

# FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DE SECAS NO ESTADO DO CEARÁ

ALCIDES OLINTO SILVA<sup>1</sup>, PEDRO V. DE AZEVEDO<sup>2</sup>,

1. Doutorando em Meteorologia da UFCG/CTRN/DCA, Campina Grande – PB;
2. Doutor em Agrometeorologia, Professor Associado, Departamento de Ciências Atmosféricas, CTRN, UFCG, Campina Grande - PB, Fone: (83) 2101-1031, pvieira@dca.ufcg.edu.br

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011  
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

**RESUMO:** Dados de precipitação pluviométrica, temperatura do ar, evapotranspiração potencial e capacidades de água disponível do solo (CAD foram usadas na análise da frequência de ocorrência de seca para as 7 mesorregiões do Estado do Ceará (Noroeste, Norte, Metropolitana, Sertões, Jaguaribe, Centro-Sul e Sul). A evapotranspiração potencial foi utilizada na determinação do balanço hídrico e do índice de severidade seca de Palmer (ISSP). Foi selecionada uma localidade representativa de cada mesorregião. Os resultados evidenciaram que o ISSP, independentemente da mesorregião analisada, subestimou a frequência de ocorrências de secas no Estado do Ceará. O ISSP identificou eventos extremos de umidade na mesorregião Norte e maiores restrições hídricas nas mesorregiões Noroeste e Sertão do Estado.

**Palavras-chave:** Índice de severidade de seca de Palmer, Balanço hídrico de Palmer.

**TITLE: Frequency of occurrence of droughts in Ceará state**

**ABSTRACT:** Data of rainfall, air temperature, potential evapotranspiration and soil water capacity for the period from 1973 to 2002 were used for analyzing the occurrence of drought in the 7 mesoregions of the Ceará state (Northeast, North, Metropolitan, Hinterlands, Jaguaribe, Central-South and South). The potential evapotranspiration was used for determining the water balance and the Parmer drought severity index (PDSI). One representative location of each mesoregion was selected. The results showed that the PDSI, independently of the mesoregion analyzed, underestimated the droughts occurrence in Ceará state. The PDSI identified extreme humidity events in the North mesoregion and higher water restrictions in the State Northeast and Hinterlands mesoregions.

**Keywords:** Palmer drought severity index, Palmer water balance.

## 1. INTRODUÇÃO

A seca é um fenômeno climático que afeta drasticamente uma região, além de provocar graves danos econômicos e sociais. A seca corresponde a uma característica temporária do clima de uma região, provocada pela ocorrência de precipitações pluviométricas abaixo da normal, por determinado período de tempo, o que não deve ser confundido com aridez que é uma característica permanente do clima, resultante de normais pluviométricas muito baixas (Azevedo & Silva, 1994). Na busca por uma definição a mais precisa possível de seca, vários índices têm sido desenvolvidos, objetivando quantificar os aspectos climatológicos das secas. A maioria desses índices, tenta sumarizar informações acerca das condições anormais de baixa pluviometria e seus efeitos potenciais.

Historicamente, a região Nordeste do Brasil é afetada por grandes secas ou enchentes. Nessa região, a ocorrência de seca é registrada com muita frequência, sobretudo na região semi-árida, onde a média pluviométrica anual é em geral muito baixa em relação à da evapotranspiração. O Estado do Ceará está inserido no setor norte do Nordeste do Brasil e apresenta grande parte de seu território situado dentro da faixa de clima semi-árido, o que proporciona a ocorrência de secas com grande frequência em vários níveis de intensidade e de difícil monitoramento e prognóstico. Nesse contexto, a presente pesquisa objetivou a análise da frequência de ocorrência mensal de seca nas diferentes Mesorregiões do Estado do Ceará.

## 2. Material e Métodos

**Área de Estudo:** O Estado do Ceará está situado entre as latitudes 2 e 8° S e as longitudes 37 e 42° W e é composto por 7 mesorregiões distintas: Noroeste, Norte, Metropolitana, Sertões, Jaguaribe, Centro-Sul e Sul (Melo *et al.*, 2008).

