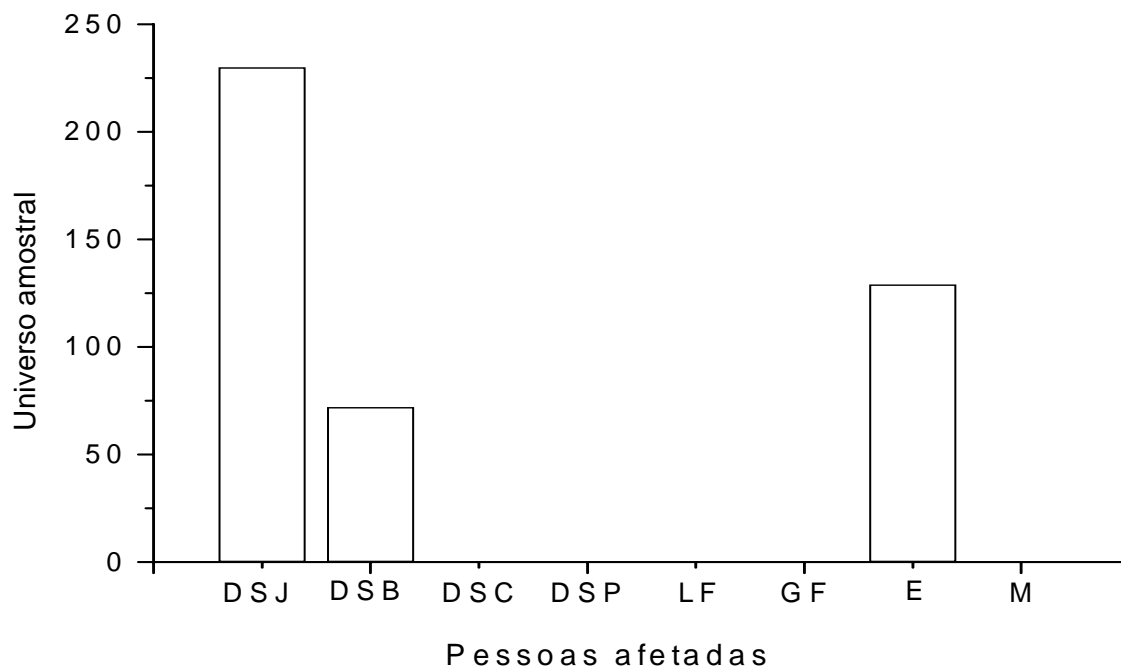


Figura 7. Número de pessoas afetadas pelo excesso de precipitação (Desalojadas-DSJ, Desabrigadas-DSB, Deslocadas-DSC, Desaparecidas-DSP, Levemente Feridas-LF, Gravemente Feridas-GF, Enfermas-E, Morta-M), referentes ao período janeiro-março de 2005 em Araguaína - TO.

De acordo com Canil e Macedo (2005), o intenso processo de urbanização vivido no país desde os anos 80, a falta de recursos e políticas habitacionais e uma crise econômica duradoura tem levado a ocupação de áreas com características geológicas - geomorfológicas desfavoráveis, principalmente pelas populações empobrecidas, resultando em graves situações de risco. Ainda segundo os autores, o reconhecimento das áreas e caracterização dos graus de riscos, bem como, o monitoramento e a atualização constante do estado dessas áreas constituem nos parâmetros que garantem a eficiência da gestão das áreas de riscos, pois o reconhecimento prévio das áreas bem como o grau de risco associados auxilia o planejamento do trabalho das equipes locais durante o período de vigência do plano diretor.

Com relação aos dados referentes a danos materiais, constatou-se que as residências populares (RP) apresentaram maiores perdas totalizando 44 danificadas e 19 destruídas. Já as

públicas de saúde (PS) tiveram 2 danificadas e nenhuma destruída. Sendo que outros tipos de residências (RO) e públicas de ensino (PE) não foram afetados pelas chuvas (Figuras 8 a 10).

