

## OCORRÊNCIA DE VERANICOS EM PARAGOMINAS – PA, BRASIL

C. D. C. Gaia<sup>1</sup>; C. G. D. Martins<sup>2</sup>; A. S. Taverny<sup>3</sup>; M. S. Araújo<sup>4</sup>; E. F. N. Costa<sup>5</sup>; R. O. R. M. Souza<sup>6</sup>

**RESUMO:** O regime de chuvas do município de Paragominas-PA apresenta grande variabilidade espacial e temporal, afetando a produção agrícola da região. A chuva é um dos elementos climáticos mais importantes para a agricultura devido a sua grande influência em todos os estágios de desenvolvimento da planta. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi analisar as séries de dias consecutivos sem chuva durante o período chuvoso, identificar suas probabilidades e frequências de ocorrência nos meses de fevereiro a maio em Paragominas-PA. A ocorrência desses períodos foi obtida por meio de análise de séries históricas pluviométricas diárias de 32 a 35 anos, considerando dia seco aquele com lâmina precipitada igual ou inferior a 1 mm. A partir da análise dos dados foram identificados 94 veranicos de cinco ou mais dias durante todas as séries históricas analisadas, com probabilidade de ocorrência igual a 12%. O número médio de períodos secos com duração de cinco dias ou mais é de 2,7 por ano. Na estação chuvosa, o mês com maior probabilidade de ocorrência de veranicos com cinco ou mais dias foi maio e o de menor probabilidade foi fevereiro, enquanto que março e abril apresentaram a mesma probabilidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** dias secos, precipitação, hidrologia

## OCURRENCE OF DROUGHTS IN PARAGOMINAS – PA, BRAZIL

**SUMMARY:** The rainfall of Paragominas city presents great spatial and temporal variability, influencing the regional agricultural production. Rain is one of the most important climatic elements for agriculture because of great influence at all stages of plant development. Therefore, the objective of this study was to analyze the consecutive days without rain during the rainy season and to identify their probabilities and frequencies of occurrence in the months

<sup>1</sup> Acadêmica de Agronomia, Laboratório de Hidráulica e Irrigação, UFRA, Nº 2501, CEP 66.077-830, Belém, PA. E-mail: camilagaia7@gmail.com.

<sup>2</sup> Acadêmica de Agronomia, Laboratório de Hidráulica e Irrigação, UFRA, Belém, PA.

<sup>3</sup> Acadêmico de Agronomia, Laboratório de Hidráulica e Irrigação, UFRA, Belém, PA.

<sup>4</sup> Acadêmica de Agronomia, Laboratório de Hidráulica e Irrigação, UFRA, Belém, PA.

<sup>5</sup> Acadêmico de Agronomia, Laboratório de Hidráulica e Irrigação, UFRA, Belém, PA.

<sup>6</sup> Engenheiro Agrícola, Professor, Laboratório de Hidráulica e Irrigação, UFRA, Belém, PA.

of February to May in Paragominas-PA. The occurrence of these periods was obtained from the analysis of daily pluviometric historical series with 32 to 35 years, considering as dry day the days with precipitation less than or equal to 1 mm. The analysis of the data showed the occurrence of 94 dry spells with five or more days during in the historical series analyzed, with the probability of occurrence of these droughts equal to 12%. The average number of dry spells with five days or more is 2.7 per year. Considering the rainy season, the month with the highest probability of occurrence of droughts with five or more days was the month of May and the month of least probability was the month of February, while March and April presented the same probability.

**KEYWORDS:** Dry days, precipitation, hydrology

## INTRODUÇÃO

No Estado do Pará há uma grande variabilidade pluviométrica ocasionada pelos diferentes sistemas atmosféricos que atuam na região. Em virtude do contraste das precipitações encontradas, é relevante os estudos que levem em consideração as particularidades regionais, fornecendo respostas mais precisas, principalmente para o setor da agricultura que é altamente dependente do calendário pluviométrico (MENEZES et al., 2015).

No cenário da agricultura paraense, o município de Paragominas, classificado como um dos municípios verdes do Estado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), possui grande importância por apresentar um grande potencial produtivo nas atividades agrícola e pecuária (ALVES et al., 2014). De acordo com o IBGE (2015), o município possui 1.934.225,4 ha de área total. Desta, 1.090 ha são de lavoura permanente, em que se destaca pimenta-do-reino, banana, mamão, café e goiaba; e 126.500 ha são destinados a lavoura temporária, como destaque tem-se a soja, seguida pelo milho, arroz e mandioca (IBGE, 2015).

