



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METEOROLOGIA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**ANÁLISE DO ÍNDICE PADRONIZADO DE PRECIPITAÇÃO (SPI) NA  
CARACTERIZAÇÃO DAS SECAS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

**MARIA JOSÉ HERCULANO MACEDO**

**Campina Grande – Paraíba**

**março de 2010**

**MARIA JOSÉ HERCULANO MACEDO**

**ANÁLISE DO ÍNDICE PADRONIZADO DE PRECIPITAÇÃO (SPI) NA  
CARACTERIZAÇÃO DAS SECAS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, em cumprimento às exigências para a obtenção do grau de mestre.

Área de concentração: Meteorologia de Meso e Grande Escala  
Subárea: Climatologia

Orientador: Francisco de Assis Salviano de Sousa  
Vicente de Paulo Rodrigues da Silva

Campina Grande – Paraíba  
março de 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

M113a

2010 Macedo, Maria José Herculano.

Análise do índice padronizado de precipitação (SPI) na caracterização das secas do semiárido brasileiro / Maria José Herculano Macedo. — Campina Grande, 2010.

119 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais.

Referências.

Orientadores: Prof. Dr. Francisco de Assis Salviano de Sousa, Prof. Dr. Vicente de Paulo Rodrigues da Silva.

1. Secas. 2. Análise de Agrupamentos. 3. SPI. I. Título.

CDU – 551.577.38(043)

MARIA JOSÉ HERCULANO MACEDO

ANÁLISE DO ÍNDICE PADRONIZADO DE PRECIPITAÇÃO (SPI) NA  
CARACTERIZAÇÃO DAS SECAS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 01/03/2010

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Dr. FRANCISCO DE ASSIS SALVIANO DE SOUSA  
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas  
Universidade Federal de Campina Grande

  
Prof. Dr. JOSÉ IVALDO BARBOSA DE BRITO  
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas  
Universidade Federal de Campina Grande

  
Profa. Dra. JOSICLÊDA DOMICIANO GALVÊNCIO  
Departamento de Ciências Geográficas  
Universidade Federal de Pernambuco

# Dedicatória

Dedico este trabalho, primeiramente a Deus o grande responsável por mais essa vitória alcançada. A todos meus familiares, em especial, Antonia (mãe), Josinaldo (Pai), Joselito, José Marcos e Lidiane (irmãos) pelo carinho, incentivo e compreensão.

# Agradecimentos

A Deus, que é a essência de tudo o que existe neste mundo e pela sua presença constante na minha vida.

Aos meus queridos pais e irmãos, por todo amor, companheirismo, apoio e incentivo.

À Maurício, pelo incentivo, apoio, carinho e amor.

A todos os meus familiares e amigos que sempre torceram e me incentivaram a seguir em frente.

À Francisco de Assis Salviano de Sousa, meu orientador, sem o qual, não estaria concluindo este trabalho e por todo apoio durante estes dois anos.

À Eyres Diana pela amizade, atenção e pelos dados fornecidos.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior) pela bolsa de estudo oferecida durante o curso.

Aos professores, Célia Campos Braga e José Ivaldo Barbosa de Brito pela amizade e pelas valiosas sugestões na elaboração desse trabalho.

A todos os professores da Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas pela atenção, amizade, companheirismo e pelos ensinamentos ministrados com zelo e carinho.

A coordenação da Pós Graduação em Meteorologia pela atenção e apoio, administrada por professor Ênio Pereira de Souza e Divanete Rocha da Cruz (secretária).

A Fabiane e Rosaline, pelo incentivo, amizade, compreensão e apoio em todos os momentos.

Aos amigos, Jefferson, Madson, Argemiro, Carlos, Leandro, Glayson, Valéria, Priscilas e Vanessas pelo incentivo e pela colaboração e união durante todo o curso e ajudas na conclusão da dissertação. **Enfim, a todos muito obrigada por tudo!!!**

# Sumário

<b>Lista de Figuras</b>	<b>i</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>ii</b>
<b>Lista de Anexos</b>	<b>iii</b>
<b>Lista de Siglas e Símbolos</b>	<b>vii</b>
<b>Resumo</b>	<b>ix</b>
<b>Abstract</b>	<b>x</b>
<b>Capítulo 1 - Introdução</b>	<b>01</b>
<b>Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica</b>	<b>05</b>
2.1 Sistemas atmosféricos atuantes no nordeste	05
2.2 Secas no semiárido	07
2.3 Índices de Seca	08
2.3.1 Índice Padronizado de Precipitação-IPP (Standardized Precipitation Index-SPI)	08
2.3.2 Índice de Severidade de Seca de Palmer (Palmer Drought Severity Index-PDSI)	09
2.3.3 Índice de umidade das culturas (Crop Moisture Index-CMI)	10
2.3.4 Índice de Seca Keetch -BYRAM Drought Index-KBDI)	11
2.3.5 Método dos Quantís	11
2.4 Análise de Agrupamento (Cluster Analysis) aplicada a dados atmosféricos	12
<b>Capítulo 3 - Material e Métodos</b>	<b>14</b>
3.1 Área de estudo	14
3.2 Dados de precipitação	15
3.3 Métodos	16
3.3.1 Análise de agrupamento (Cluster Analysis)	16
3.3.2 Índice IPP	17
3.3.3 Distribuição de probabilidade acumulada Gama	18
3.3.4 Interpretação do Índice IPP	19
<b>Capítulo 4 - Resultados e Discussões</b>	<b>22</b>
4.1 Regiões pluviometricamente homogêneas do semiárido brasileiro	22

4.1.1 Caracterização das regiões homogêneas das precipitações do semiárido brasileiro	24
4.2 Análise do Índice Padronizado de Precipitação (IPP ou SPI em inglês)	27
4.2.1 Análise do IPP-24	27
4.2.2 Análise do IPP-12	30
4.2.3 Análise do IPP-06	33
4.2.4 Análise do IPP-03	36
4.2.5 Análise do IPP-01	39
4.3 Análises das evoluções temporais dos IPPs de 6, 12 e 24 meses	42
<b>Capítulo 5 – Conclusões e sugestões</b>	<b>50</b>
<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>52</b>
<b>Anexos</b>	<b>57</b>

## Lista de Figuras

Figura 1	Mapa da Nova Delimitação do Semiárido (municípios incluídos pelo critério de precipitação média anual, ou seja, precipitação média anual inferior a 800mm).	15
Figura 2	Distribuição espacial das 270 estações/postos pluviométricos pertencentes à região semiárida brasileira.	16
Figura 3	Carta de precipitação média anual do semiárido brasileiro referente as 270 estações/postos pluviométricos.	22
Figura 4	Regiões pluviometricamente homogêneas obtidas a partir da análise de agrupamentos utilizando o método de K-Means.	23
Figura 5	Precipitações médias mensais e seus respectivos desvios-padrão para as estações da região (grupo) 1.	25
Figura 6	Precipitações médias mensais e seus respectivos desvios-padrão para as estações da região (grupo) 2.	26
Figura 7	Precipitações médias mensais e seus respectivos desvios-padrão para as estações da região (grupo) 3.	26
Figura 8	Precipitações médias mensais e seus respectivos desvios-padrão para as estações da região (grupo) 4.	27
Figura 9	Distribuição das secas moderadas (a), severas (b) e extremas (c) de acordo com o IPP-24.	28
Figura 10	Distribuição das secas moderadas (a), severas (b) e extremas (c) de acordo com o IPP-12.	31
Figura 11	Distribuição das secas moderadas (a), severas (b) e extremas (c) de acordo com o IPP-06.	34
Figura 12	Distribuição das secas moderadas (a), severas (b) e extremas (c) de acordo com o IPP-03.	38
Figura 13	Distribuição das secas moderadas (a), severas (b) e extremas (c) de acordo com o IPP-01.	41
Figura 14	Distribuição dos postos pluviométricos utilizados para análises das evoluções temporais dos IPPs.	42

## Lista de Tabelas

Tabela 1	Classificação para períodos secos e chuvosos conforme o índice PDSI.	10
Tabela 2	Classificação das secas através do Método dos Quantis.	12
Tabela 3	Classificação dos períodos secos e chuvosos de acordo com o IPP.	19
Tabela 4	Principais características das quatro regiões (grupos) homogêneas das precipitações no Semiárido brasileiro.	24

## Lista de Anexos

Anexo A	Relação das estações/postos pluviométricos utilizados no estudo.	57
Tabela B1	Número de secas referentes ao IPP-24 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 1.	63
Tabela B2	Número de secas referentes ao IPP-24 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 2.	64
Tabela B3	Número de secas referentes ao IPP-24 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 3.	66
Tabela B4	Número de secas referentes ao IPP-24 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 4.	67
Tabela C1	Número de secas referentes ao IPP-12 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 1.	69
Tabela C2	Número de secas referentes ao IPP-12 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 2.	71
Tabela C3	Número de secas referentes ao IPP-12 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 3.	73
Tabela C4	Número de secas referentes ao IPP-12 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 4.	74
Tabela D1	Número de secas referentes ao IPP-06 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 1.	76
Tabela D2	Número de secas referentes ao IPP-06 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 2.	78
Tabela D3	Número de secas referentes ao IPP-06 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 3.	80
Tabela D4	Número de secas referentes ao IPP-06 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 4.	81
Tabela E1	Número de secas referentes ao IPP-03 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 1.	84
Tabela E2	Número de secas referentes ao IPP-03 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 2.	86

Tabela E3	Número de secas referentes ao IPP-03 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 3.	88
Tabela E4	Número de secas referentes ao IPP-03 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 4.	89
Tabela F1	Número de secas referentes ao IPP-01 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 1.	92
Tabela F2	Tabela F2 – Número de secas referentes ao IPP-01 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 2.	94
Tabela F3	Tabela F3 – Número de secas referentes ao IPP-01 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 3.	96
Tabela F4	Número de secas referentes ao IPP-01 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 4.	97
Figura G1	Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Curimatá-PI.	100
Figura G2	Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Curimatá-PI.	100
Figura G3	Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Curimatá-PI.	101
Figura G4	Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Pedro II-PI.	101
Figura G5	Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Pedro II-PI.	102
Figura G6	Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Pedro II-PI.	102
Figura G7	Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Areia Branca-RN.	103
Figura G8	Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Areia Branca-RN.	103
Figura G9	Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Areia Branca-RN.	104
Figura G10	Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico São Miguel-RN.	104