Fialho et al. (2005) analisaram os impactos pluviais em São Gonçalo - RJ e verificaram que inúmeros bairros ficaram sem energia elétrica por um período superior a 10 horas, prejudicando 32 deles e conseqüentemente, desalojando 83 pessoas. De forma complementar Pereira Filho et al. (2005), em estudo sobre enchentes na região metropolitana de São Paulo, verificaram que as enchentes tiveram um impacto direto sobre os sistemas de transporte e de distribuição de energia elétrica, com perdas de vida humanas e materiais devido aos deslizamentos de terra.

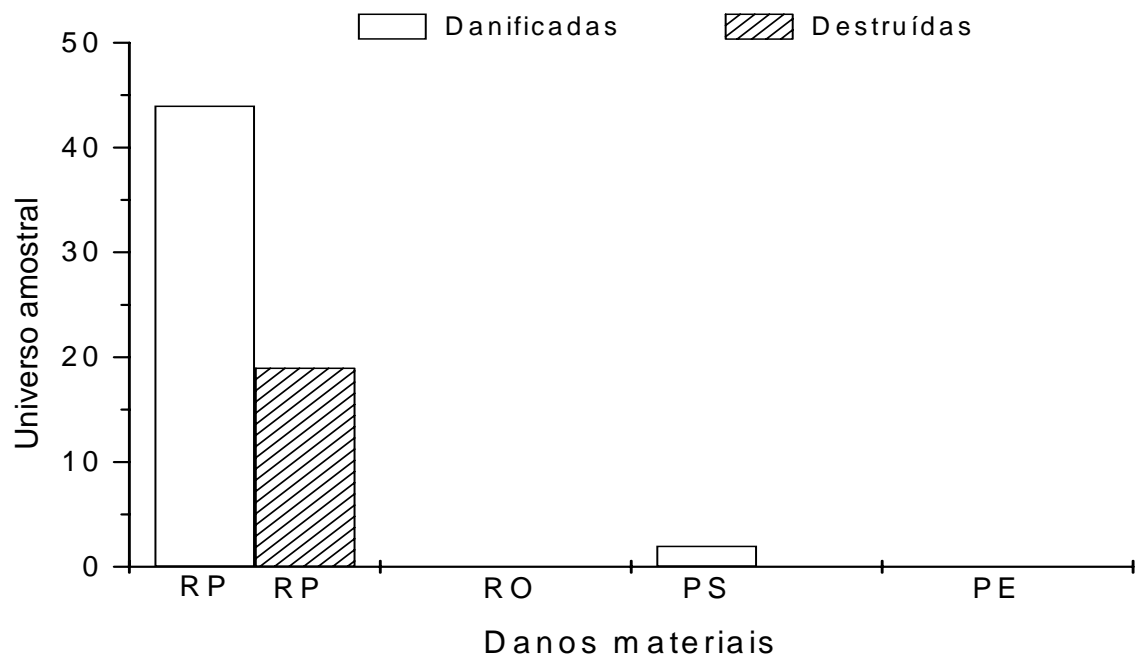


Figura 8. Danos materiais danificados e destruídos pelo excesso de precipitação (Residências Populares-RP, Residências (Outras) –RO, Públicas de Saúde-PS, Públicas de Ensino-PE), referentes ao período janeiro-março de 2005 em Araguaína - TO.



Figura 9. Casa comprometida próximo ao Córrego Cará no Setor Carajás, em Araguaína - TO. Fonte: Secretaria de Obras e Serviços Urbanos de Araguaína - TO (2005).



Figura 10. Ponte comprometida na rua São Paulo (córrego Cará), ligando o setor Eldorado com o Setor Carajás, em Araguaína - TO. Fonte: Secretaria de Obras e Serviços Urbanos de Araguaína - TO (2005).