A distribuição das chuvas no município de Paragominas é definida em quatro períodos: chuvoso, entre fevereiro e maio; estiagem em junho; seco entre julho e novembro; transição entre dezembro e janeiro. O município apresenta precipitação pluviométrica média anual de 1.742,9 mm (BASTOS et al., 2006).

A pluviosidade afeta, indiretamente, tanto o crescimento quanto o desenvolvimento das plantas, pois em períodos com baixa pluviosidade a seca induz o fechamento dos estômatos nas plantas, fixando menos CO<sub>2</sub>, o que afeta negativamente a atividade fotossintética. Enquanto que o excesso de pluviosidade promove a redução da oxigenação dos solos, afetando o

desenvolvimento radicular e absorção de água e nutrientes pelas plantas. Em virtude disso, é notável que tanto as secas quanto o excesso de chuvas interferem na produtividade das culturas (MONTEIRO, 2009).

Mesmo no período chuvoso, o qual muitas vezes é suficiente para o desenvolvimento da agricultura, acontecem episódios de veranicos, que são caracterizados por breves períodos de estiagem, mas que de forma prolongada podem afetar o desenvolvimento das culturas, o que pode ser traduzido em perdas na produção, dependendo do estágio de desenvolvimento das plantas. A previsão da ocorrência dos veranicos pode ajudar na tomada de decisão do agricultor, incluindo a possibilidade de recorrer à irrigação visando minimizar as consequências da ausência de chuvas (SILVA; FERREIRA, 2015). Além disso, com o conhecimento da duração de períodos secos pode-se fazer melhor uso da irrigação de forma a satisfazer as exigências com economia de água (HASHEMI; DECKER, 1969).

Desta forma, o objetivo desse artigo foi analisar a ocorrência de veranicos de cinco ou mais dias de duração e identificar suas probabilidades e frequências nos meses de fevereiro a maio em Paragominas-PA.

## MATERIAL E MÉTODOS

O município de Paragominas compõe um dos 12 municípios do território do Nordeste Paraense e faz parte da Mesorregião do Sudeste Paraense (FANEP, 2006). Localiza-se entre as coordenadas 2° 25' e 4° 09' Sul e 46° 25' e 48° 54' Oeste. De acordo com a classificação de Köppen, o clima do município é caracterizado como quente e úmido do tipo Aw, clima tropical chuvoso com expressivo período de estiagem (BASTOS et al., 2006).

A análise de ocorrência de veranicos em Paragominas procedeu do Laboratório de Hidráulica, Irrigação e Drenagem do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). A base de dados das séries históricas de precipitação diária do município de Paragominas foi obtida através do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) de acesso público no site da Agência Nacional de Águas (ANA). Foi selecionada a estação Gurupizinho (347001) por possuir a maior série de dados pluviométricos.

A estação Gurupizinho localiza-se a latitude -3,74° e longitude -47,50° e possui, a depender do mês analisado, uma série histórica de precipitação pluviométrica diária de 32 a 35 anos. Foram selecionados os dados consistidos de precipitação dos meses chuvosos (fevereiro a maio) e os meses que apresentaram a ausência de dados foram eliminados. As séries foram

completadas com os dados não consistidos da ANA, que apresentaram valores mensais entre o máximo e mínimo pluviométrico em relação aos dados consistidos.

Foi definido como dia seco aquele que apresentou lâmina precipitada diária menor ou igual que 1 mm e veranico como o período de cinco ou mais dias secos consecutivos, ou seja, cinco ou mais dias consecutivos com precipitação menor ou igual a 1 mm. De acordo com ASSAD et al. (1993), precipitação inferior a 1mm dia<sup>-1</sup> é difícil de ser absorvida pelas plantas, sendo rapidamente evaporada, permanecendo o efeito de veranico.

A análise de dias sequenciais sem chuva foi realizada através de planilha desenvolvida com o software MS-Excel que computa a frequência de ocorrências de veranicos, o número médio de veranicos e o tempo de retorno de um veranico, todos estes de duração especificada ou maior, para cada mês e para o período chuvoso completo.