Figura G11	Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico São Miguel-RN.	105
Figura G12	Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico São Miguel-RN.	105
Figura G13	Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Bom Jardim-PE.	106
Figura G14	Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Bom Jardim-PE.	106
Figura G15	Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Bom Jardim-PE.	107
Figura G16	Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Poço da Pedra-PE.	107
Figura G17	Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Poço da Pedra-PE.	108
Figura G18	Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Poço da Pedra-PE.	108
Figura G19	Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Tobias Barreto-SE.	109
Figura G20	Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Tobias Barreto-SE.	109
Figura G21	Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Tobias Barreto-SE.	110
Figura G22	Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Ipupiara-BA.	110
Figura G23	Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Ipupiara-BA.	111
Figura G24	Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Ipupiara-BA.	111
Figura G25	Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Ituaçu-BA.	112
Figura G26	Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Ituaçu-BA.	112

Figura G27	Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Ituaçu-BA.	113
Figura G28	Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Itamirim-MG.	113
Figura G29	Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Itamirim-MG.	114
Figura G30	Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Itamirim-MG.	114
Tabela H1	Ocorrências de secas obtidas pelo IPP-06.	115
Tabela H2	Ocorrências de secas obtidas pelo IPP-12.	117
Tabela H3	Ocorrências de secas obtidas pelo IPP-24.	118
Tabela I	Classificação dos anos em relação as intensidades do fenômeno El Niño.	119

## Lista de Siglas e Símbolos

### Siglas

AB - Alta da Bolívia

ADI – Aggregate Drought Index

AESA – PB - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

AMJ - Abril, Maio e Junho

ANA - Agência Nacional de Águas (AESAPB)

AVHRR - Advanced very High Resolution Radiometer (Radiômetro Avançado de Alta Resolução)

CCM - Complexos Convectivos de Mesoescala

CMI - Crop Moisture Index (Índice de umidade das culturas)

Emparn - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte

EN - El Niño

ENOS - El Niño Oscilação Sul

FMA - Fevereiro, Março e Abril

FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

INSA - Instituto Nacional do Semiárido

JAS - Julho, Agosto e Setembro

JFM - Janeiro, Fevereiro e Março

KBDI - Keetch-BYRAM Drought Index (Índice de Seca Keetch-Byram)

LN - La Niña

MAM - Março, Abril e Maio

NDJ - Novembro, Dezembro e Janeiro

NDVI - Normalized Difference Vegetation Index (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada)

NDVIA - Anomaly of Normalized Difference Vegetation Index (Anomalia do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada)

NEB - Nordeste do Brasil

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration (Agência Nacional de Atmosfera e Oceano)

P - Precipitação média anual  
PAT – Precipitação Acumulada Trimestral  
PDSI - Palmer Drought Severity Index (Índice de Severidade de Seca de Palmer)  
PTT - Precipitação Total Trimestral  
SHI - Surface Humid Index (Índice de Umidade)  
SPI - Standardized Precipitation Index (Índice de Precipitação Padronizada)  
SVI - Standardized Vegetation Index (Índice de Vegetação Padronizada)  
TMC - Trimestre Mais Chuvoso  
TSM - Temperatura na Superfície do Mar  
VCAS - Vórtices Ciclônicos de Ar Superior  
VCI - Vegetation Condition Index (Índice de Condições da Vegetação)  
VP - Vegetação Predominante  
ZCAS - Zona de Convergência do Atlântico Sul  
ZCIT - Zona de Convergência Intertropical

#### Símbolos

$g(x)$  - função densidade de probabilidade Gama  
 $\alpha$  - parâmetro de forma  
 $\beta$  - parâmetro de escala  
 $x$  - quantidade de precipitação  
 $\Gamma(\alpha)$  - função Gama  
 $n$  - número de observações da precipitação  
 $\bar{x}$  - representa o valor médio dos dados de chuva  
 $x_i$  - precipitações observadas  
 $q$  - probabilidade de ter um zero  
 $m$  - número de zeros

## Resumo

A alta variabilidade espaço-temporal da pluviometria no semiárido brasileiro torna difícil a previsibilidade e monitoramento das secas. Neste contexto, este estudo objetiva subdividir o semiárido brasileiro em sub-regiões pluviometricamente homogêneas, utilizando a Análise de Agrupamento e, em seguida, utilizar o Índice de Precipitação Padronizada (IPP), SPI em inglês, em diferentes escalas de tempo (1, 3, 6, 12 e 24 meses) para monitorar as secas nessas sub-regiões. Foram utilizados dados mensais de precipitação pluvial com no mínimo 20 anos de registros de 270 postos pluviométricos e/ou estações meteorológicas. O método de agrupamento K-Means identificou quatro sub-regiões pluviometricamente homogêneas. O IPP-24 revelou a maior incidência de secas moderadas e severas no grupo 1. As secas extremas estiveram presentes em Bom Jesus-PI e Upanema-RN, pertencentes aos grupos 1 e 4 respectivamente. O IPP-12 identificou no grupo 2 maior quantidade de postos que apresentaram secas extremas. A maior quantidade de postos pluviométricos com maiores casos de secas severas pertencem ao grupo 4. Já o IPP-06 mostrou maior quantidade de postos pluviométricos com casos de secas moderadas no grupo 2. O posto pluviométrico Itaíba-PE, pertencente ao grupo 3, apresentou a maior quantidade de casos de secas moderadas identificadas pelo IPP-03. O IPP-01 identificou maior quantidade de casos de secas severas na cidade de Mucugê-BA, no grupo 1, assim como a maior quantidade de postos pluviométricos que apresentaram secas extremas. O estudo das secas em longo prazo, considerando os IPP-06 e IPP-12, indicou que os postos pluviométricos Curimatá-PI e São Miguel-RN apresentaram as maiores durações de secas moderadas e severas. Já o IPP-24 indicou a maior duração de secas moderadas no período de 1980-87 para Ipujiara-BA.

## Abstract

The high spatial and temporal variability of rainfall in the semiarid Brazilian makes it difficult to forecast and monitoring of drought. In this context, this study aims to subdivide the Brazilian semiarid in sub-regions of precipitation by using the Cluster Analysis and use the Standardized Precipitation Index (SPI) on different time scales (1, 3, 6, 12 and 24 months) to monitor drought in these sub-regions. We used monthly data of rainfall with at least 20 years of record from 270 meteorological stations. The method of K-Means clustering identified four sub-regions of the homogeneous rainfall. IPP-24 showed the highest incidence of moderate and severe droughts in group 1. Already the extreme droughts were present in Bom Jesus-PI and Upanema-RN for the groups 1 and 4 respectively. IPP-12 identified in Group 2 greater amount of gauge rain that had extreme drought. The largest amount of rainfall stations with more cases of severe droughts were in Group 4. IPP-06 showed a higher amount of rainfall stations with cases of moderate drought in group 2. The gauge rain Itaíba-PE belonging to group 3 had the highest number of cases of moderate droughts identified by IPP-03. IPP-01 identified a greater number of cases of severe droughts in the Mucugê-BA city in the group 1, as well as the largest amount of gauge rain that had extreme drought. The study of droughts in the long term considering the IPP-06 and IPP-12 indicated that the gauge rain Curimatá-PI and San Miguel-RN had a longer duration of moderate and severe droughts, as well as IPP-24 indicated a greater moderate drought in the period 1980-87 for Ipupiara-BA.

# Capítulo 1

## Introdução

O Nordeste do Brasil (NEB) está localizado entre as latitudes de 1° e 19°S e longitudes de 34° e 48°W, abrangendo uma extensão territorial de aproximadamente 1,6 milhões de quilômetros quadrados sendo que, aproximadamente 950.000 km<sup>2</sup> estão inseridos no Polígono das Secas. Sua área é caracterizada por grande variabilidade espaço-temporal das precipitações em decorrência da elevada taxa de evaporação presente na Região. A maior parte da sua área (837.831 km<sup>2</sup>) faz parte do semiárido nordestino e apenas 54.478 km<sup>2</sup> de área semiárida está localizada no Estado de Minas Gerais (BRASIL, 2005).

No NEB verifica-se desde o clima semiárido no interior da Região, com precipitação média inferior a 500 mm/ano, até o clima tropical chuvoso, observado na costa leste da Região com precipitação acumulada superior a 1500 mm/ano e clima úmido no norte do Maranhão com precipitação superior a 2000mm/ano . Isto ocorre em virtude da atuação de diferentes regimes pluviométricos. No norte da região semiárida a estação chuvosa principal é fevereiro, março e abril, no sul e sudeste as chuvas ocorrem, principalmente, durante os meses de dezembro a fevereiro e no leste nos meses de abril a junho (SANTOS, 2006).

O máximo de precipitação no norte do Nordeste deve-se ao deslocamento da ZCIT para latitudes mais ao sul, afetando as chuvas no NEB principalmente nos meses de fevereiro, março e abril. O máximo no sul da Região está relacionado à penetração de frentes frias oriundas das latitudes médias do hemisfério sul que alcançam latitudes mais baixas nos meses de novembro a fevereiro. O máximo de precipitação observado na costa litorânea leste da região está relacionado com a intensificação dos sistemas de leste que advectam umidade para o continente, e as frentes frias remanescentes que se propagam ao longo da costa (ALVES & KAYANO, 1991).

A distribuição da precipitação pluvial no Nordeste do Brasil está associada à interação entre a atmosfera, os oceanos e a fisiografia regional, como evidenciado em determinados anos, e a Temperatura na Superfície do Mar (TSM) do Pacífico Equatorial. A influência é mostrada pelo fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS). Este fenômeno é caracterizado por anomalias no padrão de temperatura da superfície do oceano Pacífico Equatorial que ocorrem de forma simultânea com anomalias no padrão de pressão atmosférica nas regiões de Darwin (Austrália) e de Taiti (Gruppelli, 2007). Os fenômenos El Niño (EN) e La Niña (LN) afetam a Circulação Geral da Atmosfera.

