

Anais 2017

ANAIS DO XX CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA E V SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Petrolina - PE | Juazeiro - BA
14 a 18 de Agosto de 2017

Editores Técnicos

Magna Soelma Beserra de Moura e Thieres George Freire da Silva

Editoração Eletrônica

Alisson Amorim Siqueira

Todos os resumos neste livro foram reproduzidos de cópias fornecidas pelos autores e o conteúdo dos textos é de exclusiva responsabilidade dos mesmos. A Coordenação do XX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia e o V Simpósio de Mudanças Climáticas e Desertificação no Semiárido não se responsabiliza por consequências decorrentes do uso de quaisquer dados, afirmações e/ou opiniões inexatas ou que conduzam a erros publicados neste livro de trabalhos.

Coordenação do XX CBAGRO e V SMUD

Copyright © 2017 - Sociedade Brasileira de Agrometeorologia

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida, arquivada ou transmitida, em qualquer forma ou por qualquer meio, sem permissão escrita da Sociedade Brasileira de Agrometeorologia

Congresso Brasileiro de Agrometeorologia (20.: 2017; Petrolina, PE; Juazeiro, BA).

A agrometeorologia na solução de problemas multiescala: anais/V Simpósio de Mudanças Climáticas e Desertificação no Semiárido. Petrolina, PE; Juazeiro, BA, 14 a 18 agosto de 2017 / Editores, Magna Soelma Beserra de Moura, Thieres George Freire da Silva - Petrolina, PE; Juazeiro, BA: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia; Embrapa, 2017.

3141 p.

ISBN:

1. Agrometeorologia. 2. Bioclimatologia. 3. Produção Agropecuária. 4. Mudança climática. 5. Desertificação.
6. Região Semiárida. I. Moura, Magna Soelma Beserra de. II Silva, Thieres George Freire de. III. Título. XX CBAGRO. V SMUD.

Promoção e Realização



SEVERIDADE DA SECA EM LOCALIDADES DO BIOMA CERRADO BASEADO NO ÍNDICE DE PRECIPITAÇÃO PADRONIZADA

Evaldo de Paiva Lima¹, Givanildo de Gois²

¹ Pesquisador, EMBRAPA Solos, Rio de Janeiro, RJ, evaldo.lima@embrapa.br;

² Professor, Faculdade de Tecnologia de Alagoas, Maceió, AL, givanildogois@gmail.com

RESUMO: As secas podem ser diagnosticadas, com base em uma série histórica de dados meteorológicos, por meio de índices quantificadores de secas e análises estatísticas. Esses índices diagnosticam, a partir de equações empíricas, os períodos de seca ou umidade em uma área pontual ou regional. A utilização de índices para quantificar a seca se faz necessária para determinar a intensidade, a duração e a frequência em que essa anomalia ocorre. Dessa forma, esse trabalho teve o objetivo de determinar o Índice de Precipitação Padronizada (SPI) nos municípios de Chapada Gaúcha - MG, Pedro Afonso - TO e São Vicente - MT, todos localizados em área de Cerrado. Foram utilizados dados de precipitação de séries de tamanhos distintos, variando de 17 a 33 anos. Observou-se que a frequência dos eventos ocorridos nas escalas de tempo de três, seis, nove e doze meses foi maior na classe próxima ao normal, principalmente em Pedro Afonso. Pode-se afirmar que, o índice SPI foi capaz de identificar os períodos secos, normais e úmidos para as condições climáticas dos três municípios estudados.

PALAVRAS-CHAVE: série temporal, precipitação, índice de seca, SPI.

DRY SEVERITY IN SAVANNAH BIOMA LOCATIONS BASED ON STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX

ABSTRACT: As droughts can be diagnosed, based on a historical series of meteorological data, through quantification indexes of droughts and statistical analyzes. These diagnostic indices, from empirical equations, periods of drought or humidity in a specific or regional area. Using of indices to quantify drought to determine the intensity, duration and frequency at which the anomaly occurs is necessary. This work had the objective of determining the Standardized Precipitation Index (SPI) in the counties of Chapada Gaúcha - MG, Pedro Afonso - TO and São Vicente - MT, all located in the Savannah area. Precipitation data had different time series, ranging from 17 to 33 years. We observed that the frequency of events occurred in the scales of three, six, nine and twelve months was higher in the class near the normal, mainly in Pedro Afonso. We conclude, that the SPI index was able to identify the dry, normal and humid periods for the climatic conditions of the three counties studied.

KEY-WORDS: time series, precipitation, drought index, SPI.