## RESULTADOS

Para a análise da ocorrência de veranicos do período chuvoso de Paragominas foi elaborada a Tabela 1, onde é possível observar números, proporções, frequências e período de retorno dos veranicos entre os meses de fevereiro a maio. Essa análise também foi realizada mês a mês para melhor distribuição dos dados.

Durante todo o período chuvoso de Paragominas ocorreram 813 dias sem chuva, dos quais 94 foram de veranicos de cinco ou mais dias consecutivos, com probabilidade de ocorrência igual a 12%. O número médio de períodos secos por ano, semelhante a probabilidade, é maior para ocorrência de veranicos curtos e diminui para veranicos mais longos, conforme a Figura 2. O tempo para ocorrência de um veranico no período chuvoso é menor do que um ano, com número médio de 2,7 por ano.

Wolf (1997) analisou a ocorrência de veranicos em Brasília, durante os meses de novembro a março, e constatou que a probabilidade de ocorrência de veranicos de cinco ou mais dias é de 23,24% com número médio de 6,3 por ano, sendo maior que as probabilidades encontradas para o município de Paragominas.

Para o mês de fevereiro, foram analisados 34 anos com o total de 205 dias sem chuva, em que houveram 17 veranicos de cinco ou mais dias consecutivos com probabilidade igual a 8% e frequência de ocorrência de 2 anos. Este foi o mês com menor frequência de ocorrência de veranicos, sendo o terceiro mês mais chuvoso do período analisado, e de média igual a 229,6 mm. O período seco mais longo ocorreu no ano de 1998 com 14 dias consecutivos sem chuva e frequência de 34 anos para sua ocorrência.

Pacheco et al. (2004) obtiveram um resultado diferente ao analisar a média pluviométrica do mês de fevereiro em Paragominas, de 336,2 mm, em comparação ao mês de fevereiro analisado no presente trabalho. No entanto, esses autores analisaram uma série histórica menor do que a utilizada no presente trabalho. A recomendação é que a série de dados deve possuir uma duração mínima de 30 anos para estudos de precipitação pluviométrica (BERNARDES et al., 1988).

Cruz et al. (2004), estudando veranicos no Estado do Rio de Janeiro, observaram que o mês de fevereiro apresentou veranicos de maiores durações, sendo os de durações maiores que seis dias observados em quase todo Estado. Isso ocorreu devido a fevereiro ser o mês mais seco no Rio Janeiro.

Para o mês de março, a série histórica pluviométrica foi de 35 anos com o total de 222 dias sem chuvas. Durante esse período ocorreram 11 veranicos de cinco ou mais dias consecutivos com probabilidade de ocorrência igual a 5% e frequência de ocorrência de 3,2 anos. Neste mês, o período sem chuvas consecutivas mais longo foi de 11 dias no ano de 1981, com frequência de 35 anos para uma nova ocorrência. Esse é o mês mais chuvoso do período analisado, com média de 338,7 mm. Pacheco et al. (2004) obtiveram média mensal pluviométrica em Paragominas no mês de março de 391,7 mm, que também foi o mês de maior precipitação pluviométrica obtida por esses autores.

No mês de abril, foram analisados 32 anos de série histórica pluviométrica, com o total de 209 dias sem chuvas. Neste mês ocorreram 11 veranicos de cinco ou mais dias com 5% de probabilidade, semelhante ao mês de março, e frequência de ocorrência de 2,9 anos. Porém, o período seco mais longo ocorrem em 1981 com 16 dias consecutivos sem chuva e frequência de ocorrência de 32 anos. O mês de abril apresenta a segunda maior média pluviométrica, com 260,8 mm. Pacheco et al. (2004), obtiveram em abril média pluviométrica de 317,7 mm.

No mês de maio, foram analisados 32 anos de série histórica pluviométrica diária, com o total de 177 dias sem chuva, dos quais 55 foram de veranicos de cinco ou mais dias. A probabilidade de ocorrência desses veranicos foi de 31%, com frequência menor do que um ano, sendo o mês com maior probabilidade de ocorrência de veranicos. O período seco mais longo neste mês foi de 19 dias consecutivos sem chuva no ano de 1986, sendo este o período seco mais longo do total de séries analisado, com frequência de 32 anos.