A irregularidade da precipitação pluviométrica no semiárido brasileiro resulta, não somente da variação dos totais pluviométricos, mas principalmente da duração e intensidade das chuvas. Em virtude desta variabilidade pluvial a história do NEB está intimamente associada à história da seca. O déficit de água necessária à subsistência do homem, além de ser um problema climatológico se torna um problema econômico e social. Os efeitos da seca se apresentam sob várias formas, seja pelo aumento do desemprego rural, pobreza e fome, seja pela subsequente migração das áreas afetadas. Em outras ocasiões, em anos específicos se tem inundações em áreas ribeirinhas, desmoronamentos de terra em centros urbanos mais habitados, dentre outros.

No NEB as altas temperaturas (cerca de 26°C) sofrem pequena variação interanual e isso exerce forte efeito sobre a evapotranspiração potencial, que é superior a precipitação em quase todos os meses do ano, determinando o déficit hídrico e elevado índice de semiaridez, favorecendo o desenvolvimento da vegetação caatinga e a presença de sais nos solos (SOUZA, 1997).

O Brasil é considerado o país com a região semiárida mais populosa do mundo, sendo esta estimada em 21 milhões de habitantes, conforme dados do Instituto Nacional do Semiárido (INSA). Daí surge a necessidade de discussão sobre as políticas públicas realizadas até então na região, procurando identificar ações eficientes do ponto de vista da sustentabilidade ambiental e econômico regional. E mais, na impossibilidade de selecionar experiências já realizadas, apontar soluções novas que melhorem a utilização dos recursos públicos destinados à Região.

A problemática da seca instiga pesquisadores em todo o mundo a desenvolverem vários tipos de índices meteorológicos para caracterização e monitoramento das estiagens, como o SPI (Standardized Precipitation Index), O PDSI (Palmer Drought Severity Index), Crop Moisture Index (CMI) e Keetch-BYRAM Drought Index (KBDI), Aggregate Drought Index (ADI), além dos Métodos dos Quantis, dentre outros.

Especialistas que participaram de um Workshop Inter-Regional sobre Índices e Sistemas de Alerta Precoce de Seca, realizada na Universidade de Nebraska-Lincoln, E.U.A., de 8 a 11 de dezembro de 2009 deram um passo significativo através de um acordo de consenso de que o Índice Padronizado de Precipitação (IPP) deveria ser usado para caracterização das secas meteorológicas por todos os Serviços Nacionais Meteorológicos e Hidrológicos em todo o mundo (Press Release No. 872).

A análise de agrupamentos, ramo da estatística multivariada, a qual é utilizada em processos de classificação, consiste em determinar o nível de similaridade ou dissimilaridade entre indivíduos aplicando uma função de agrupamento a uma determinada variável. Na Meteorologia, está técnica tem sido bastante utilizada para se classificar regiões pluviometricamente homogêneas, termicamente homogênea, etc. conforme pesquisas de Gong & Richman (1995), Unal et al (2003) e Ramos et al (2001).

A alta variabilidade espaço-temporal da pluviometria no semiárido brasileiro torna difícil a previsibilidade e monitoramento das secas, mais ainda, a sua intensidade e efeitos sobre a economia regional. Nessa perspectiva são dois os principais objetivos desta pesquisa. Primeiro, subdividir o semiárido brasileiro em sub-regiões pluviometricamente homogêneas, utilizando a Análise de Agrupamento. Segundo, utilizar o índice SPI, ou seja, Índice Padronizado de Precipitação (IPP) em diferentes escalas de tempo (1, 3, 6, 12 e 24 meses) para monitorar as secas nessas sub-regiões.

Esta dissertação está dividida em cinco Capítulos principais.

O Capítulo 1 mostra a Introdução desta pesquisa.

O Capítulo 2 aborda uma revisão bibliográfica sobre os sistemas atmosféricos atuantes na Região Nordeste do Brasil e alguns estudos envolvendo a atuação das secas no semiárido. Em seguida apresenta alguns Índices de seca (IPP, PDSI, CMI, KBDI e Método

dos Quantis). Por fim, são mostradas pesquisas envolvendo a Análise de Agrupamento aplicada a dados atmosféricos.

O Capítulo 3 traz o material (dados mensais de precipitação pluvial) e a metodologia (Análise de Agrupamento e IPP) usada no estudo.

O Capítulo 4 aborda resultados e discussão, na seguinte ordem: Regiões homogêneas de precipitação do semiárido brasileiro; Análise do Índice Padronizado de Precipitação (IPP) por grupo (variabilidade espacial dos tipos de secas, frequências); Evolução temporal dos IPPs (6 meses, 12 meses e 24 meses) e duração dos tipos de secas (moderada, severa e extrema).

Por fim, as conclusões e sugestões são apresentadas, seguido pelas referências bibliográficas e pelos anexos.

## Capítulo 2

# Revisão Bibliográfica

### 2.1 Sistemas atmosféricos atuantes no nordeste

De modo geral, o clima de uma região é uma resposta natural aos fenômenos oceânico-atmosféricos, à fisiografia, à distribuição dos continentes e oceanos, à latitude e à altitude, podendo ser modificado ao longo do tempo através da ação humana. No Nordeste a distribuição espaço-temporal da precipitação por não ser uniforme apresenta grande variabilidade climática. Isto acontece devida à ação de diversos sistemas atmosféricos que atuam na região, dentre eles se destaca os vórtices ciclônicos de ar superior, os sistemas frontais, a Zona de Convergência Intertropical, e os distúrbios de leste.

Os Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (VCAS) são sistemas de circulação ciclônica que atuam nos meses de novembro a fevereiro e é definido como sistema de baixa pressão em grande escala, ocorre de forma muito irregular em termo de seu posicionamento, produzem tanto chuvas intensas como estiagens. As chuvas ocorrem nas bandas de nebulosidade de sua periferia, enquanto que no centro, o movimento subsidente inibe a formação de nuvens e pode atuar durante meses (KOUSKY & GAN, 1981).

Os VCAS que penetram no Nordeste brasileiro se formam no Oceano Atlântico sul entre os meses de setembro e abril e ocorrem em maior número nos meses de verão, principalmente no mês de janeiro (KOUSKY & GAN, 1981). O tempo de vida dos VCAS pode durar apenas algumas horas ou perdurar por um período de até mais de duas semanas. Sua trajetória é irregular, quase sempre, deslocam-se de leste para oeste.

Uma relação básica entre os VCAS e a precipitação sobre o NEB é observada nas imagens de satélite que mostram pouca nebulosidade no centro e muita atividade convectiva na periferia do vórtice. Seu aparecimento está relacionado à circulação geral da atmosfera, com a Alta da Bolívia (AB), com a posição da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e com a penetração de Frentes Frias do sul. Tem como provável

mecanismo dissipador o aquecimento do continente (ARAÚJO, 2006). Quando um vórtice penetra no Brasil, na maioria das vezes o faz próximo a Salvador-BA, produzindo tempo bom na região sul e central do Nordeste e provocando chuvas no setor norte e nordeste.

Os Sistemas Frontais ou Frentes Frias são regiões de descontinuidade térmica separando duas massas de ar de características diferentes. São delgadas zonas de transição entre uma massa de ar quente (menos densa) e uma massa de ar frio (mais densa).

A penetração de sistemas frontais no NEB ocasiona prolongados períodos de chuvas no centro-sul da Bahia e desempenham um importante papel no seu regime de precipitação cujo máximo é atingido durante os meses de novembro e janeiro (ARAÚJO, 2006). Sabe-se que, resquícios desses sistemas podem também organizar alguma atividade convectiva ao longo da costa do NEB, durante o outono e inverno, ocasionando um acréscimo de precipitação na Região.

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) se caracteriza pela presença de áreas de nebulosidade convectivas constituídos por aglomerados convectivos de mesoescala. Ela é resultante da interação da confluência dos alísios de sudeste e nordeste, resultando em movimento ascendente do ar com alto teor de vapor d'água. Ao subir o ar se resfria dando origem as nuvens. (ALVES, 2000; ARAÚJO, 2006).

A ZCIT influencia a precipitação na área norte da região Nordeste, abrangendo principalmente os Estados do Ceará, oeste do Rio Grande do Norte e sertões da Paraíba e Pernambuco. Climatologicamente atua no período de março a maio, mas também pode contribuir para as chuvas dos meses de janeiro e fevereiro (ALVES, 2000).

Os Distúrbios de Leste são sistemas que apresentam produção de chuvas, em geral, nos meses de maio a agosto desde o norte do Rio Grande do Norte até a Bahia. Seu deslocamento se dá na direção leste-oeste em direção ao continente. Sua intensidade depende da temperatura da superfície do mar (TSM), do cisalhamento do vento e dos efeitos da orografia e da circulação de Brisas Marítima e Terrestre, de forma a intensificar ou dissipar esse sistema (ARAÚJO, 2006).

## 2.2 Secas no semiárido

Lázaro et al., (2001) analisaram o comportamento dos ecossistemas nas áreas semiáridas do Mediterrâneo no sudeste da Espanha, para isso aplicaram vários métodos estatísticos a uma série temporal de precipitação de 1967 a 1997, para assim estudarem as escalas temporais anuais, sazonais e mensais da precipitação, além do volume, número de dias e máximo das chuvas. Os resultados mostraram que não havia nenhuma tendência abrupta na série temporal, a análise da autocorrelação revelou um significativo ciclo anual baseado em um forte verão seco, contrastando com uma ou várias precipitações máximas em um tempo desconhecido com maior frequência no outono ou inverno. Os valores da moda são inferiores a média. Assim, se verificou que a vegetação não está somente adaptada ao volume das chuvas, mas também a sua distribuição temporal.

Bayarjargal et al. (2006) compararam a ocorrência espacial de secas entre os anos de 1982 e 1999, detectadas remotamente a partir de imagens de satélite AVHRR/NOAA e pelo uso de índices de seca sobre zonas desérticas da Mongólia, obtidos de um conjunto de dados de refletância e de temperatura, usando uma técnica de análise de mudança vetorial. Os resultados mostraram que a correlação entre os índices refletivos (NDVI, NDVIA, SVI e VCI) foi maior que quando comparada com os parâmetros de temperatura.

Zhuguo & Congbin (2003) utilizaram 160 estações, no período de 1951-1998, para analisar as características do índice de umidade (SHI) na região semiárida do norte da China (Huabei e noroeste), sendo comparadas as características evolutivas do SHI para a região. Os resultados mostraram que o SHI é decrescente na região Huabei e crescente em algumas áreas do noroeste da China. A seca no centro do norte da China deveu-se principalmente a diminuição da precipitação e ao aumento da evaporação.

