



CARACTERIZAÇÃO DE EVENTOS DE SECA EM AMBIENTES HOMOGÊNEOS E CENÁRIOS FUTUROS NO ESTADO DE GOIÁS

KATHLEEN L. FERNANDES⁽¹⁾; DIEGO S. FERNANDES⁽²⁾; ROSIDALVA L. PAZ⁽³⁾

⁽¹⁾ Estudante de Engenharia Agrônoma, bolsista na área de agrometeorologia e análises climáticas, na Universidade Estadual de Goiás, UnU-Palmeiras de Goiás, Palmeiras de Goiás, , kathleen_agro@hotmail.com; ⁽²⁾ Professor, Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Palmeiras de Goiás, Palmeiras de Goiás-GO, diego.fernandes@ueg.br; ⁽³⁾ Física, SIMEHGO, Goiânia-GO, dalvapaz@yahoo.com.br

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Para, Belém, PA.

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo identificar e caracterizar ambientes homogêneos com base na ocorrência do evento climático seca, comparando o cenário presente (P) com dois cenários futuros do IPCC, o primeiro que prevê maiores emissões de gases do efeito estufa (A2) e segundo que prevê baixas emissões destes gases (B2), para o estado de Goiás. O índice quantificador da seca utilizado foi o Z-index. Utilizou-se os dados diários de precipitação e temperatura simulados pelo modelo climático regional RegCM3. O período utilizado foi de 1975 a 1989, considerado como Presente (P) e o período de 2071 a 2085, considerado como Futuro. A homogeneização de ambientes foi realizada conforme a metodologia de Ward, utilizando o agrupamento de cluster. Foram ainda calculadas as probabilidades de ocorrência dos eventos de seca. Determinou-se 3 ambientes homogêneos para cada ambiente e cada cenário. Foi observado que as maiores ou menores emissões de gases do efeito estufa provocarão variações na distribuição da seca. Contudo as diferenças entre os cenários futuros são poucas.

Palavras-chave: Z-index, análise de cluster, seca agrícola

CHARACTERIZATION OF EVENTS OF DROUGHT IN ENVIRONMENTS AND FUTURE SCENARIOS HOMOGENEOUS

ABSTRACT: This study aimed to identify and characterize homogeneous environments based on the occurrence of dry weather event, comparing the present scenario (P) with two future scenarios of the IPCC, one which provides greater emissions of greenhouse gases (A2) and another which provides low emissions of greenhouse gases (B2), for the state of Goiás quantifier drought index used was the Z-index of agricultural drought quantifier. We used the data of daily precipitation and temperature simulated by the regional climate model RegCM3. The period used was 1975-1989 considered as present (P) and the period 2071-2085 considered as future. The homogenization was performed environments according to the methodology of Ward cluster using the cluster. Was further calculated the probabilities of occurrence of drought events. Found 3 homogeneous environments for each environment and each scenario. It was observed that higher or lower emissions of greenhouse gases will cause variations in the distribution of drought. However the differences between the future scenarios are few.





KEYWORDS: Z-index, cluster analysis, agricultural drought

INTRODUÇÃO

O estado de Goiás destaca-se no cenário atual como um dos maiores produtores de soja. Na safra atual (2012/13) atingiu a 4ª posição na produção deste grão (CONAB, 2013). Ainda é um grande produtor em outras culturas, como: cana de açúcar, milho feijão, algumas frutíferas e algumas olerícolas. Desta forma o monitoramento e estudo de eventos climáticos são de extrema importância para minimizar os prejuízos causados por estes eventos. A seca é um evento climático de extrema importância, pois provoca inúmeros prejuízos. A seca agrícola é combinação da seca meteorológica e hidrológica esta diretamente ligada com os impactos na agricultura, como baixa disponibilidade de água que impossibilita o desenvolvimento e crescimento da planta (Fernandes et al., 2010). Este fenômeno é quantificado por meio de diferentes índices, sendo o índice quantificador de seca agrícola o Z index. Fernandes et al. (2010) estudaram e comprovaram que este é um ótimo quantificador para a região Centro Oeste, concluindo que o mesmo apresentou distribuição de frequência próxima ao normal e um grande número de acertos ao comparar o índice com a produtividade do arroz de terras altas. Neste contexto o presente trabalho teve como objetivo identificar e caracterizar ambientes homogêneos com base na ocorrência do evento climático seca, comparando o cenário presente com dois cenários futuros do IPCC, um em que se prevê maiores emissões de gases do efeito estufa (A2) e outro em que se prevê baixas emissões destes gases (B2).