**Dados:** Neste trabalho foram utilizadas séries temporais de temperatura do ar (média, mínima e máxima), evapotranspiração potencial, precipitação pluviométrica e capacidade de água disponível do solo (CAD).

**Metodologia:** Com as informações mensais do balanço hídrico de Palmer, os coeficientes adimensionais ( $\alpha_i$ ,  $\beta_i$ ,  $\gamma_i$  e  $\delta_i$ ) para cada mês, em cada localidade foram determinados:

$$\alpha_i = \frac{\overline{ET}}{\overline{PE}} ; \beta_i = \frac{\overline{R}}{\overline{PR}} ; \gamma_i = \frac{\overline{RO}}{\overline{PRO}} = \frac{\overline{RO}}{\overline{S'}} ; \delta_i = \frac{\overline{L}}{\overline{PL}} \quad (1)$$

Em que:  $\alpha_i$  - coeficiente de evapotranspiração para o mês “i”;  $\beta_i$  - coeficiente de recarga para o mês “i”;  $\gamma_i$  - coeficiente de escoamento superficial para o mês “i”;  $\delta_i$  - coeficiente de perda de água do solo para o mês “i”; ET - evapotranspiração atual calculada, mm; R - recarga, mm; RO - escoamento superficial estimado, mm. Esses coeficientes foram utilizados no cálculo dos valores das condições climaticamente apropriadas para precipitação, evapotranspiração atual, recarga, escoamento superficial e perdas de água no solo:

$$ET = \alpha PE ; R = \beta PR ; RO = \gamma PRO ; L = \delta PL \quad (2)$$

Com os quais foram usados para estimar a precipitação necessária para atender às demandas médias de evapotranspiração, escoamento superficial e água armazenada no solo:

$$P_i = ET + R + RO - L \quad (3)$$

A deficiência ou excesso hídrico foi calculado pela seguinte equação:

$$d = P - P_i \quad (4)$$

E o fator de ponderação regional ‘k’ foi calculado para determinar o índice de anomalia de umidade (Z), proposto por Palmer (1965), foi obtido por:

$$Z = dk \quad (5)$$

Após calcular o índice “Z” para determinado mês (i), o índice de severidade de seca de Palmer (ISSP) foi calculado pela seguinte equação:

$$ISSP_i = ISSP_{i-1} + \frac{Z_i}{3} - 0,103 \cdot ISSP_{i-1} \quad (6)$$

## 3. Resultados e Discussão

### Mesorregião Noroeste

Na tabela 1 encontram-se dispostas as frequências mensais do ISSP para a localidade de Cariré durante o período de 1973 a 2002. De um modo geral, observou-se que a maior frequência (136) do ISSP foi de umidade extrema ( $ISSP \geq 4$ ). Este comportamento foi observado independentemente do mês analisado, entretanto, percebeu-se que nos meses maio, junho e novembro ocorreram as menores frequências. Os meses de maio e junho, apresentaram uma redução na umidade extrema ( $ISSP \geq 4$ ) e aumento da seca (moderada e extrema) em relação aos meses anteriores. Resultado semelhante foi encontrado por Barra (2002), com o mês de junho marcando o início da seca moderada em aproximadamente 39% da área do Estado. O quadrimestre compreendido de julho a outubro apresentou redução da ocorrência de ISSP entre 3 e 4. Entretanto, eventos de seca extrema foram observados para todos os meses, com as maiores frequências no intervalo de abril a setembro. Já eventos de seca severa tiveram suas ocorrências apenas nos meses de março, maio e junho.