Santos et al. (2009) realizaram um estudo sobre a ocorrência das secas, precipitação e a importância da captação de água da chuva como alternativa viável para contribuir no estabelecimento do desenvolvimento social no semiárido brasileiro. Tendo em vista a política de água no semiárido brasileiro ser fortemente fundamentado na ocorrência das secas.

## 2.3 Índices de Seca

### 2.3.1 Índice Padronizado de Precipitação-IPP (Standardized Precipitation Index-SPI)

Mckee et al. (1993) desenvolveram o índice padronizado de seca (IPP) com o objetivo de monitorar e analisar a seca em diferentes escalas de tempo, utilizando apenas dados mensais de precipitação. Segundo esses autores, esse índice se baseia na padronização da precipitação, correspondendo ao desvio da precipitação em relação à média, representando o número de desvios-padrão que o valor observado se desvia em relação à média de uma variável.

Tsakiris & Vangelis (2004) apresentaram um método de estimativa do índice IPP para uma área geográfica e sua utilização para caracterização das secas nessa área. No estudo utilizaram dados de 39 estações distribuídas na parte Este da Ilha de Creta. A análise temporal do índice foi realizada para os períodos de três, seis e doze meses. Observaram que o procedimento proposto pode ser facilmente aplicado e também pode caracterizar uma área de dimensões de mesoescala.

Tonkaz (2006) estudou o comportamento das secas na parte sudeste da Turquia usando o IPP. Considerou 15 estações distribuídas ao longo da região, referente aos anos de 1962 a 2002. Foram obtidas análises temporais dos valores do IPP de 1, 2, 3, 6, 9 e 12 meses. Constatou-se que a região estudada era suscetível a vários períodos de secas, os eventos de secas prolongadas duraram 49 meses consecutivos, entre os anos de 1970 e 1976. Os eventos de secas atuantes nos anos 1999-2000 influenciaram o decréscimo das atividades agrícolas em comparação com a década anterior. Segundo o autor esse tipo de estudo ajuda na gestão das águas e nas atividades agrícolas.

Blain & Brunini (2007) utilizaram dados de precipitação e temperatura das estações de Campinas, Jaú, Mococa, Piracicaba, Ribeirão Preto e Tatuí para o período de 1960 a 2003, objetivando realizar uma análise comparativa entre os índices IPP, PDSI e PDSI adaptado. Os resultados obtidos confirmaram a versatilidade do IPP no cálculo do déficit hídrico em diversas escalas de tempo, apresentando assim vantagens em relação aos outros métodos. Segundo esses autores, tais escalas relacionadas ao déficit de precipitação, são extremamente importantes para caracterização de diferentes tipos de secas (meteorológica, hidrológica e sócio-econômica). Assim, em suas conclusões o índice IPP deveria ser

utilizado para análise de riscos, mitigação e implicações das secas, enquanto o PDSI adaptado deveria ser utilizado no Estado de São Paulo para quantificação da seca meteorológica na escala mensal. Na comparação entre os três índices detectaram que o PDSI adaptado possui escala temporal de análise constante (mensal) não sendo tal característica observada no PDSI.

Moreira et al. (2006) utilizaram 67 anos de IPP, na Região do Alentejo no Sul de Portugal, divididos em três períodos de 22/23 anos e aplicados a uma modelagem loglinear, para investigar as diferenças relativas à transição das secas nesses três períodos. Os resultados mostraram que quando comparados o primeiro e o terceiro período apresentaram o comportamento das secas semelhantes, e quando comparados o segundo com o terceiro períodos se verificou aumento nos eventos de seca, a isso atribuíram possíveis mudanças climáticas. Os autores sugerem que essa hipótese deveria ser testada com uma série temporal mais longa.

### 2.3.2 Índice de Severidade de Seca de Palmer (Palmer Drought Severity Index-PDSI)

Palmer (1965) desenvolveu o Índice Palmer ou PDSI (Palmer Drought Severity Index) na década de 1960. Esse índice representa uma medida da intensidade da seca, além de responder a condições de tempo que estiverem anormalmente secas ou anormalmente chuvosas. O seu cálculo baseia-se nos elementos do balanço hídrico, utilizando dados de temperatura média mensal, precipitação total mensal e conteúdo de água no solo. Esse índice é mais eficaz na determinação da seca de longo prazo (meses), mas não é tão bom para previsão de curto prazo (semanas). O objetivo do índice PDSI é o de fornecer medições de umidade, além de permitir com sua padronização, comparações entre os locais e entre os meses, sua classificação segue a Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação para períodos secos e chuvosos conforme o índice PDSI.

Classificação de Palmer	
4.00 ou superior	Chuva extrema
3.00 a 3.99	Chuva severa
2.00 a 2.99	Chuva moderada
0.50 a 1.99	Chuva fraca
0.49 a 0.49	Normal
-0.50 a -1.99	Seca fraca
- 2.00 a -2.99	Seca moderada
- 3.00 a -3.99	Seca severa
- 4.00 ou inferior	Seca extrema

Fonte: Palmer (1965)

Segundo Mckee et al. (1993) a vantagem do Índice Palmer é sua padronização para climas locais, podendo assim ser aplicado a qualquer parte do país para demonstrar a relação seca ou condições de chuvas. Sendo o PDSI um quantificador da severidade de uma seca, ele deve ser calculado com base em uma série histórica de pelo menos trinta anos de dados de temperatura do ar e de precipitação pluvial mensal. O pesquisador Palmer (1965) desenvolveu o PDSI como um indicador de seca meteorológica, sem especificar o tempo considerado pelo índice em sua análise.

Sansigolo (2002) utilizou séries históricas mensais de totais precipitados e temperatura média do ar em Piracicaba-SP, no período de 1917 a 2001, com o objetivo de comparar as características principais existentes entre os índices de seca PDSI e IPP. Nessa perspectiva o PDSI apresentou oito periodicidades significativas explicando 57% da variância total, enquanto o IPP (1-60 meses) não apresentou qualquer periodicidade significativa.

### 2.3.3 Índice de umidade das culturas (Crop Moisture Index-CMI)

Palmer (1968) desenvolveu o índice CMI subsequente ao desenvolvimento do Índice de seca de Palmer, com o objetivo de monitorar semanalmente as condições das plantações em escala climatológica, sendo esse índice baseado na temperatura média do ar

e no total precipitado para a semana em questão. O CMI respondeu mais rapidamente que o Índice de Palmer e pode alterar consideravelmente de semana para semana, por isso é mais indicado no cálculo de curto prazo e usado para quantificar impactos da seca sobre a agricultura durante o período vegetativo. Ele usa os mesmos níveis que o PDSI, porém difere do Índice de Palmer, haja vista que a fórmula considera menos importante os dados de semanas anteriores e; mais importante os dados da semana recente. Segundo o autor valores negativos do CMI significam que a evapotranspiração ocorrida foi deficiente e valores positivos significam que a evapotranspiração real e/ou a precipitação excedeu climatologicamente o esperado para aquela semana.

#### 2.3.4 Índice de Seca Keetch-Byram (Keetch-BYRAM Drought Index-KBDI)

Keetch & Byram (1968) desenvolveram o índice de seca (KBDI) para determinar o potencial de incêndios florestais. É um número que representa os efeitos da evapotranspiração e precipitação na deficiência de umidade nas camadas superiores e inferiores do solo. Esse índice varia de 0 a 800, para o valor zero o índice de seca não representa esgotamento de umidade e um índice de 800 representa umidade absolutamente seca.

Ainuddin & Ampun (2008) utilizaram em seus estudos dados de quatro estações (Kota Bharu, Kuching, Sandakan e Subang) representativas de diferentes variações climáticas, que já estiveram em suas proximidades incêndios florestais na região da Malásia, com o objetivo de calcular os valores diários do índice KBDI assim como analisar as tendências temporais das estações selecionadas. Em seus resultados observaram que a estação Kota Bharu apresentou o maior índice KBDI, conseqüentemente alto risco de incêndios em comparação com as outras estações no mesmo mês. Assim em suas análises verificaram que o índice KBDI pode ser utilizado para efeitos de gestão de incêndios florestais.

#### 2.3.5 Método dos Quantís

Xavier & Xavier (1999) aplicaram a técnica dos quantís para várias regiões pluviométricas do Estado do Ceará, como objetivo de avaliar as ocorrências de períodos secos ou excessivamente chuvosos nessas regiões, utilizando dados mensais de

precipitação de 93 estações no período de 1964-1998. A avaliação do método para diversos anos verificou que os resultados eram concordantes com a realidade da Região.

Duarte (2006) realizou um estudo da climatologia do Acre, com ênfase no leste do Estado, com base no intervalo de dados mensais de precipitação 1971-2000. Utilizando o Método dos Quantis, classificou as chuvas da região definindo as categorias: extremamente seco, muito seco, seco, normal, muito chuvoso e extremamente chuvoso. Segundo o autor, os anos que apresentaram quantis menores que 0,35 foram considerados secos, entre 0,35 e 0,65 normais e aqueles com quantis maiores ou iguais a 0,65 chuvosos conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Classificação das secas através do Método dos Quantis.

Quantificação dos quantis	
< 5%	Extremamente seco
5% > 15%	Muito seco
15% > 35%	Seco
35% > 65%	Normal
65% > 85%	Chuvoso
85% > 95%	Muito chuvoso
> 95%	Extremamente chuvoso

#### 2.4 Análise de Agrupamento (Cluster Analysis) aplicada a dados atmosféricos

A análise em agrupamentos tem como objetivo principal classificar indivíduos de uma população que tenham características semelhantes em número restrito de grupos. As técnicas de agrupamentos diminuem a subjetividade, pois os grupos são obtidos por meio de algoritmos formalizados. Essas características despertam o interesse de diversos pesquisadores na área meteorológica, dentre os quais estão Gong & Richman (1995), Ramos et al (2001) e Unal et al (2003).

Gong & Richman (1995) aplicaram várias técnicas de análise de agrupamento a um conjunto de dados de precipitação na região central e leste da América do Norte, objetivando realizar uma intercomparação entre os métodos (Ligação Simples, Ligação Completa, Média dentro de um novo grupo, Ligação Média entre grupos, Ward, K-Means

e Análise em Componentes Principais Rotacionadas). Os resultados mostraram que os métodos não hierárquicos tiveram melhor desempenho em relação aos hierárquicos.