O maior risco de veranico no mês de maio está relacionado com o final do período chuvoso e por isso apresenta média pluviométrica mais baixa de todos os meses analisados de 120,3 mm, seguido pelo mês de junho, considerado o mês de estiagem para o município de Paragominas, em que o total pluviométrico fica abaixo da evapotranspiração de referência

(BASTOS et al., 2006). Pacheco et al. (2004) também obtiveram no mês de maio a menor incidência de chuva, com média de 180 mm.

Para a cultura da soja, segundo Pacheco et al. (2004), a semeadura em Paragominas a partir de abril é considerada de risco climático devido, principalmente, à escassez de água no período de floração e enchimento de grãos, considerado crítico para a cultura, e dura cerca de 90 a 95 dias após a semeadura, de acordo com a cultivar. Somado a isso a probabilidade de ocorrência de veranicos de cinco dias ou mais aumenta de 5% em abril para 31% no mês de maio o que reforça o risco climático para a soja se a semeadura ocorrer em abril.

Hernandez et al. (2003) estabeleceram o efeito do veranico em seis culturas, entre elas feijão, milho, banana e citros. Eles concluíram que ocorreram reduções de produtividade nas culturas perenes e anuais, havendo veranicos críticos principalmente para as culturas anuais, mostrando que a agricultura sem irrigação é de alto risco, mesmo no período considerado chuvoso para a região.

## CONCLUSÃO

Ocorreram 94 veranicos de cinco ou mais dias na estação pluviométrica analisada no município de Paragominas, durante todas as séries históricas avaliadas, sendo a probabilidade de ocorrência desses veranicos no período chuvoso igual a 12%. O tempo para ocorrência de um veranico de cinco ou mais dias é menor do que um ano, com número médio de 2,7 por ano. O mês com maior probabilidade de ocorrência de veranicos com cinco ou mais dias foi o mês de maio, sendo também o mês com o período seco mais longo.

Nota-se, portanto, a importância do conhecimento das características do período chuvoso, não apenas da precipitação média, como também da distribuição de chuva e da ocorrência de períodos secos prolongados, devido ao risco de ocorrerem danos as culturas, que por sua vez podem causar perdas na produção.