**Tabela 1** – Frequência mensal do índice de severidade de seca de Palmer (ISSP) para a localidade de Cariré – CE (Mesorregião Noroeste), no período de 1973 a 2002

| Meses     | Frequência mensal do ISSP |         |         |         |        |       |       |       |     |
|-----------|---------------------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|-------|-----|
|           | ≤ -4                      | -4 a -3 | -3 a -2 | -2 a -1 | -1 a 1 | 1 a 2 | 2 a 3 | 3 a 4 | ≥ 4 |
| Janeiro   | 1                         | -       | -       | 1       | 2      | 6     | 3     | 4     | 13  |
| Fevereiro | 1                         | -       | 1       | -       | 5      | 2     | 1     | 5     | 15  |
| Março     | 1                         | 1       | 1       | -       | 2      | 5     | 3     | 2     | 15  |
| Abril     | 2                         | -       | 1       | -       | 4      | 2     | 3     | 6     | 12  |
| Maio      | 2                         | 1       | -       | -       | 4      | 3     | 6     | 6     | 8   |
| Junho     | 2                         | 1       | -       | -       | 3      | 2     | 6     | 7     | 9   |
| Julho     | 2                         | -       | 1       | -       | 3      | 4     | 5     | 4     | 11  |
| Agosto    | 2                         | -       | 1       | -       | 3      | 8     | 5     | -     | 11  |
| Setembro  | 2                         | -       | 1       | -       | 3      | 8     | 5     | -     | 11  |
| Outubro   | 1                         | 1       | 1       | -       | 4      | 7     | 5     | -     | 11  |
| Novembro  | 1                         | -       | -       | 2       | 5      | 9     | 2     | 2     | 9   |
| Dezembro  | 1                         | -       | -       | 1       | 4      | 10    | 1     | 2     | 11  |

### Mesorregião Norte

De acordo com a Tabela 2, foi observada a maior ocorrência de 107 eventos de  $-1 < \text{ISSP} \leq 1$ , representando condições de umidade aproximadamente normais em Aracoiaba. Os meses de maio e outubro foram os que apresentaram as maiores frequências, totalizando 22 ocorrências, e os meses de janeiro, fevereiro e dezembro apresentaram as menores frequências (7 ocorrências/mês). Condições de umidade extrema ( $\text{ISSP} \geq 4$ ), foi a segunda maior ocorrência, totalizando 89 eventos. Os meses com maiores frequências (9) foram fevereiro, março e julho, enquanto que, outubro e novembro apresentaram as menores frequências de ocorrência. Condições moderadamente úmidas ( $2 \leq \text{ISSP} \leq 3$ ) apresentaram 54 ocorrências, com maiores frequências nos meses de abril, maio, outubro e novembro (6), e o mês de janeiro foi o que apresentou a menor frequência (2) para esta classificação. O menor número de ocorrências do ISSP (48) ocorreu para as condições de muita umidade ( $3 \leq \text{ISSP} \leq 4$ ).

**Tabela 2** – Frequência mensal do índice de severidade de seca de Palmer (ISSP) para a localidade de Aracoiaba – CE (Mesorregião Norte), no período de 1973 a 2002

| Meses     | Frequência mensal do ISSP |         |         |         |        |       |       |       |     |
|-----------|---------------------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|-------|-----|
|           | ≤ -4                      | -4 a -3 | -3 a -2 | -2 a -1 | -1 a 1 | 1 a 2 | 2 a 3 | 3 a 4 | ≥ 4 |
| Janeiro   | -                         | -       | -       | -       | 7      | 7     | 2     | 6     | 8   |
| Fevereiro | -                         | -       | -       | -       | 7      | 6     | 3     | 5     | 9   |
| Março     | -                         | -       | -       | -       | 8      | 4     | 5     | 4     | 9   |
| Abril     | -                         | -       | -       | -       | 10     | 4     | 6     | 2     | 8   |
| Maio      | -                         | -       | -       | -       | 11     | 5     | 6     | 1     | 7   |
| Junho     | -                         | -       | -       | -       | 9      | 5     | 5     | 5     | 5   |
| Julho     | -                         | -       | -       | -       | 9      | 6     | 4     | 2     | 9   |
| Agosto    | -                         | -       | -       | -       | 10     | 4     | 3     | 5     | 8   |
| Setembro  | -                         | -       | -       | -       | 10     | 4     | 4     | 5     | 7   |
| Outubro   | -                         | -       | -       | -       | 11     | 3     | 6     | 4     | 6   |
| Novembro  | -                         | -       | -       | -       | 8      | 6     | 6     | 4     | 6   |
| Dezembro  | -                         | -       | -       | -       | 7      | 7     | 4     | 5     | 7   |