MATERIAL E MÉTODOS

A região estudada foi o estado de Goiás, localizado entre os meridianos 54°S e 46°S e os paralelos 12°S e 20°S, ocupando uma área de aproximadamente 340.086 km². Foram utilizados para os cálculos do Z-index dados climáticos diários de precipitação, temperaturas máxima e mínima, simulados pelo modelo regional climático (Regional Climate Model - version 3; Pal et al., 2007) para o período presente (P) de 1975-1989 e para o período futuro 2071-2085. Este modelo foi utilizado para suprir a escassez de dados climáticos históricos. O RegCM3 resolve os processos de interação solo planta atmosfera precipitação pluvial, radiação e troca de turbulência entre a superfície e a atmosfera segundo parametrizados (Pal et al., 2007). O índice quantificador de seca agrícola, Z-index, foi calculado de acordo com a equação 1 e classificado pela Tabela 1.

$$Z - \text{index} = (P_i - \bar{P}_i) * K_i \quad (1)$$

em que: P_i é a soma da precipitação pluvial mensal para um determinado mês e ano, \bar{P}_i é o valor de precipitação pluvial esperada para prover uma região sob condições hídricas normais para um determinado mês, K_i é a constante de padronização para um determinado mês, obtido mensalmente, conforme descrito por Fernandes et al. (2010).





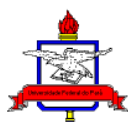
Tabela 1. Classificação da umidade com base nos valores do índice anomalia de umidade de Palmer (Z-index).

Classe	Z-index
Pouco seco	-0,50 a -0,99
Moderadamente seco	-1,00 a -1,99
Muito seco	-2,00 a -2,99
Extremamente seco	$\leq -3,00$

Para cálculo do balanço hídrico foi utilizado o método de Thortwaite e Matter (1955) considerando condições hídricas de um Latossolo. Considerou-se uma capacidade de armazenamento de água de 100 mm e profundidade efetiva de 1 m. O Z-index foi calculado mensalmente. O agrupamento dos ambientes homogêneo foi realizado conforme o método de Ward. Foi estabelecida uma matriz constituída de latitude e longitude dos pontos de grade do modelo regional climático (linhas) e os valores mensais do Z-index para o período de 1975 a 1989 (colunas) A essa matriz foi aplicado o método de agrupamento ou de análise de clusters que classifica objetos ou casos em grupos relativamente homogêneos. Baseando-se na distância euclidiana como medida de dissimilaridade e soma dos quadrados como critério de fusão (Ward, 1963). Os cenários climáticos utilizados foram os cenários do IPCC, estes cenários foram criados para estudo das mudanças significativas no clima e extremos climáticos e seus impactos nos diversos sistemas físicos e biológicos ocasionado pela elevação da temperatura do ar (IPCC, 2007). Os cenários estudados neste estudo foi o cenário A2 que prevê altas emissões de CO₂, CH₄ e N₂O gases do efeito estufa e o cenário B2 que prevê baixas emissões de CO₂, CH₄ e N₂O. Para cada ambiente e cada cenário foram calculadas as probabilidade de ocorrência de cada evento de seca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resultado da análise de agrupamento, obteve-se dendogramas no qual a área de estudo para o cenário presente com base na distância euclidiana igual a 80 foi dividida em 3 ambientes homogêneos (Figura 1). Para o cenário A2 a distância euclidiana foi igual a 150, também sendo dividida em 3 ambientes (Figura 2) e para o cenário B2 a distância euclidiana foi igual a 120, sendo dividido também em 3 ambientes homogêneos (Figura 3). A distancia euclidiana mudou para que se obtivesse 3 ambientes homogêneos nos 3 cenários a fim de poder realizar uma comparação. A escolha de 3 cenários se deu devido a estudo realizado por Fernandes et al. (2012). No cenário presente os ambientes foram bem diversos sendo o ambiente 3 o maior de todos e o que continha mais subdivisões. No cenário B2 o ambiente 2 foi o que apresentou maior concentração de dados, comparando este cenário com o presente, observa-se que existe um aumento das regiões com o comportamento das secas do ambiente 2, indicando uma modificação nas regiões analisadas. O cenário A2 comportou-se semelhante ao B2 em relação ao presente. Para a caracterização dos diferentes ambientes utilizou-se a probabilidade de ocorrência de eventos de seca conforme a Tabela 1, ilustradas na Figura 4. O ambiente 1 no cenário P apresentou as menores probabilidade para eventos de muito seco. Comparando com os demais cenários (A2 e B2) do ambiente 1 observou-se que ambos apresentaram grande semelhança nos valores de probabilidades. Para o ambiente 2, no cenário P houve bastante semelhança com o ambiente 1, já nos cenários A2 e B2 o evento de seca que