Ramos et al. (2001) utilizaram dados diários, sazonais (primavera e outono) e anuais de precipitação durante o período 1889 a 1999 no nordeste da Espanha, para analisar os padrões de distribuição das chuvas ao longo dos anos e suas mudanças ao longo do tempo através dos métodos de agrupamento K-Means e Ward. Os resultados mostraram que ambos conduziram à classificação semelhante, mas o K-Means teve menor poder de discriminação. Porém, ambos foram úteis na identificação de padrões de distribuição das chuvas e suas mudanças com o tempo.

Unal et al. (2003) utilizaram dados mensais de temperaturas (média, máxima e mínima) e de precipitação de 113 estações, no período de 1951-1998, da Turquia, sendo essas variáveis padronizadas com média zero e variância unitária, para testar cinco métodos de agrupamentos, dentre esses se destacou o método de Ward. Como resultado, sete diferentes zonas climáticas foram encontradas, apresentando diferenças consideráveis nas fronteiras.

Araújo (2005) identificou regiões homogêneas de temperatura utilizando dados de temperatura média trimestral do ar de 40 estações e estudou sua variabilidade climática (1913-2002) no Estado do Rio Grande do Sul. Para determinação das regiões foi aplicado o método de Ligação Completa, que se mostrou coerente quanto a morfologia e climatologia do Estado. Os resultados revelaram quatro regiões homogêneas. Estudo climatológico através dos parâmetros estatísticos (média, desvio-padrão, coeficiente de variação e variância), calculados para essas regiões, indica que a maior variabilidade da temperatura média do ar ocorre nos trimestres de AMJ e JAS.

André et al. (2008) identificaram seis regiões pluviometricamente homogêneas no Estado do Rio de Janeiro, utilizando dados mensais de precipitação de 48 estações meteorológicas no período de 30 anos (1971-2000). O método utilizado foi o K-Means. A análise hierárquica de agrupamento, a orografia e a proximidade do mar foram predominantes nessa identificação. A região norte do Estado apresenta precipitações anuais em torno de 870 mm sendo a mais seca, enquanto a região da encosta sul da Serra do Mar, a mais chuvosa, apresenta valores em torno de 2020 mm.

## **Capítulo 3**

# **Material e Métodos**

### 3.1 Área de estudo

Neste estudo se considerou a região semiárida brasileira, a qual compreende parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, e Minas Gerais, conforme Figura 1.



Figura 1 – Mapa da Nova Delimitação do Semiárido (municípios incluídos pelo critério de precipitação média anual, ou seja, precipitação média anual inferior a 800mm).  
Fonte: Ministério da Integração Nacional/SDR, (2005).

### 3.2 Dados de precipitação

Foram utilizados dados mensais de precipitação pluvial de estações/postos meteorológicos distribuídos no âmbito da região semiárida brasileira (Figura 2). As 270 estações/postos pluviométricos utilizados apresentam séries temporais de, no mínimo, 20 anos de dados (Anexo A). Esses dados foram cedidos pela Agência Nacional de Águas (ANA), Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (Embrapa), Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESPA).

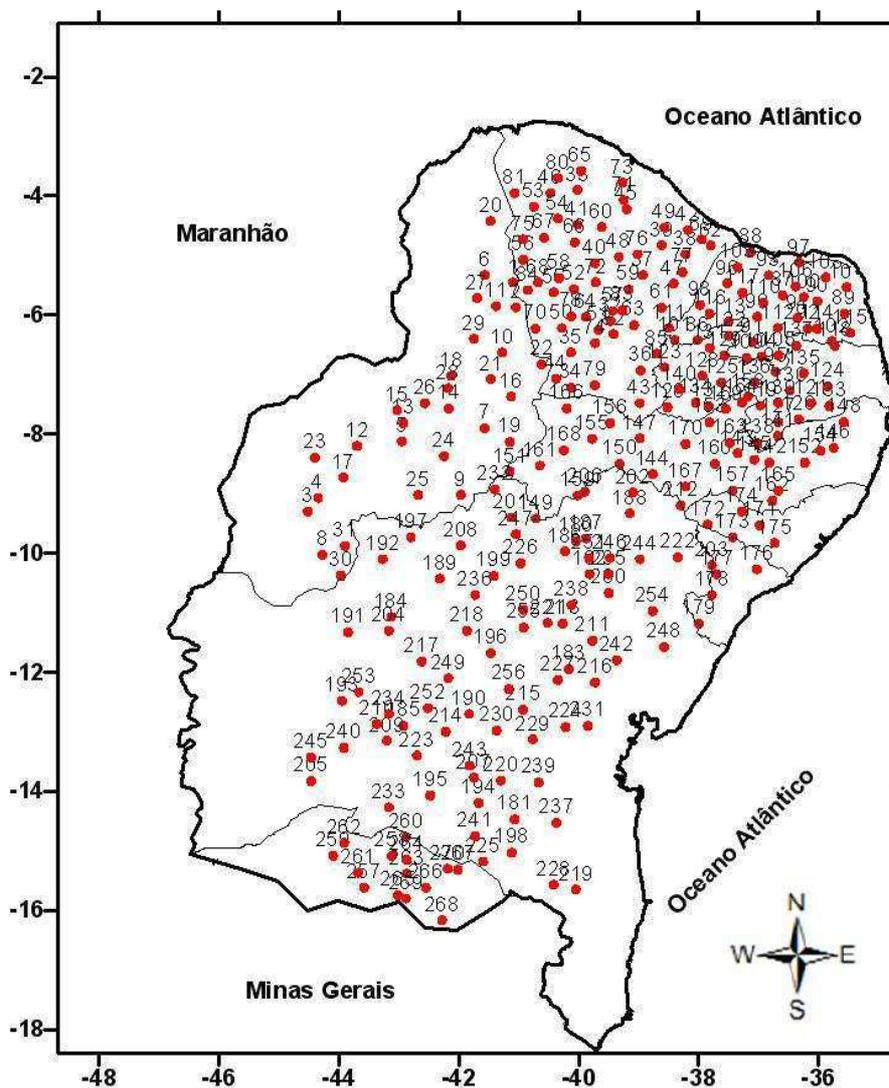


Figura 2 – Distribuição espacial das 270 estações/postos pluviométricos pertencentes à região semiárida brasileira.

### 3.3 Métodos

#### 3.3.1 Análise de agrupamento (Cluster Analysis)

A metodologia fundamental deste estudo baseou-se nas técnicas de Análise Multivariada. A análise de agrupamento consiste em reunir indivíduos semelhantes em uma mesma classe, formando grupos caracterizados pela homogeneidade interna e diferenciados entre grupos. Determinaram-se as regiões homogêneas através do método aglomerativo K-means com base em dados médios mensais de precipitação para todo o semiárido.

O método K-means possui um algoritmo de aprendizagem que organiza n objetos em k partições onde cada uma representa um grupo. O funcionamento dele é descrito por dividir os objetos em k grupos e, a partir da similaridade do valor da média dos atributos numéricos, agrupa os demais objetos em torno destes grupos previamente indicados.

### 3.3.2 Índice IPP

O cálculo do IPP consiste inicialmente em ajustar a função densidade de probabilidade Gama à distribuição de frequência da precipitação de uma estação/posto.

A distribuição Gama é dada por:

$$g(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-x/\beta} \quad (3.1)$$

Sendo:  $\alpha > 0 \rightarrow$  parâmetro de forma

$\beta > 0 \rightarrow$  parâmetro de escala

$x > 0 \rightarrow$  quantidade de precipitação

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} y^{\alpha-1} e^{-y} dy \rightarrow \text{função Gama}$$

Os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  da função densidade de probabilidade Gama são estimados para cada estação pelo método da Máxima Verossimilhança (Thom, 1966).

$$\hat{\alpha} = \frac{1}{4A} \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{4A}{3}} \right), \quad \hat{\beta} = \frac{\bar{x}}{\hat{\alpha}}$$

$$\text{Em que } A = \ln(\bar{x}) - \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n},$$

n é o número de observações da precipitação,  $\bar{x}$  representa o valor médio dos dados de chuva e  $x_i$  são as precipitações observadas.

### 3.3.3 Distribuição de probabilidade acumulada Gama

Os parâmetros resultantes serão utilizados para obtenção da probabilidade de chuva para um determinado mês e para o período de tempo desejado para cada estação. Logo, a distribuição de probabilidade acumulada é dada por:

$$G(x) = \int_0^x g(x) dx = \frac{1}{\hat{\beta}^{\hat{\alpha}} \Gamma(\hat{\alpha})} \int_0^x x^{\hat{\alpha}-1} e^{-x/\hat{\beta}} dx \quad (3.2)$$

Fazendo  $t = \frac{x}{\hat{\beta}}$ , a equação (3.2) transforma-se na função gama incompleta:

$$G(x) = \frac{1}{\Gamma(\hat{\alpha})} \int_0^{\frac{x}{\hat{\beta}}} t^{\hat{\alpha}-1} e^{-t} dt \quad (3.3)$$

Assim se verifica que a função Gama  $\Gamma(\hat{\alpha})$  não está definida para  $x = 0$ , como as séries pluviométricas podem conter zeros, a distribuição de probabilidade acumulada toma o seguinte aspecto:

$$H(x) = q + (1 - q)G(x) \quad (3.4)$$

Sendo:  $q \rightarrow$  a probabilidade de ter um zero, dado por:  $q = \frac{m}{n}$ ,  $m \rightarrow$  o número de zeros e  $n \rightarrow$  o número total de dados.

A relação entre as distribuições de probabilidade Gama e Normal é dada por:

$$Z = SPI = - \left( t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right), \quad \text{para } 0 < H(x) \leq 0,5 \quad (3.5)$$

$$Z = SPI = + \left( t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right), \quad \text{para } 0,5 < H(x) \leq 1,0 \quad (3.6)$$

Sendo,  $c_0 = 2,515$ ;  $c_1 = 0,803$ ;  $c_2 = 0,010$ ;  $d_1 = 1,433$ ;  $d_2 = 0,189$ ;  $d_3 = 0,001$ ;

$$\text{em que } t = \sqrt{\ln \left( \frac{1}{(H(x))^2} \right)} \quad \text{para } 0 < H(x) \leq 0,5 \quad (3.7)$$

$$e \quad t = \sqrt{\ln\left(\frac{1}{(1-H(x))^2}\right)} \quad \text{para } 0,5 < H(x) \leq 1,0 \quad (3.8)$$

O cálculo do IPP inicia com o ajuste da função densidade de probabilidade Gama às séries de totais mensais precipitados. Em seguida a probabilidade acumulada de ocorrência de cada total mensal é estimada. A função Normal inversa Gaussiana é aplicada a essa probabilidade resultando no valor IPP.