### Mesorregião Metropolitana

A localidade Fortaleza (mesorregião Metropolitana) apresentou 4 eventos de seca moderada, nos meses de julho a outubro (Tab. 3). Eventos ligeiramente secos registraram 14 ocorrências, sendo as maiores frequências concentradas nos meses de julho e agosto, com quatro eventos cada. As condições de umidade aproximadamente normais ( $-1 < \text{ISSP} < 1$ ) foram observadas em 92 eventos, sendo a maior frequência registrada no mês de junho, com 10 eventos. Valores de ISSP entre 1 e 2 (condições ligeiramente úmida) foram notificados em 68 eventos com as menores frequências nos meses de novembro e dezembro (4 eventos cada). O número de ocorrências de eventos moderadamente úmidos foi de 75 eventos, sendo as maiores frequências notificadas nos meses de março, maio e agosto. A classificação de muita umidade foi observada em 54 eventos, com ocorrências em todos os meses, exceto maio. Condições de extremamente úmida foram observadas em 53 eventos, com maior frequência no mês de janeiro (9) e menor no mês de julho (1).

**Tabela 3** – Frequência mensal do índice de severidade de seca de Palmer (ISSP) para a localidade de Fortaleza – CE (Mesorregião Metropolitana), no período de 1973 a 2002

| Meses     | Frequência mensal do ISSP |         |         |         |        |       |       |       |     |
|-----------|---------------------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|-------|-----|
|           | ≤ -4                      | -4 a -3 | -3 a -2 | -2 a -1 | -1 a 1 | 1 a 2 | 2 a 3 | 3 a 4 | ≥ 4 |
| Janeiro   | -                         | -       | -       | -       | 7      | 5     | 2     | 7     | 9   |
| Fevereiro | -                         | -       | -       | -       | 7      | 5     | 4     | 6     | 8   |
| Março     | -                         | -       | -       | -       | 8      | 5     | 9     | 4     | 4   |
| Abril     | -                         | -       | -       | 1       | 7      | 8     | 6     | 5     | 3   |
| Maio      | -                         | -       | -       | 2       | 6      | 8     | 9     | -     | 5   |
| Junho     | -                         | -       | -       | 2       | 10     | 5     | 7     | 2     | 4   |
| Julho     | -                         | -       | 1       | 4       | 8      | 5     | 3     | 8     | 1   |
| Agosto    | -                         | -       | 1       | 4       | 7      | 5     | 9     | 1     | 3   |
| Setembro  | -                         | -       | 1       | -       | 8      | 7     | 7     | 4     | 3   |
| Outubro   | -                         | -       | 1       | -       | 8      | 7     | 6     | 5     | 3   |
| Novembro  | -                         | -       | -       | 1       | 8      | 4     | 8     | 5     | 4   |
| Dezembro  | -                         | -       | -       | -       | 8      | 4     | 5     | 7     | 6   |

### Mesorregião Sertão

A localidade de Quixeramobim apresentou o maior número de ocorrências (104) de condições de umidade extrema ( $ISSP \geq 4,0$ ). As maiores frequências ocorreram entre os meses de fevereiro, julho e agosto, com 10 ocorrências em cada mês (Tab. 4). Eventos de seca não foram observados nesta localidade e condições de umidade aproximadamente normais ocorreram em 73 eventos, com maior frequência (8) no mês de junho e menor (2) no mês de fevereiro. Para condições ligeiramente úmidas ( $3 \leq ISSP < 4$ ) foram observados em 47 eventos, com menor (2) e maior (6) frequência de ocorrência, respectivamente. Condições moderadamente úmidas foram registradas em 80 eventos, com a maior frequência (10) no mês de setembro e menor frequência (4) em julho. Eventos muito úmidos foram observados em 56 eventos, com máximas frequências (6) nos meses de janeiro, fevereiro e novembro.