Do ponto de vista dos danos materiais (edificações) verificou-se que inúmeras delas foram afetadas pelo excesso de chuva, sendo que as mais atingidas foram às estradas (E) totalizando (183,7) danificadas (km), seguida de outras (O) com um total de (90) danificadas e (31,4) destruídas, seguida de pavimentação de vias urbanas (PVU) com (60) danificadas e nenhuma destruída, particulares de ensino (PE) tiveram (03) danificadas e nenhuma destruída e estabelecimentos rurais com nenhuma danificada e (05) destruídas. As demais (comunitárias - Ct, particulares de saúde - PS, industriais - I e comerciais - Cm) não apresentaram danos materiais danificados ou destruídos (Figura 11 a 13).

Foram ainda prejudicados 10.000 m de rede de distribuição de água nos setores afetados. O córrego Raizal teve suas margens destruídas, prejudicando os moradores ribeirinhos. Foram danificados 400 m de rede de distribuição de energia elétrica nos bairros acima mencionados. A coleta de lixo foi prejudicada com a obstrução das ruas, causada pela chuva, totalizando um número de 30.000 pessoas afetadas (Governo do Estado do Tocantins, 2005).

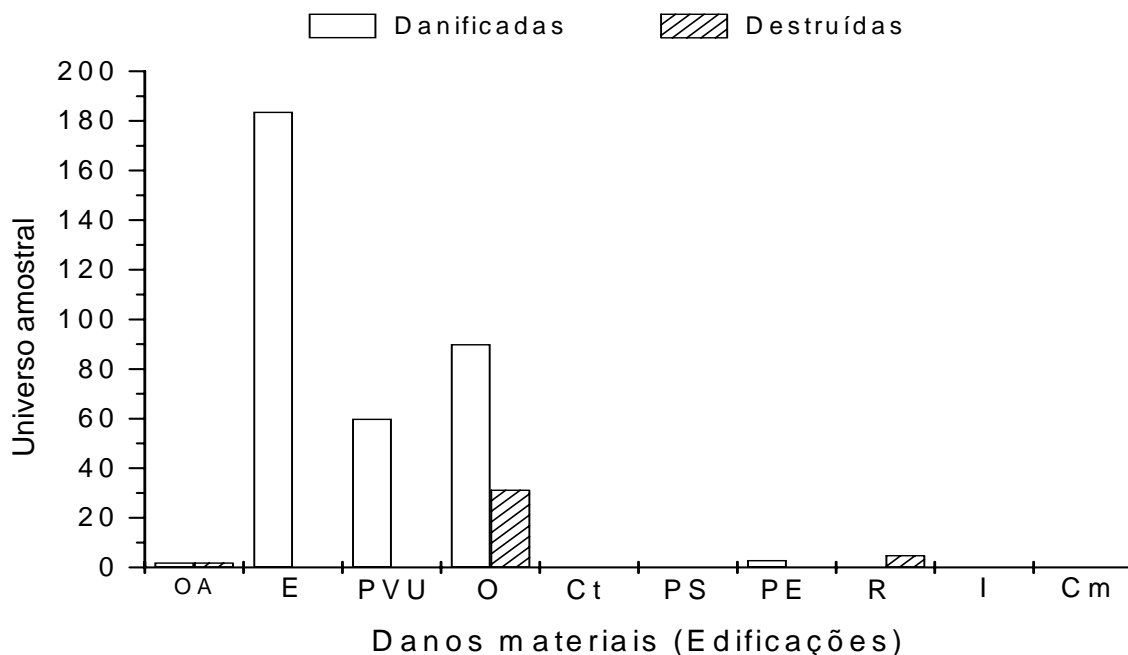


Figura 11. Danos materiais (Edificações) danificados e destruídos pelo excesso de precipitação (Obras de Arte-OA, Estradas (Km)-E, Pavimentação de Vias Urbanas (Mil m²)-PVU, Outras-O, Comunitárias-Ct, Particulares de Saúde-PS, Particulares de Ensino-PE, Rurais-R, Industriais-I, Comerciais-Cm), referentes ao período janeiro-março de 2005 em Araguaína - TO.