Segundo Mckee (1993), o evento seca inicia quando o IPP torna-se negativo e atinge o valor -1 e termina quando esse volta a apresentar valores positivos. Dentro dessa escala os valores menores ou iguais a -2 indicam seca extrema e os maiores ou iguais a +2 indicam umidade extrema, (Tabela 1).

Tabela 3 – Classificação dos períodos secos e chuvosos de acordo com o IPP.

Classificação do IPP	
2.00 ou mais	Chuva Extrema
1.50 a 1.99	Chuva Severa
1.00 a 1.49	Chuva Moderada
0.50 a 0.99	Chuva Fraca
0.49 a - 0.49	Normal
-0.50 a -0.99	Secas Fracas
- 1.00 a -1.49	Seca Moderada
- 1.50 a -1.99	Seca Severa
- 2.00 ou menos	Seca Extrema

Fonte: Mckee (1993)

### 3.3.4 Interpretação do Índice IPP

O IPP foi desenvolvido de modo a ser um indicador de seca que reconhece a importância das escalas de tempo que afetam vários tipos de necessidades de água. Assim o IPP é calculado considerando séries e períodos médios, selecionados de modo a se determinar séries de escalas de tempo de  $i$  meses,  $i = 1, 2, 3, 6, 12$  e 24 meses.

### **Interpretação IPP de um mês**

O IPP de um mês (IPP-1) é semelhante à representação da percentagem da normal precipitada para um mês, indica o total de chuva do mês em estudo. Assim, reflete condições de curto prazo e deve ser realizada com base na climatologia do local. Em consequência disso, nas regiões onde a ocorrência de precipitação é, em média, baixa durante um mês, podem ocorrer grandes valores positivos ou negativos de IPP, apesar do desvio em relação à média ser pequeno. Assim, embora o IPP esteja normalizado para que se possa obter a comparação entre diferentes regiões, deverá levar em consideração a climatologia local de cada região que permite a interpretação do significado do valor do índice. (Interpretação do SPI de 01 mês).

### **Interpretação IPP de três meses**

O IPP de três meses (IPP-3) fornece comparação da precipitação ao longo de um período específico de três meses, com totais precipitados nesse mesmo período, para todos os anos da série temporal. Assim, o IPP-3 para o fim de março compara a precipitação total de janeiro-fevereiro-março de um determinado ano com totais precipitados de janeiro a março de todos os anos da série. O IPP-3 reflete as condições de umidade no solo em curto e médio prazos e fornece a estimativa da precipitação sazonal. O IPP-3 tem grande aplicação na análise da umidade disponível no solo. É importante comparar o IPP-3 com escalas de tempo mais longas, pois um período de três meses normal pode ocorrer no meio de um período longo de seca, sendo só visível em escalas de tempo maiores. O IPP-3 é igualmente sensível a grandes variações na quantidade de precipitação em regiões e períodos do ano onde a precipitação seja muito reduzida ou muito elevada, sendo assim se torna indispensável à climatologia da região. (Interpretação do SPI de 03 meses).

### **Interpretação IPP de seis meses**

O IPP de seis meses (IPP-6) compara a precipitação para esse período com o mesmo período dos anos da série histórica em análise. Por exemplo, um IPP-6 no final de outubro compara o total de precipitação para o período de maio a outubro com todos os totais anteriores com mesmo período. A informação do IPP-6 está associada às anomalias das reservas de água e às vazões dos rios. (Interpretação do SPI de 06 meses).

### **Interpretação IPP de nove meses**

O IPP de nove meses (IPP-9) fornece a indicação de padrões de precipitação durante uma escala de tempo de média duração, uma vez que as secas podem demorar uma estação do ano ou mais para se desenvolverem. Valores de IPP inferiores a  $-1.5$  para essas escalas de tempo representam um bom indicador de que impactos significativos estão ocorrendo no setor agrícola, assim como em outros setores. De fato, um período de nove meses, cuja quantidade de precipitação resultante se traduz num índice inferior a  $-1.5$ , ou seja, com probabilidade cumulativa muito pequena, já é um período com consequências importantes nos efeitos provocados pela seca em todos os níveis de atividades ((Interpretação do SPI de 09 meses).

### **Interpretação IPP de doze meses**

O IPP de doze meses (IPP-12) reflete padrões de precipitação de longo prazo. O IPP-12 efetua a comparação da precipitação de doze meses consecutivos com os mesmos doze meses dos anos anteriores da série histórica. Como essa escala de tempo é o resultado cumulativo de períodos mais curtos que podem estar acima ou abaixo do normal, o IPP mais longo vai tender para zero, exceto quando uma tendência específica está ocorrendo (período seco ou chuvoso prolongado).

O IPP-12 está diretamente associado à falta de água, vazões e níveis de água nos lençóis subterrâneos, que correspondem à escalas de tempo longas. Valores negativos desse índice podem estar, no entanto, associados a valores positivos em períodos inferiores a doze meses, o que pode num determinado momento mascarar os efeitos acumulados de um período longo com tendência para quantidades de precipitação reduzidas. (Interpretação do SPI de 12 meses).

## Capítulo 4

# Resultados e Discussões

### 4.1 Regiões pluviometricamente homogêneas do semiárido brasileiro

Para caracterização dos grupos homogêneos de precipitação foi observada a carta média anual pluvial referente as 270 estações/postos pluviométricos desconsiderando as isolinhas interpoladas no Este e Oeste da Figura 3.

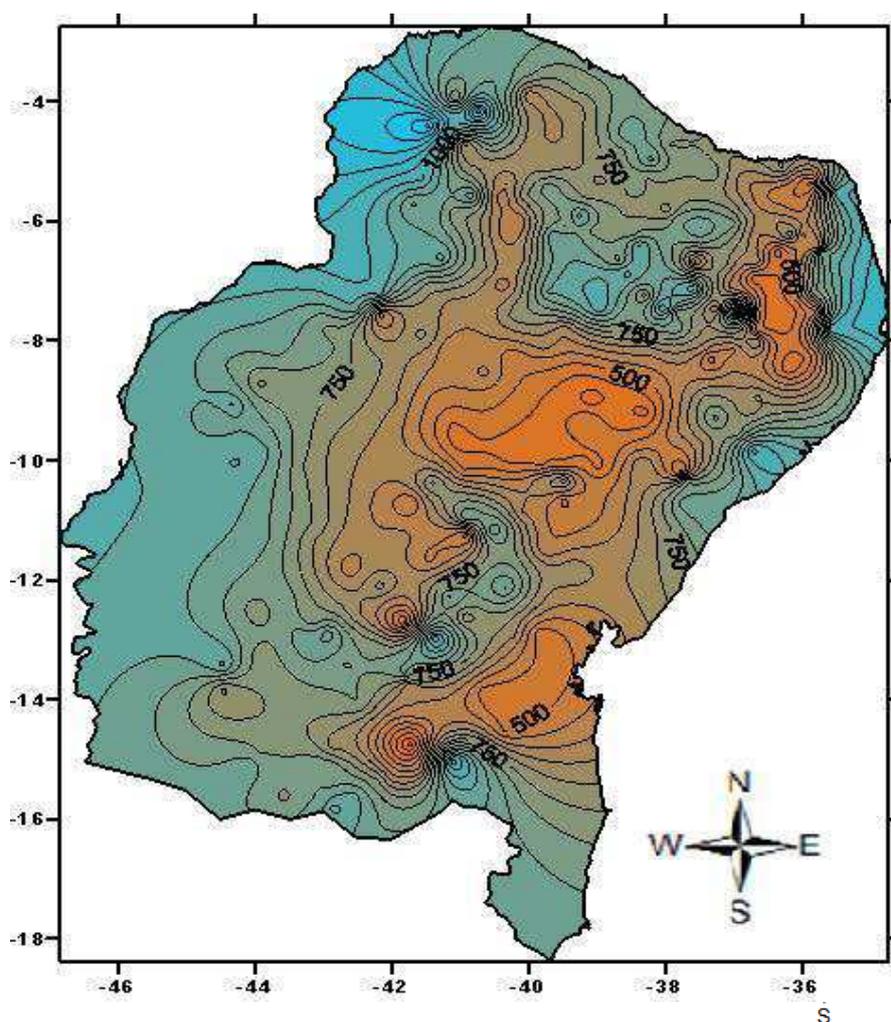


Figura 3 – Carta de precipitação média anual do semiárido brasileiro referente as 270 estações/postos pluviométricos.

Para a determinação das regiões pluviometricamente homogêneas adotou-se dentre os vários métodos, o método de Agrupamento K-Means, sendo este muito utilizado para obtenção de regiões pluviométricas nos estudos de André et al. (2008) e Gruppelli (2008), e não sendo diferente neste estudo, pois este apresentou os melhores resultados condizentes com a realidade pluviométrica da região dentre os métodos de Ward, Ligação Completa, Vizinho Próximo e Vizinho Distante.

O semiárido brasileiro foi classificado em quatro sub-regiões pluviometricamente homogêneas em relação à variabilidade sazonal e interanual da precipitação. A delimitação dessas regiões é exibida na Figura 4. Suas principais características estão sintetizadas na Tabela 4 e descrição detalhadas a seguir.