apresentou menor probabilidade de ocorrência foi de pouco seco, sendo 4,4% e 5,0% respectivamente, enquanto o evento que apresentou maior probabilidade de ocorrência foi de moderadamente seco acima de 8%, nos dois cenários.

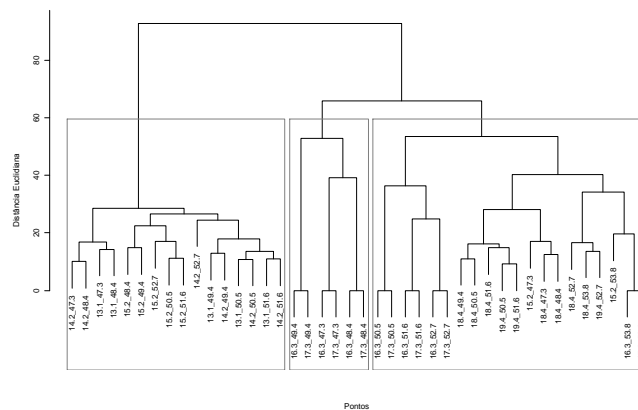


Figura 1. Dendrograma da análise de agrupamento com base na distância euclidiana que classifica a área de estudo no cenário presente em 3 ambientes homogêneos.

O Ambiente 3 apresentou uma distribuição normal no cenário P, sendo que a probabilidade de ocorrência de eventos extremamente secos foi de 5,6%. Comparando o cenário P com os cenários climáticos A2 e B2 do ambiente 3 observou-se que no cenário A2 a maior probabilidade de ocorrência foi de moderadamente seco 9,4%, enquanto que no cenário B2 a maior probabilidade de ocorrência foi de pouca seca 10,6%. Os resultados das análises dos cenários de seca permitiu concluir que para os 3 ambientes, que o cenário A2, comparado com o cenário P, haverá modificação na distribuição da probabilidade de ocorrência de seca com maior incidência para eventos de seca mais extremos. Enquanto que no cenário B2 a modificação da distribuição de probabilidades também ocorreu, porém com diferenças entre os ambientes, sendo o ambiente 3 aquele com a maior ocorrência de pouco seco 10,6% e os ambiente 1 e 2 com maior ocorrência do evento moderadamente seco 7,8% e 8,3, respectivamente.