**Tabela 4** – Frequência mensal do índice de severidade de seca de Palmer (ISSP) para Quixeramobim – CE (Mesorregião Sertão)

| Meses     | Frequência mensal do ISSP |         |         |         |        |       |       |       |     |
|-----------|---------------------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|-------|-----|
|           | ≤ -4                      | -4 a -3 | -3 a -2 | -2 a -1 | -1 a 1 | 1 a 2 | 2 a 3 | 3 a 4 | ≥ 4 |
| Janeiro   | -                         | -       | -       | -       | 5      | 3     | 7     | 6     | 9   |
| Fevereiro | -                         | -       | -       | -       | 2      | 6     | 6     | 6     | 10  |
| Março     | -                         | -       | -       | -       | 3      | 6     | 7     | 5     | 9   |
| Abril     | -                         | -       | -       | -       | 6      | 6     | 6     | 4     | 8   |
| Maio      | -                         | -       | -       | -       | 7      | 5     | 4     | 5     | 9   |
| Junho     | -                         | -       | -       | -       | 8      | 3     | 5     | 5     | 9   |
| Julho     | -                         | -       | -       | -       | 7      | 4     | 4     | 5     | 10  |
| Agosto    | -                         | -       | -       | -       | 7      | 2     | 7     | 4     | 10  |
| Setembro  | -                         | -       | -       | -       | 7      | 2     | 10    | 3     | 8   |
| Outubro   | -                         | -       | -       | -       | 7      | 4     | 8     | 3     | 8   |
| Novembro  | -                         | -       | -       | -       | 7      | 3     | 8     | 6     | 6   |
| Dezembro  | -                         | -       | -       | -       | 7      | 3     | 8     | 4     | 8   |

### Mesorregião Jaguaribe

Na localidade de Iracema foi observada a maior frequência de casos de eventos de umidade aproximadamente normal ( $-1 < ISSP < 1$ ) - 80 eventos. O mês de outubro apresentou a maior frequência de ocorrência (10), seguido dos meses de novembro e setembro (8). As menores frequências mensais ocorreram para períodos ligeiramente secos ( $-2 < ISSP \leq -1$ ), com 4 eventos nos meses maio, junho, julho e agosto. Condições ligeiramente úmidas ( $1 \leq ISSP < 2$ ) foram observadas em 77 eventos, com maior frequência (10) no mês de maio e menor (3) no mês de janeiro. Foram observados 73 eventos de condições de umidade moderada ( $2 \leq ISSP < 3$ ), com frequências de ocorrências de 3 em fevereiro e abril e 8 nos meses de janeiro, março, junho e dezembro. Períodos considerados muito úmidos ( $3 \leq ISSP < 4$ ) foram observados em 49 eventos, com frequência mínima (2) em dezembro e máxima (7) fevereiro e abril. Eventos considerados extremamente úmidos ( $ISSP \geq 4,00$ ) foram observados em 77 eventos. Os meses de abril, junho, novembro e dezembro, foram os que apresentaram as mínimas frequências (5 eventos) e a máxima frequência (9 eventos), respectivamente.

**Tabela 5** – Frequência mensal do índice de severidade de seca de Palmer (ISSP) para Iracema – CE (Mesorregião Jaguaribe)

| Meses     | Frequência mensal do ISSP |         |         |         |        |       |       |       |     |
|-----------|---------------------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|-------|-----|
|           | ≤ -4                      | -4 a -3 | -3 a -2 | -2 a -1 | -1 a 1 | 1 a 2 | 2 a 3 | 3 a 4 | ≥ 4 |
| Janeiro   | -                         | -       | -       | -       | 6      | 3     | 8     | 5     | 8   |
| Fevereiro | -                         | -       | -       | -       | 4      | 8     | 3     | 7     | 8   |
| Março     | -                         | -       | -       | -       | 5      | 7     | 8     | 3     | 7   |
| Abril     | -                         | -       | -       | -       | 7      | 8     | 3     | 7     | 5   |
| Maio      | -                         | -       | -       | 1       | 4      | 10    | 6     | 3     | 6   |
| Junho     | -                         | -       | -       | 1       | 7      | 6     | 8     | 3     | 5   |
| Julho     | -                         | -       | -       | 1       | 7      | 7     | 5     | 4     | 6   |
| Agosto    | -                         | -       | -       | 1       | 7      | 7     | 5     | 4     | 6   |
| Setembro  | -                         | -       | -       | -       | 8      | 7     | 6     | 3     | 6   |
| Outubro   | -                         | -       | -       | -       | 10     | 5     | 6     | 3     | 6   |
| Novembro  | -                         | -       | -       | -       | 8      | 5     | 7     | 5     | 5   |
| Dezembro  | -                         | -       | -       | -       | 7      | 4     | 8     | 2     | 9   |