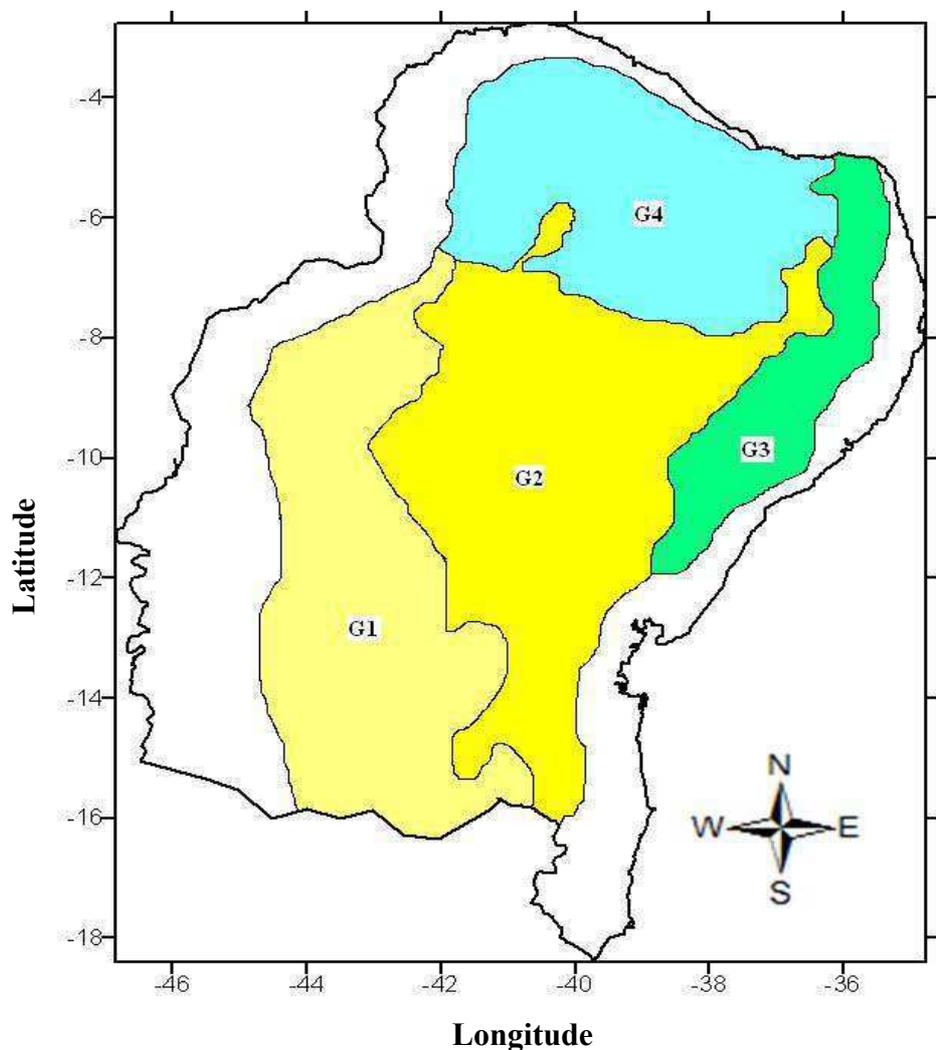


Figura 4 - Regiões pluviometricamente homogêneas obtidas a partir da análise de agrupamentos utilizando o método de K-Means.

Tabela 4 – Principais características das quatro regiões (grupos) homogêneas das precipitações no Semiárido brasileiro.

Região (grupo)	Localização	P (mm)	TMC	PTT	PAT(%)	VP
1	Piauí (centro-sul) Bahia(central), norte de MG.	816,5	NDJ	415,4	50,9	caatinga/cerrado
2	Oeste de PE, Centro (BH, PB e PI), Sudoeste do CE.	572,7	JFM	258,3	45,1	floresta semi- decídua/caatinga / vegetação rupestre
3	Leste do semiárido brasileiro (RN, PB, PE, AL e SE)	674,2	MAM	287,3	42,6	floresta decídua/ floresta pluvial perenifólia/ cerrado
4	Oeste (PB e RN), Nordeste do Piauí e Ceará.	784,9	FMA	495,9	63,2	caatinga/ cerrado/ floresta decídua/ floresta estacional semi-decídua.

P- Precipitação média anual; TMC – Trimestre Mais Chuvoso; PTT- Precipitação Total Trimestral; PAT – Percentual Acumulado Trimestral; VP – Vegetação Predominante.

#### 4.1.1 Caracterização das regiões homogêneas das precipitações do semiárido brasileiro

**Região 1.** Nesta região a precipitação média anual é de 816,5 mm. A Figura 5 ilustra o ciclo médio mensal das precipitações e seus respectivos desvios-padrão. A chuva máxima de 150,1 mm com desvio-padrão de 34,3 mm ocorre em dezembro enquanto a mínima de 4,2 mm com desvio-padrão de 12,7 mm em agosto. As chuvas nessa região possuem maiores índices no trimestre novembro, dezembro e janeiro, chovendo nestes meses o equivalente a 50,9% do total médio anual. Segundo Molion & Bernardo (2002) e Meneghetti & Ferreira (2009) estas chuvas estão relacionadas à instabilidades provenientes do planalto central, efeitos da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e sistemas frontais. Os tipos de vegetação predominantes nesta região são a Caatinga e o Cerrado (Tabela 4).

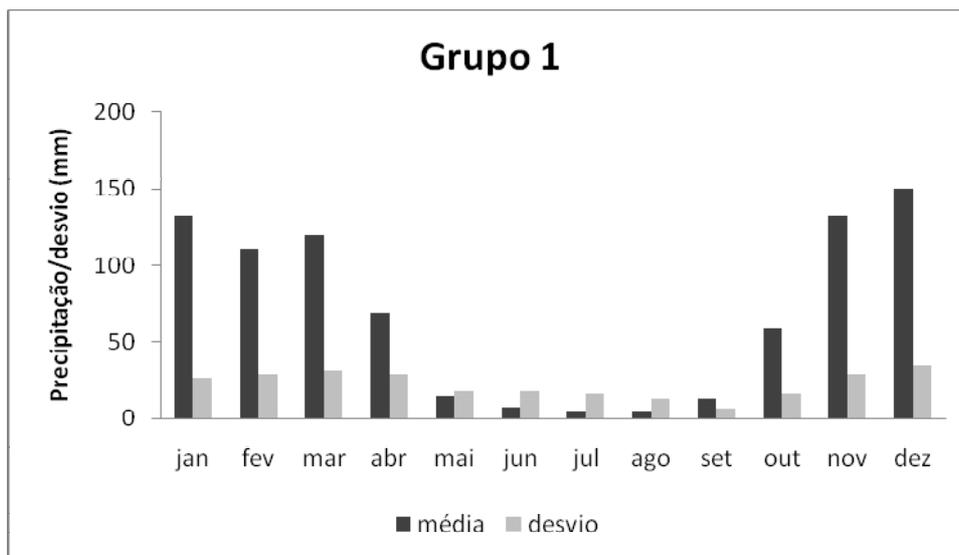


Figura 5 – Precipitações médias mensais e seus respectivos desvios-padrão para as estações da região (grupo) 1.

**Região 2.** Esta região apresenta total médio anual de 572,7 mm, sendo este o menor total médio anual pluviométrico das quatro regiões. A Figura 6 exhibe o comportamento médio mensal das precipitações e seus respectivos desvios-padrão. A região se situa na parte central do semiárido, em vista disso foi verificado que os meses de dezembro a março apresentaram os maiores índices pluviométricos, concordando com os resultados obtidos por Meneghetti & Ferreira (2009). Os valores máximo e mínimo mensais foram de 108,2 mm, em março e 9,2 mm, em setembro, respectivamente. As precipitações na região estão relacionadas às ZCAS, aos sistemas frontais e aos Vórtices Ciclônicos da Alta Troposfera (VCAN). Os tipos predominantes de vegetação nessa região são caatinga, vegetação rupestre e floresta semi-decídua (Tabela 4).

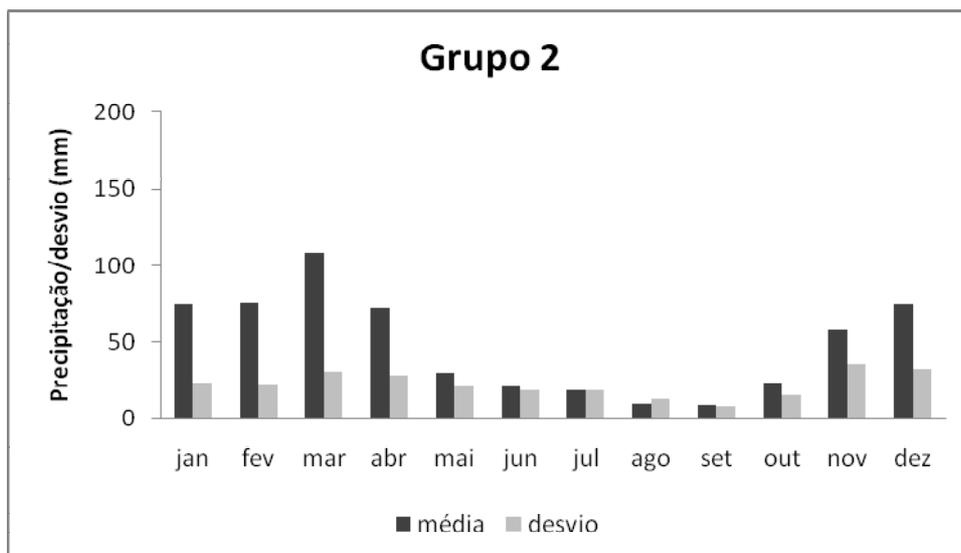


Figura 6 – Precipitações médias mensais e seus respectivos desvios-padrão para as estações da região (grupo) 2.

**Região 3.** Essa região apresenta total médio anual de precipitação de 674,2 mm. A Figura 7 mostra o comportamento médio mensal das precipitações e seus respectivos desvios-padrão. O máximo mensal é de 105,5 mm em abril e mínimo de 13,8 mm em outubro. Os meses de maior precipitação estão concentrados entre março e julho, fato este verificado nos estudos de Meneghetti & Ferreira (2009), estas precipitações estão relacionadas aos sistemas de brisas, ondas de leste e sistemas frontais. A região apresenta como principais tipos de vegetação, floresta decídua, floresta pluvial perenifólia e cerrado, conforme Tabela 4.