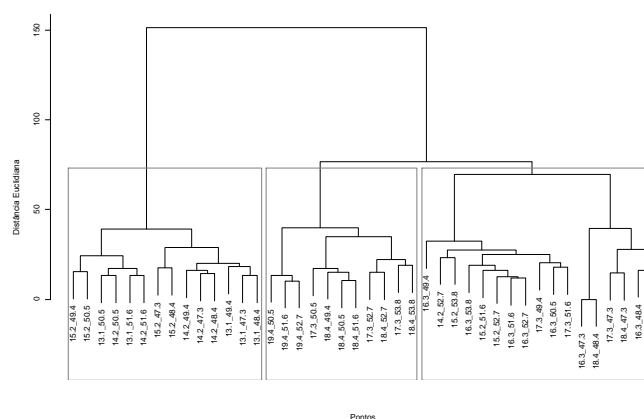


Figura 2. Dendrograma da análise de agrupamento com base na distância euclidiana que classifica a área de estudo no cenário A2 em 3 ambientes homogêneos.

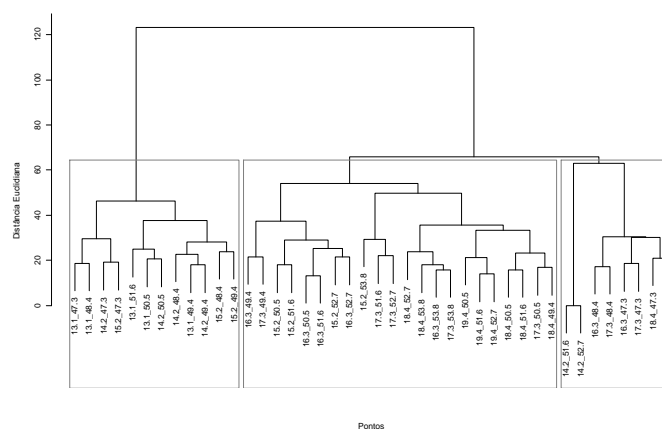


Figura 3. Dendrograma da análise de agrupamento com base na distância euclidiana que classifica a área de estudo no cenário B2 em 3 ambientes homogêneos.