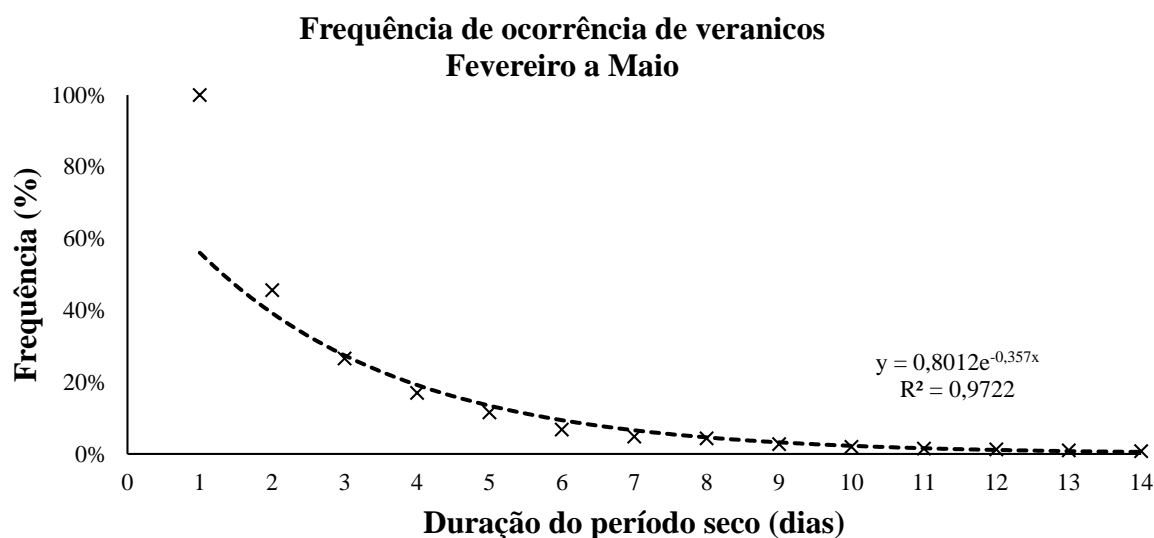
## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L. W. R., CARVALHO, E. J. M., SILVA, L. G. T. Diagnóstico agrícola do município de Paragominas, PA. – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 26 p.
- ASSAD, E. D.; SANO, E. E.; MASUTOMO, R.; CASTRO, L. H. R.; SILVA, F. A. M. Veranicos na região dos cerrados brasileiros frequência e probabilidade de ocorrência. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v. 28, n. 9, p. 993-1003, set. 1993.
- BASTOS, T. X.; SILVA, G. de F. G. da; PACHECO, N. A.; FIGUEIREDO, R. de O. Informações agroclimáticas do município de Paragominas para o planejamento agrícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14., 2006, Florianópolis. Anais... Florianópolis: SBMET, 2006.
- BERNARDES, L. M.; AGUILAR, A. P.; ABE, S. Frequência de ocorrência de veranicos no estado do Paraná. *Boletim de geografia, UEM*, ano 06, n. 01, p. 83-108, jun 1988.
- CRUZ, E.S.; CARVALHO, D.F.; CEDDIA, M.B.; ANTUNES, M.A.; AQUINO, R.M. Ocorrência de veranicos no Estado do Rio de Janeiro. *Engenharia Agrícola, Jaboticabal*, v.24, n.1, p. 68-79, jan./abr. 2004.
- FANEP – Fundação Socioambiental do Nordeste Paraense. Diagnóstico e planejamento de desenvolvimento do território rural do nordeste paraense. 2006. 133p.
- HASHEMI, F.; DECKER, W. Using climatic information and weather forecast for decisions in economizing irrigation water. *Agricultural Meteorology, Amsterdam*, v.6, p.245-57, 1969.
- HERNANDEZ, F. B. T.; SOUZA, S. D.; ZOCOLER, J. L.; FRIZZONE, J. A. Simulação e efeito de veranicos em culturas desenvolvidas na região de Palmeira d'Oeste, estado de São Paulo. *Engenharia Agrícola*, v. 23, n. 1, p. 21-30, 2003.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção Agrícola Municipal*. 2015.
- MEDEIROS, R. D.; ARAÚJO, W. F.; COSTA, M. C. Efeito de sistemas de preparo do solo e métodos de irrigação sobre a cultura do caupi em várzeas em Roraima. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 9, n. 2, p. 205-209, 2005.
- MENEZES, F. P.; FERNANDES, L. L.; DA ROCHA, E. J. P. O uso da estatística para regionalização da precipitação no Estado do Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 16, 2015.
- MONTEIRO, J. E. B. A. Agrometeorologia dos Cultivos O fator meteorológico na produção agrícola. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA). Instituto nacional de meteorologia (INMET), 2009. 530 p.
- PACHECO, N.A.; BASTOS, T.X.; EL HUSNY, J.C. Identificação de período de risco climático para a semeadura da soa no município de Paragominas, PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 13., 2004. Fortaleza. *Meteorologia e o desenvolvimento sustentável: anais*. Fortaleza, 2004.
- SILVA, M. M.; FERREIRA, V. O. Duração da estação chuvosa e ocorrência de veranicos na Bacia do Rio Paranaíba. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 29, p. 100-115, 2015.
- WOLF, J. M. Probabilidades de ocorrência de períodos secos na estação chuvosa para Brasília, DF. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 12 (único): 141-50, 1977.