### Mesorregião Centro-Sul

De acordo com a Tabela 6, a maior frequência de ocorrência do ISSP (15 eventos) foi observada para a classificação de umidade extrema ( $ISSP \geq 4,00$ ), com 158 eventos, com maior frequência no mês de janeiro (19). A menor frequência (33 eventos) foi observada para os valores de ISSP compreendidos entre  $-1$  e  $1$  (aproximadamente normal), com apenas uma ocorrência nos meses de janeiro e dezembro. As condições de umidade moderadamente úmida ( $2 \leq ISSP < 3$ ) e muito úmida ( $3 \leq ISSP < 4$ ) foram observadas em 63 eventos. Sendo a primeira ( $2 \leq ISSP < 3$ ) apresentou a maior frequência de ocorrência no mês de setembro (8 eventos observados), já as condições de muito úmida apresentou a máxima frequência (9 eventos observados) no mês de abril. Eventos ligeiramente úmidos ( $1 \leq ISSP < 2$ ) foram observados em 43 eventos e os meses que apresentaram a máxima (6 eventos) e a mínima (1 evento) frequência foram, março, abril e maio, respectivamente.

**Tabela 6** – Frequência mensal do índice de severidade de seca de Palmer (ISSP) para a localidade de Iguatú – CE (Mesorregião Centro - Sul)

| Meses     | Frequência mensal do ISSP |         |         |         |        |       |       |       |     |
|-----------|---------------------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|-------|-----|
|           | ≤ -4                      | -4 a -3 | -3 a -2 | -2 a -1 | -1 a 1 | 1 a 2 | 2 a 3 | 3 a 4 | ≥ 4 |
| Janeiro   | -                         | -       | -       | -       | 1      | 5     | 3     | 2     | 19  |
| Fevereiro | -                         | -       | -       | -       | 2      | 3     | 5     | 2     | 18  |
| Março     | -                         | -       | -       | -       | 3      | 6     | 3     | 4     | 14  |
| Abril     | -                         | -       | -       | -       | 4      | 1     | 4     | 9     | 12  |
| Maio      | -                         | -       | -       | -       | 5      | 1     | 6     | 6     | 12  |
| Junho     | -                         | -       | -       | -       | 4      | 3     | 6     | 8     | 9   |
| Julho     | -                         | -       | -       | -       | 4      | 3     | 6     | 6     | 11  |
| Agosto    | -                         | -       | -       | -       | 3      | 3     | 7     | 8     | 9   |
| Setembro  | -                         | -       | -       | -       | 2      | 4     | 8     | 4     | 12  |
| Outubro   | -                         | -       | -       | -       | 2      | 5     | 4     | 7     | 12  |
| Novembro  | -                         | -       | -       | -       | 2      | 5     | 4     | 6     | 13  |
| Dezembro  | -                         | -       | -       | -       | 1      | 4     | 7     | 1     | 17  |