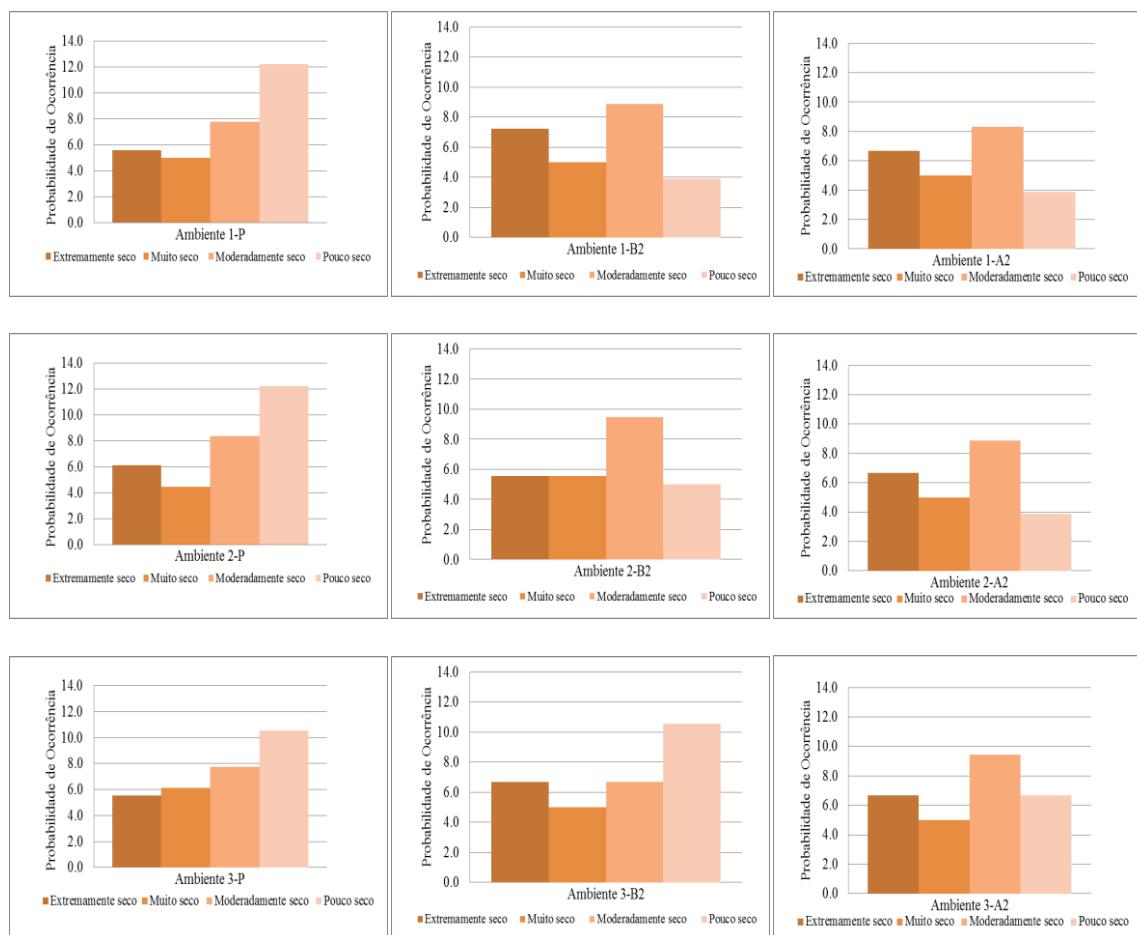


Figura 4. Probabilidade de ocorrência dos eventos de seca: Pouco seco, moderadamente seco, muito seco e extremamente seco, para os cenários: Presente (P), A2 e B2.



CONCLUSÕES

Os resultados permitiram caracterizar 3 ambientes homogêneos para o estado de Goiás para os cenários: Presente, A2 e B2. Observou-se que as variações das probabilidades de ocorrência de eventos de seca nos cenários futuros é apenas em função da distribuição dos eventos, o evento que ocorre com maior frequência nestes cenários é o evento de moderadamente seca (exceto no ambiente 3 do cenário B2). Sendo as variações entre os ambientes pequenas. É importante salientar, que se as mudanças climáticas proporcionadas tanto pelo cenário A2 como pelo cenário B2 ocorrerem, irá modificar o comportamento da ocorrência da seca no estado de Goiás.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a UEG pela concessão da bolsa de iniciação científica do primeiro autor e aos professores da UEG – UnU Palmeiras de Goiás que contribuíram para o desenvolvimento do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento:** Acompanhamento da Safra Brasileira. CONAB: 2012.

FERNANDES, D.S.; HEINEMANN, A.B.; PAZ, R.F.L.; AMORIM, A.O. **Desempenho de índices quantitativos de seca na estimativa da produtividade de arroz de terras altas.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.45, p. 771-779, 2010.

FERNANDES, D.S.; KRUGER, L.F.; HEINEMANN, A.B.; ROCHA, R.P. **Identificação e caracterização de ambientes homogêneos de eventos de seca/umidade com base em simulações climáticas regionais.** Bragantia, v.71, p. 290-298, 2012.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE IPCC: **Climate Change 2007:** The Physical Science Basis-Working Group I Contribution to the IPCC Fourth Assessment Report. Brussels, February 2007.

PAL, J.S.; GIORGI, F.; BI, X.; ELGUINDI, N.; SOLMON, F.; GAO, X.; RAUSCHER, S.; FRANCISCO, R.; ZKEY, A.; WINTER, J.; ASHFAQ, M.; SYED, F.; BELL, J.I.; DIFFENBAUGH, N.S.; ROCHA, R.P. **The ITCP RegCM3 and RegCNET:** Regional Climate Modeling for the Developing World. Bulletin American Meteorological Society, v.88, p.1395-1409, 2007.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance.** Climatology, v.8, p.1-40, 1955.
WARD, J.H. **Hierarchical grouping to optimize an objective function.** Journal of the American Statistical Association, v.58, p.236-244, 1963.