Figura 12. Pavimentação asfáltica danificada pelas enxurradas, na rua Recife do Setor Brasil em Araguaína - TO. Fonte: Secretaria de Obras e Serviços Urbanos de Araguaína - TO (2005).



Figura 13. Pavimentação asfáltica danificada pelas enxurradas, na rua Anchieta do Setor Noroeste em Araguaína - TO. Fonte: Secretaria de Obras e Serviços Urbanos de Araguaína - TO (2005).

Analisando os dados pluviométricos referentes ao período janeiro-março de 2005, constatou-se que a precipitação pluviométrica teve uma tendência de crescimento linear a partir do mês de janeiro com (194,1 mm), seguido de fevereiro com (211,8 mm) e março (448,0 mm), mostrando a alta variabilidade pluviométrica entre os meses e conseqüentemente maiores desastres verificados pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos do município de Araguaína - TO (2005). A mesma tendência foi verificada para os dados de umidade relativa do ar nos meses de janeiro, fevereiro e março, com 84, 87 e 90 %, respectivamente, seguindo a mesma tendência da precipitação (Figura 14).

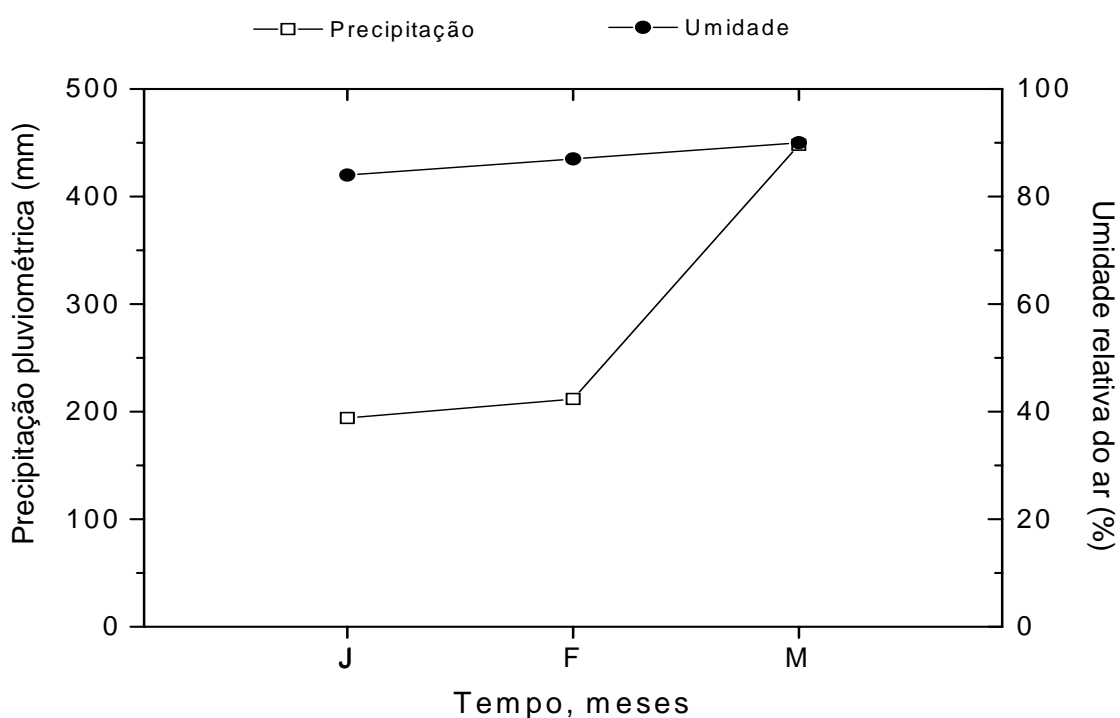


Figura 14. Precipitação pluviométrica (mm) e umidade relativa do ar (%) de janeiro a março de 2005, referentes ao município de Araguaína - TO.