INTRODUÇÃO

O déficit de precipitação possui diferentes impactos na água subterrânea, no armazenamento de um reservatório, na umidade do solo e nos escoamentos dos rios. Isso fez com que Mckee, Doesken e Kleist (1993) desenvolvessem o Índice de

Precipitação Padronizado (*Standardized Precipitation Index*). Esse índice quantifica o déficit de precipitação para múltiplas escalas de tempo que refletem o impacto da seca na disponibilidade de fontes de água. As condições de umidade de solo respondem às anomalias de precipitação em uma escala de tempo relativamente curta. O armazenamento de água subterrânea, dos fluxos de rios e do reservatório refletem as anomalias de precipitação em longo prazo. Por isso, Mckee, Doesken e Kleist (1993) originalmente calcularam o índice em escalas de tempo de três até quarenta e oito meses.

O cálculo do índice SPI para qualquer local é baseado no registro de precipitação de longo prazo ajustado a uma distribuição de probabilidade. Essa distribuição é então transformada em uma distribuição normal, de modo que o SPI médio para uma dada localidade e período desejados seja zero (EDWARDS; MCKEE, 1997). Os valores positivos de SPI indicam a precipitação maior do que a mediana ou média e, da mesma forma, os valores negativos indicam precipitações menores do que a média. Devido ao fato do SPI ser normalizado, climas mais secos ou úmidos podem ser representados do mesmo modo, podendo ser monitorados utilizando o SPI. Dessa forma, esse trabalho teve o objetivo de determinar o Índice de Precipitação Padronizada para alguns municípios sob o domínio do bioma Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

No estudo foi realizado o cálculo do Índice de Precipitação Padronizada (SPI), conforme metodologia proposta por Mckee, Doesken e Kleist (1993, 1995), para os municípios de Chapada Gaúcha - MG, Pedro Afonso - TO e São Vicente - MT. Foram utilizados dados de precipitação de séries de 26, 33 e 17 anos, respectivamente. Normalmente, para o cálculo do SPI, se utiliza séries de precipitação de 30 anos, porém para ter uma melhor representatividade do bioma Cerrados inclui-se as estações de Chapada Gaúcha e São Vicente. A classificação do SPI é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação dos períodos secos e úmidos do Índice de Precipitação Padronizada (SPI), segundo Mckee, Doesken e Kleist (1993, 1995).

Escala do SPI	Categoria
≥ 2	Extremamente úmido
1,50 a 1,99	Muito úmido
1,00 a 1,49	Moderadamente úmido
0,99 a -0,99	Próximo ao normal
-1,00 a -1,49	Moderadamente seco
-1,50 a -1,99	Muito seco
$\leq -2,00$	Extremamente seco

O Índice de Precipitação Padronizada foi determinado nas escalas de tempo de três (SPI-3), seis (SPI-6), nove (SPI-9) e doze (SPI-12) meses. O SPI-3 representou os trimestres de janeiro a março, abril a junho, julho a setembro e, outubro a dezembro. O SPI-6 representou os semestres de janeiro a junho e, julho a dezembro. No caso do SPI-9, os meses relacionados foram de janeiro a setembro, e do SPI-12 foram relacionados os meses de janeiro a dezembro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 apresentam-se as frequências de eventos de seca nas escalas temporais de 3, 6, 9 e 12 meses do SPI, para as localidades de Chapada Gaúcha - MG, Pedro Afonso - TO e São Vicente - MT. Verificou-se que, os maiores percentuais e frequências foram registradas na classe “Próximo ao normal” (225 e 88,24%) no

município de Pedro Afonso - TO, seguidos dos municípios de São Vicente - MT e Chapada Gaúcha - MG, com as respectivas frequências de 113 e 130, que correspondem aos percentuais de 94,17 e 62,5%, respectivamente, das ocorrências.

Tabela 2. Frequência dos eventos ocorridos em cada uma das classes e nas escalas de tempo do SPI-3, SPI-6, SPI-9 e SPI-12 para os municípios de Chapada Gaúcha - MG, Pedro Afonso - TO e São Vicente - MT.