### Mesorregião Sul (Cariri)

De acordo com a tabela 7, a maior frequência de ocorrência (104 eventos) do ISSP para a localidade de Brejo dos Santos manteve-se superior ou igual a 4, ou seja, condições de umidade extrema. Nestes eventos a maior frequência mensal (16) ocorreu em novembro, porém, o mês de setembro apresentou apenas a frequência de 8 eventos mensais. Eventos moderadamente úmidos ( $2 \leq ISSP \leq 3$ ) foram observados em 81 eventos, e as frequências mensais oscilaram entre 5 e 8 eventos. Períodos ligeiramente úmidos ( $1 \leq ISSP \leq 2$ ) ocorreram em 54 eventos com frequências mensais variando de 2 a 7 eventos. Já os eventos muito úmidos ( $3 \leq ISSP \leq 4$ ) foram registrados em 55 eventos, sendo o mês de março o que apresentou a menor frequência (2) e os meses de janeiro e setembro atingiram o máximo de 8 eventos mensais, cada um. A menor frequência de ocorrência do ISSP concentrou-se entre os valores de  $-1$  a  $1$  (condições aproximadamente normais) e os meses de janeiro e dezembro, foram os únicos a não apresentaram nenhuma ocorrência.

**Tabela 4.13** – Frequência mensal do índice de severidade de seca de Palmer (ISSP) para Brejo dos Santos – CE (Mesorregião Sul)

| Meses     | Frequência mensal do ISSP |         |         |         |        |       |       |       |     |
|-----------|---------------------------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|-------|-----|
|           | ≤ -4                      | -4 a -3 | -3 a -2 | -2 a -1 | -1 a 1 | 1 a 2 | 2 a 3 | 3 a 4 | ≥ 4 |
| Janeiro   | -                         | -       | -       | -       | -      | 4     | 5     | 8     | 13  |
| Fevereiro | -                         | -       | -       | -       | 3      | 2     | 7     | 4     | 14  |
| Março     | -                         | -       | -       | -       | 4      | 5     | 6     | 2     | 13  |
| Abril     | -                         | -       | -       | -       | 1      | 7     | 8     | 4     | 10  |
| Maio      | -                         | -       | -       | -       | 2      | 7     | 6     | 3     | 12  |
| Junho     | -                         | -       | -       | -       | 2      | 5     | 8     | 4     | 11  |
| Julho     | -                         | -       | -       | -       | 2      | 5     | 8     | 4     | 11  |
| Agosto    | -                         | -       | -       | -       | 3      | 4     | 8     | 5     | 10  |
| Setembro  | -                         | -       | -       | -       | 3      | 4     | 7     | 8     | 8   |
| Outubro   | -                         | -       | -       | -       | 4      | 3     | 6     | 5     | 12  |
| Novembro  | -                         | -       | -       | -       | 2      | 4     | 5     | 3     | 16  |
| Dezembro  | -                         | -       | -       | -       | -      | 4     | 7     | 5     | 14  |

**CONCLUSÃO:** Com base no ISSP, eventos de extrema umidade ( $ISSP \geq 4$ ) ocorrem com maior frequência nas mesorregiões Norte, Centro-Sul e Sul, enquanto que as mesorregiões Noroeste e Sertão apresentam previsão de maior restrição hídrica do estado. Para condições aproximadamente normais ( $-1 \leq ISSP \leq 1$ ), as condições de umidade ocorrem com maior frequência nas mesorregiões Norte, Metropolitana e Jaguaribe.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AZEVEDO, P. V. de; SILVA, V. P. R. da. Índice de seca de Bhalme e Mooley: uma adaptação regional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 8., 1995, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1995. p. 696-699.
- BARRA, T. S.; COSTA, J. M. N.; RAMANA RAO, T. R.; SEDYAMA, G. C.; FERREIRA, W. P. M.; DANTAS NETO, F. S. Caracterização climatológica da severidade de secas do Estado do Ceará – Brasil. Campina Grande – PB. **Revista Brasileira de Engenharia**
- MELO, M. C. P.; TEIXEIRA, K. H.; BRAGA, F. L. P. Análise do balanço de pagamentos do Estado e a importância dos apls no fluxo de comércio do Ceará. **Nota Técnica 04**. BNDS – Ceará, 376p. 2008.
- PALMER, W. C. **Meteorological drought**. Washington, (US Weather Bureau Res. Nº 45). 58p, 1965.
- SILVA, F. A. S.; RAO, T. V. R. Regimes pluviais, estação chuvosa e probabilidade de ocorrência de veranicos no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.6, n.3, p.453-459, 2002.