Analisaram-se também os dados diários da precipitação pluviométrica referentes aos meses janeiro, fevereiro e março onde se observou uma grande variabilidade entre os dias e os meses. Em janeiro a maior precipitação verificada foi 60,0 mm no dia 23 e a menor foi zero nos dias (3, 5, 7, 8, 9, 13, 19, 20, 21 e 24), em fevereiro a maior precipitação foi no dia 27 com 66,0 mm e a menor foi zero nos dias (1, 6, 9, 19, 20, 22 e 23) e em março o maior índice foi 69,0 mm no dia 07 e menor foi zero nos dias (3, 8, 11, 19 e 20), tendo sido em março o mês mais chuvoso com precipitação em praticamente todos os dias (Figura 15).

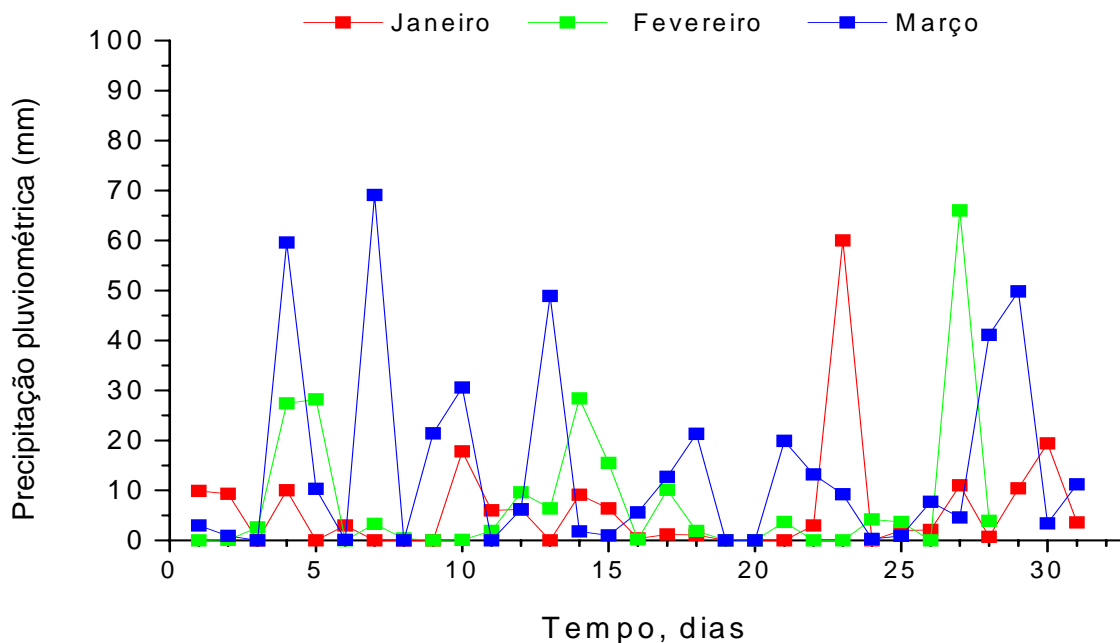


Figura 15. Precipitação pluviométrica (mm) diária de janeiro a março de 2005, referente ao município de Araguaína - TO.

A retirada da cobertura vegetal contribui para o aumento do impacto das gotas da chuva sobre o solo impedindo a infiltração e aumentando o escoamento superficial, o que ocasionará a erosão dos solos e o aumento do nível do curso d'água, ocorrendo assim riscos de inundações. Segundo Molion (1983) a água da chuva quando cai sobre uma superfície pavimentada sobre a terra diretamente exposta, e muitas vezes endurecida pela ação do Sol (como é o caso das regiões tropicais), ou mesmo sobre uma vegetação rala, como a que é encontrada nas grandes cidades, vai muito rapidamente escorrer para os rios, provocando inundações. O sistema de alerta às inundações tem sido continuamente aperfeiçoado por meio de novas técnicas observacionais e pesquisa científica desses fenômenos (Barros et al., 2004).