SPI	SPI-3 Jan-Mar	SPI-3 Abr-Jun	SPI-3 Jul-Set	SPI-3 Out-Dez	SPI-6 Jan-Jun	SPI-6 Jul-Dez	SPI-9 Jan-Set	SPI-12 Jan-Dez	Freq.	Freq. Acumulada (%)
Chapada Gaúcha - MG										
≥ 2	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0,96
1,50 a 1,99	2	1	0	1	1	1	1	1	8	3,85
1,00 a 1,49	4	1	4	2	5	2	6	2	26	12,50
0,99 a -0,99	15	19	11	18	15	19	15	18	130	62,50
-1,00 a -1,49	4	2	0	3	4	2	3	2	20	9,62
-1,50 a -1,99	1	1	0	1	1	1	0	1	6	2,88
≤ -2,00	0	1	10	1	0	1	1	2	16	7,69
Total	26	26	26	26	26	26	26	26	208	
Pedro Afonso - TO										
≥ 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
1,50 a 1,99	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,78
1,00 a 1,49	1	4	5	2	0	2	0	0	14	5,49
0,99 a -0,99	30	22	22	29	31	29	31	31	225	88,24
-1,00 a -1,49	1	2	3	0	1	0	0	0	7	2,75
-1,50 a -1,99	0	1	1	1	0	1	0	0	4	1,57
≤ -2,00	0	2	1	0	0	0	0	0	3	1,18
Total	32	33	32	32	32	32	31	31	255	
São Vicente - MT										
≥ 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
1,50 a 1,99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
1,00 a 1,49	0	1	3	0	0	0	0	0	4	3,33
0,99 a -0,99	16	15	10	14	16	14	15	13	113	94,17
-1,00 a -1,49	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,83
-1,50 a -1,99	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1,67
≤ -2,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Total	16	16	16	14	16	14	15	13	120	

Entretanto, frequências de eventos “Extremamente úmido” não foram registradas nos municípios de Pedro Afonso - TO e São Vicente - MT, e eventos “Muito úmido” não foram registrados no município de São Vicente - MT. Enquanto, o município de Chapada Gaúcha - MG registrou dois eventos “Extremamente úmido” SPI-3 meses, que corresponde ao percentual de 0,96% da frequência total na região.

Eventos classificados como “Muito úmido” (8 e 2) e “Moderadamente úmido” (26 e 14) foram observados em Chapada Gaúcha - MG e Pedro Afonso - TO, correspondem aos respectivos, percentuais de 3,85 e 0,78% e, a 12,5 e 5,49%.

A frequência do evento “Extremamente seco” (16 e 3) foi registrado em Chapada Gaúcha - MG e Pedro Afonso - TO, que correspondem aos respectivos percentuais de 7,69 e 1,18%. Porém, em São Vicente - MT não foram registradas nenhuma frequência de eventos extremamente seco entre as regiões estudadas. Frequências de eventos “Moderadamente seco” e “Muito seco” foram registrados nos três municípios, que totalizam 28 e 12 eventos com os respectivos percentuais de 9,62; 2,75 e 0,83%; e 2,88; 1,57 e 1,67%.

Na Tabela 3 observam-se os percentuais das frequências dos eventos nas escalas citadas anteriormente. As maiores frequências de seca para o município de Chapada Gaúcha - MG encontram-se nas categorias “Próximo ao normal” (130 eventos) e “Moderadamente úmido” (26 eventos), correspondente aos percentuais 14,62, 13,85 e 11,54% (Próximo ao normal), e 15,38; 7,69; e 23,08% (Moderadamente úmido) para os SPI-3, SPI-6, SPI-9 e SPI-12 meses. Ainda se tratando de Chapada Gaúcha, as frequências de eventos “Moderadamente seco” (20 episódios), “Muito seco” (6 eventos)

e “Extremamente seco” (16 eventos) foram registrados, na região, com os respectivos percentuais de 10,00; 20,00; e 15,00% (Moderadamente seco), 16,67 e 0,00% (Muito seco), seguidos de 6,25 e 62,50% de secas extremas.

Verifica-se na Tabela 2, a maior frequência de eventos de seca extrema (10 episódios) registradas pelo SPI-3 (Jul-Set), que corresponde ao percentual de 62,50% das ocorrências no município de Chapada Gaúcha - MG, seguidos de 4 eventos de seca moderada (Moderadamente seco) identificadas pelos SPI-3 (Jan-Mar) e SPI-6 (Jan-Jun), com os respectivos, percentuais de 20,00% para cada período (Tabela 3).

Tabela 3. Percentual da frequência de eventos de seca para os municípios de Chapada Gaúcha - MG, Pedro Afonso - TO e São Vicente - MT.