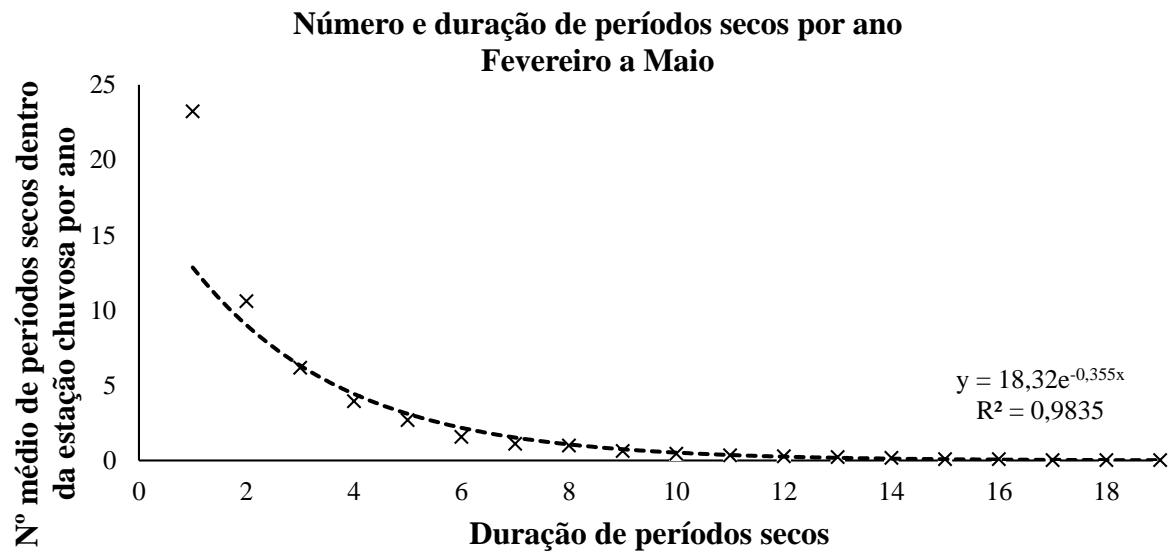
**Tabela 1.** Números, proporções, frequências e período de retorno dos veranicos durante a estação chuvosa de Paragominas.

DPS <sup>1</sup>	NPS <sup>2</sup>	TDS <sup>3</sup>	PPS <sup>4</sup>	NA <sup>5</sup>	NMPS <sup>6</sup>	TR <sup>7</sup>	NPS+L <sup>8</sup>	PPS+L <sup>9</sup>	NMPS+L <sup>10</sup>	TRPS + L <sup>11</sup>
1	442	813	0,544	35	12,63	0,079	1	1	23,23	0,04
2	155	813	0,191	35	4,429	0,226	0,46	0,46	10,6	0,09
3	78	813	0,096	35	2,229	0,449	0,27	0,27	6,171	0,16
4	44	813	0,054	35	1,257	0,795	0,17	0,17	3,943	0,25
5	39	813	0,048	35	1,114	0,897	0,12	0,12	2,686	0,37
6	16	813	0,02	35	0,457	2,188	0,07	0,07	1,571	0,64
7	4	813	0,005	35	0,114	8,75	0,05	0,05	1,114	0,9
8	13	813	0,016	35	0,371	2,692	0,04	0,04	1	1
9	6	813	0,007	35	0,171	5,833	0,03	0,03	0,629	1,59
10	4	813	0,005	35	0,114	8,75	0,02	0,02	0,457	2,19
11	2	813	0,002	35	0,057	17,5	0,01	0,01	0,343	2,92
12	2	813	0,002	35	0,057	17,5	0,01	0,01	0,286	3,5
13	2	813	0,002	35	0,057	17,5	0,01	0,01	0,229	4,38
14	3	813	0,004	35	0,086	11,67	0,01	0,01	0,171	5,83
15	0	813	0	35	0	0	0	0	0,086	11,67
16	2	813	0,002	35	0,057	17,5	0	0	0,086	11,67
17	0	813	0	35	0	0	0	0	0,029	35
18	0	813	0	35	0	0	0	0	0,029	35
19	1	813	0,001	35	0,029	35	0	0	0,029	35

<sup>1</sup>Duração do período seco (dias). <sup>2</sup>Número de períodos secos. <sup>3</sup>Total de dias secos. <sup>4</sup>Proporção de períodos secos de duração indicada. <sup>5</sup>Número de anos. <sup>6</sup>Número médio de períodos secos de duração indicada por ano. <sup>7</sup>Tempo de retorno (anos). <sup>8</sup>Número de períodos secos de duração indicada ou mais longos. <sup>9</sup>Proporção de períodos secos de duração indicada ou mais longos. <sup>10</sup>Número médio de períodos secos de duração indicada ou mais longos por ano. <sup>11</sup>Tempo de retorno de duração indicada ou mais longo.

**Figura 1.** Frequência de ocorrências de veranicos durante o período chuvoso de Paragominas.





**Figura 2:** Número e duração de períodos secos por ano para o período chuvoso de Paragominas.