Com o desmatamento o solo fica exposto à erosão, configurando condições para formação de enxurradas em períodos de chuva intensas. Assim, há um grande aporte de sedimentos para os canais fluviais levando ao assoreamento destes. O problema do assoreamento dos rios é agravado pela falta de coleta sistemática de lixo (Souza et al., 2005). Entretanto, a própria população contribui para o agravamento dos problemas, devido, por exemplo, à prática de depositar lixo e entulhos nas ruas e nos terrenos baldios, causando o entupimento das galerias pluviais, provocando alagamento e aumentando o escoamento superficial nas ruas (Armani e Tarifa, 2000).

Pereira Filho et al. (2005) mencionam que a questão do uso e ocupação do solo urbano deve ser prioritariamente revista pelo Plano Diretor da cidade, impedindo o uso habitacional das áreas baixas com risco de enchente. Tal uso devendo ser feito em consonância com as obras de drenagem, caso contrário, os problemas irão sempre se avolumar, eternizando as inundações.

4 - Conclusões

Considerando os resultados obtidos concluiu-se que:

- A precipitação pluviométrica local apresenta baixa variabilidade interanual;
- Houve uma ocorrência definida do período seco e chuvoso do município estudado;
- Os meses mais críticos em termos de escassez de precipitação foram: junho, julho e agosto;
- A umidade relativa do ar é diretamente proporcional à precipitação pluviométrica;
- O excesso de precipitação pluviométrica afetou a população de Araguaína - TO, deixando as pessoas desalojadas, desabrigadas e enfermas;
- As chuvas de alta intensidade e elevada frequência danificaram e destruíram residências populares e danificaram as instituições públicas de saúde;
- As fortes enchentes afetaram as edificações destruindo e danificando as Obras de Arte e outras, danificando instituições particulares de ensino e destruindo estabelecimentos rurais;
- A maior precipitação ocorreu no mês de março coincidindo com os maiores desastres pelas enchentes verificados na área;
- A ausência da vegetação favorece a ocorrência de enchentes.

5 – Referências Bibliográficas

ALVES FILHO, A. P. As enchentes. In: TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. de. *Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática*. São Paulo: Geousp, 2001. p.94-110.

ARAUJO, K. D. *Variabilidade temporal das condições climáticas sobre as perdas de CO₂ na encosta do açude Namorados, em São João do Cariri-PB*. 2005. 101 f. Dissertação (Mestrado em Manejo e Conservação do Solo e Água) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

ARMANI, G.; TARIFA, J. R. *Variação temporo-espacial da pluviosidade na região da barragem de Barra Bonita (Folha Bauru - Sf-22-Z-B)*. In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 2000. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: CLIMAGEO, 2000. CD-ROM.

BARROS, M. T. L. de; PEREIRA FILHO, A. J.; GANDU, A. W.; HALLAK, R. *Impacto hidrológico das precipitações observadas na região metropolitana de São Paulo nos dias 04 de fevereiro de 2004 e 29 de janeiro de 2004*. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA. 2004. Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBMET, 2004. CD-ROM.

CANIL, K.; MACEDO, E. S. D. *Mapeamento de áreas de riscos à processo de escorregamentos como assistência ao plano preventivo de defesa civil-PPDC*. In: XI SIMPOSIO DE GEOGRAFIA FISICA APLICADA .2005.São Paulo. Anais... SGFA, 2005. CD-ROM.

CARVALHO, P. C; COSTA, C. C; OLIVERIA, F. *Comportamento da precipitação pluviométrica no município de Paragominas - PA*. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA. 2005. Campinas. Anais... Campinas: SB Agro, 2005. CD-ROM.