SPI	SPI-3(%)	SPI-3(%)	SPI-3(%)	SPI-3(%)	SPI-6(%)	SPI-6(%)	SPI-9(%)	SPI-12(%)	Total (%)
	Jan-Mar	Abr-Jun	Jul-Set	Out-Dez	Jan-Jun	Jul-Dez	Jan-Set	Jan-Dez	
Chapada Gaúcha - MG									
≥ 2	0,00	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1,50 a 1,99	25,00	12,50	0,00	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	100,00
1,00 a 1,49	15,38	3,85	15,38	7,69	19,23	7,69	23,08	7,69	100,00
0,99 a -0,99	11,54	14,62	8,46	13,85	11,54	14,62	11,54	13,85	100,00
-1,00 a -1,49	20,00	10,00	0,00	15,00	20,00	10,00	15,00	10,00	100,00
-1,50 a -1,99	16,67	16,67	0,00	16,67	16,67	16,67	0,00	16,67	100,00
≤ -2,00	0,00	6,25	62,50	6,25	0,00	6,25	6,25	12,50	100,00
Pedro Afonso - TO									
≥ 2	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1,50 a 1,99	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1,00 a 1,49	7,14	28,57	35,71	14,29	0,00	14,29	0,00	0,00	100,00
0,99 a -0,99	13,33	9,78	9,78	12,89	13,78	12,89	13,78	13,78	100,00
-1,00 a -1,49	14,29	28,57	42,86	0,00	14,29	0,00	0,00	0,00	100,00
-1,50 a -1,99	0,00	25,00	25,00	25,00	0,00	25,00	0,00	0,00	100,00
≤ -2,00	0,00	66,67	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
São Vicente - MT									
≥ 2	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1,50 a 1,99	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1,00 a 1,49	0,00	25,00	75,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
0,99 a -0,99	14,16	13,27	8,85	12,39	14,16	12,39	13,27	11,50	100,00
-1,00 a -1,49	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
-1,50 a -1,99	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
≤ -2,00	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Os resultados obtidos neste estudo corroboram com os resultados encontrados por Gois et al. (2013), em estudo realizado para as microrregiões do Estado do Tocantins, nas frequências médias absolutas dos eventos de severidade de seca nas categorias extremamente seco, muito seco e moderadamente seco. Em que, as microrregiões Bico do Papagaio, Araguaína, Rio Formoso, Dianópolis, Gurupi e Porto Nacional revelaram um aumento nas ocorrências de eventos extremamente seco com percentuais de 2,7%; 5,4%; e 8,1%. Enquanto a microrregião de Rio Formoso, por sua vez, foi a que apresentou o maior percentual (21,6%) dos eventos extremamente seco. Observou-se que as frequências médias absolutas dos eventos de severidade de seca para categoria muito seco para as microrregiões do Bico do Papagaio, Araguaína, Dianópolis e Gurupi tiveram percentuais que variaram entre 2,7%; a 8,1%. As maiores frequências médias absolutas para os episódios moderadamente seco, na escala anual do SPI, ocorreram nas microrregiões Bico do Papagaio, Araguaína, Jalapão, seguidas pelas microrregiões de Dianópolis, Gurupi, Porto Nacional e Rio Formoso, que correspondem aos respectivos percentuais de 8,1%; 10,8%; 13,5% e 16,2% dos eventos.

CONCLUSÕES

Os índices SPI obtidos no estudo mostraram eventos de seca de quaisquer intensidades, com destaque para SPI-3 (Jul-Set) que apresenta uma maior influência nas atividades desenvolvidas nas regiões de estudo.

As maiores frequências encontram-se nas categorias moderada, muito seco e próximo da normal para o SPI-3, SPI-6, SPI-9 e SPI-12 meses, respectivamente. Dessa forma, o SPI é uma ferramenta útil no monitoramento da seca para os municípios estudados, pois auxilia gestores e tomadores de decisões quanto à ocorrência de seca permitindo assim ações de mitigação.

REFERÊNCIAS

EDWARDS, D. C.; MCKEE, T. B. **Characteristics of twentieth century drought in the United States at multiple time scales**. Fort Collins: Colorado State University, 1997. (Climatology Report, n. 97-2).

MCKEE, T. B.; DOESKEN, N. J.; KLEIST, J. The relationship of drought frequency and duration to time scales. In: VIII CONFERENCE ON APPLIED CLIMATOLOGY, 8, 1993, Anaheim. **Anais...** Anaheim: American Meteorological Society, 1993. p. 179-184.

MCKEE, T. B.; DOESKEN, N. J.; KLEIST, J. Drought monitoring with multiple time scales. In: IX CONFERENCE ON APPLIED CLIMATOLOGY, 9, 1995, Dallas. **Anais...** Dallas: American Meteorological Society, 1995. p. 233-236.

GOIS, G. de et al. Severidade da Seca no Estado do Tocantins e suas relações com os eventos de El Niño. **Revista Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 16, p. 1973-1989, 2013.