DAJOZ, R. *Ecologia geral*. 4 ed. Petrópolis: Vozes, 1983. 472 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Produção de Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

FIALHO, E. S.; COSTA, A. R. C; BERTOLINO, A. V. F. A; BETRTOLINO, L. C. *Os impactos pluviais em São Gonçalo-RJ*. In: XI SIMPOSIO DE GEOGRAFIA FISICA APLICADA 2005. São Paulo. Anais... SGFA, 2005. CD-ROM.

GONÇALVES, N. M. S. *Impactos pluviais e desorganização do espaço urbano em Salvador*. In: MONTEIRO, C. A. de F.; MENDONÇA, F. *Clima urbano*. São Paulo: Contexto, 2003. p.69-91.

GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS. *Atlas do Tocantins: Subsídios ao planejamento da gestão territorial*. Secretaria do planejamento e do meio ambiente, Diretoria de zoneamento ecológico-econômico – DZE. 3º ed. Palmas: Seplan, 2003. 49p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/climatologia/combo_climatologia_C.html>. Acesso em: Outubro 2005.

MAIA, D. C.; PITTON, S. E. C. *Tendência das chuvas na cidade Ribeirão Preto – SP*. In: XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. 2005. São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 2005. CD-ROM.

- MEDEIROS, J. F.; CARVALHO, L. G.; DANTAS, A. A. A.; CASTRO NETO, P. *Análise da precipitação pluvial mensal e anual no período de 1961 a 2003 em duas localidades do estado de Minas Gerais*. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA. 2005. Campinas. Anais... Campinas: SBAgro, 2005. CD-ROM.
- MOLION, L. C. B. *Desmatamento e inundações*. Ciência Ilustrada. Editora Abril. Ano II, n.15, p.75, dez. 1983.
- OLIVEIRA, P. O.; OLIVEIRA, F. P.; OLIVEIRA JUNIOR, M. B. *Precipitação pluviométrica disponível na cidade de Goiânia-GO*. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA. 2005. Campinas. Anais... Campinas: SBAgro, 2005. CD-ROM.
- PEREIRA FILHO, A. J.; BARROS, M. T. L; HLLAH, R.; GANDÚ, A. W. *Enchentes na região metropolitana de São Paulo: aspectos de mesoescala e avaliação de impactos*. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA. 2004. Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBMET, 2004. CD-ROM.
- SANTIAGO, C. *Araguaína: história e atualidade*. Araguaína: Prefeitura Municipal de Araguaína, 2000. 80p.
- SORIANO, B. M. A; CRISPIM, M. A; RODRIGUES, A. A. *Variação da precipitação pluvial, temperatura e umidade relativa do ar em áreas de Campo Limpo, na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS*. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA. 2005. Campinas. Anais... Campinas: SBAgro, 2005. CD-ROM.
- SOUZA, G. C. A. D.; SILVA, T. D. C; HUMBERTO, C. D. F.; SALGADO, M. C. M. *Avaliação do papel da urbanização e da precipitação na formação de enchentes no município de São Gonçalo*. In: XI SIMPOSIO DE GEOGRAFIA FISICA APLICADA. 2005. São Paulo. Anais... SGFA, 2005. CD-ROM.
- STEINKE, V. A.; STEINKE, E. T. *Variação espaço-temporal da pluviosidade no Distrito Federal e seus condicionantes*. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA. 2004. Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBMET, 2004. CD-ROM.
- YANAGI, S. M.; YANAGI JUNIOR, T.; SACRAMENTO NETO, O. B.; SILVA JÚNIOR, J. L. C. *Variabilidade temporal da precipitação pluviométrica nos meses de setembro e outubro na cidade de Viçosa, MG*. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA. 2005. Campinas. Anais... Campinas: SBAgro, 2005. CD-ROM.