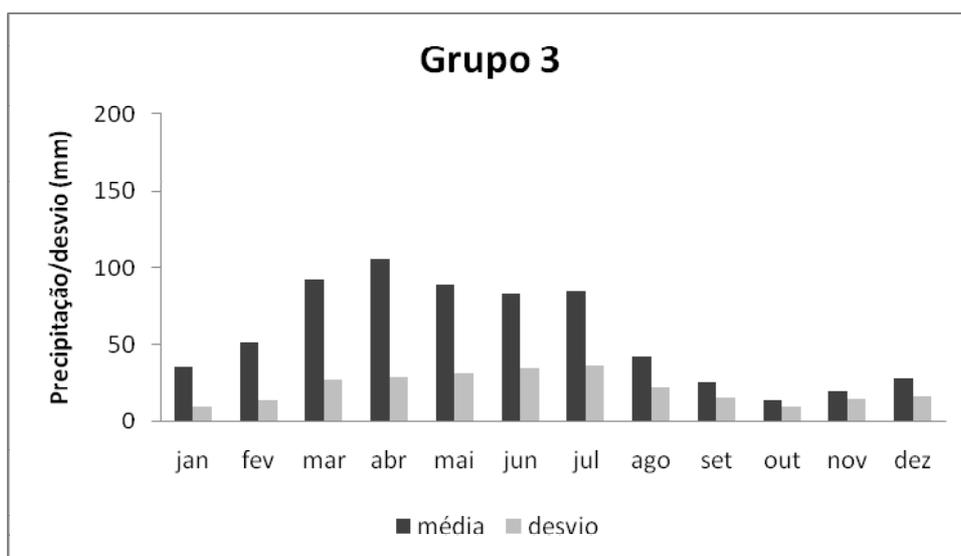


Figura 7 – Precipitações médias mensais e seus respectivos desvios-padrão para as estações da região (grupo) 3.

**Região 4.** Essa região apresenta total médio anual de precipitação de 784,9 mm. O ciclo sazonal das precipitações apresenta trimestre mais chuvoso de março a maio, resultado semelhante foi obtido por Meneghetti & Ferreira (2009). Este trimestre apresenta mais da metade da precipitação anual o equivalente a 63,2%. O máximo mensal é de 196,3 mm em março e mínimo de 4,7 mm em setembro. As precipitações nessa região estão relacionadas a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), VCAN e a orografia. Essa região apresenta vegetação do tipo caatinga, cerrado, floresta decídua e floresta estacional semi-decídua (Tabela 4).

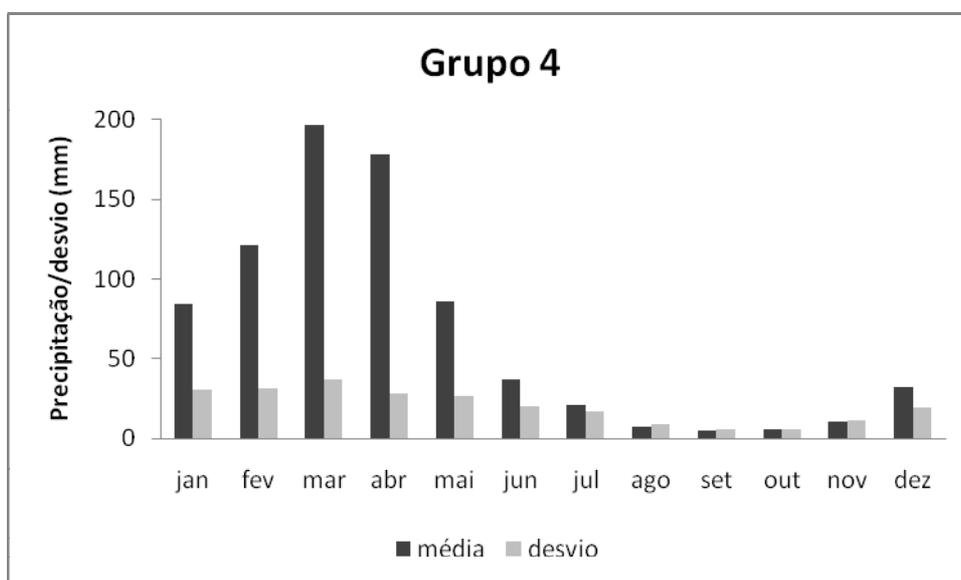
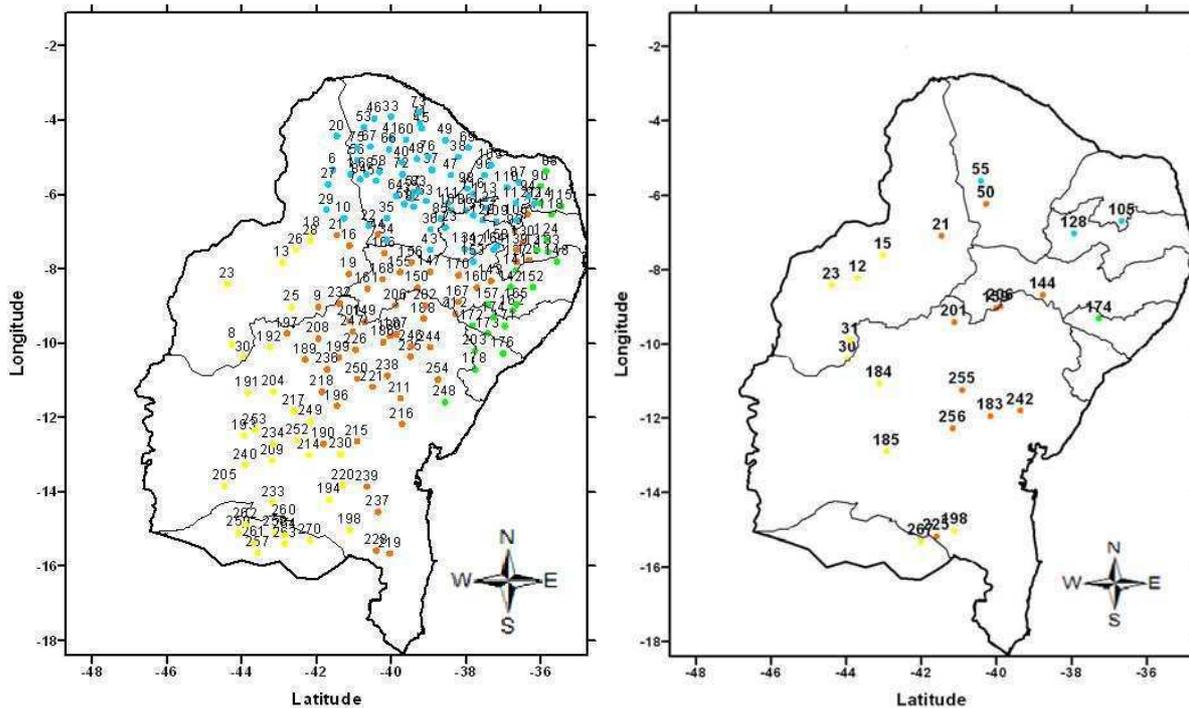


Figura 8 – Precipitações médias mensais e seus respectivos desvios-padrão para as estações da região (grupo) 4.

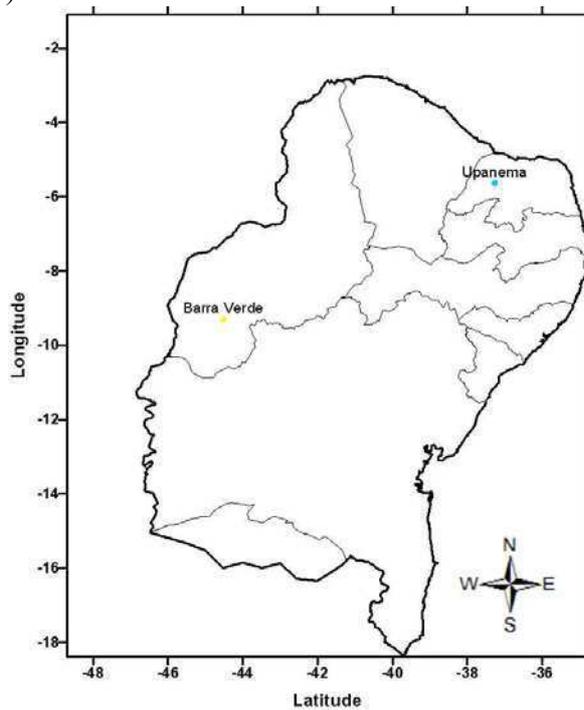
## 4.2 Análise do Índice Padronizado de Precipitação (IPP ou SPI em inglês)

### 4.2.1 Análise do IPP-24

Na análise espacial do IPP de 24 meses se verifica em todo o semiárido a presença de secas moderadas, conforme Figura 9a. As secas severas se concentram no centro do semiárido, conforme a distribuição da Figura 9b. As secas extremas identificadas pelo IPP-24 estiveram presentes em duas cidades Upanema-RN e Barra Verde-PI, Figura 9c.



(a) (b)



(c)

Figura 9 - Distribuição das secas moderadas (a), severas (b) e extremas (c) de acordo com o IPP-24. (Grupo1 - amarelo, Grupo 2 – laranja, Grupo 3 – verde e Grupo 4 – azul).

## **GRUPO 1**

Os postos: Bom Jesus, Canto do Buriti, Japecanga, São João do Piauí no Estado do Piauí, Caetite, Dom Basílio, Gameleira da Lapa, Lagoa Clara, Rio de Contas, São Manoel, na Bahia e Porteirinha, Rio Pardo de Minas, Salinas e Serranópolis em Minas Gerais não fizeram parte dessa análise, pois não apresentaram tipos de secas consideradas neste estudo. A maior quantidade de secas moderadas foi observada na cidade de São José do Peixe no Piauí com 04 casos, seguida das estações de Porto Novo e Três Morros com 03 casos, na Bahia. Os maiores casos de secas severas foram identificadas em Barreiro de Santo Onofre na Bahia, enquanto o único caso de seca extrema esteve presente na localidade de Barra Verde no município de Bom Jesus no Piauí, conforme Tabela Anexo B1.

## **GRUPO 2**

De acordo com os valores do IPP-24 as estações Conceição do Canindé e Formosa, no estado do Piauí, São Martinho no Ceará, São Sebastião do Umbuzeiro na Paraíba, Cachoeira do Roberto e Rio da Barra, no Estado de Pernambuco, Alegre, Andorinha, Cansanção, Gonçalves, Lagoa do Lajedo, Macajuba, Machado Portela, Nossa Senhora dos Milagres, Presidente Jânio Quadros e Santa Rosa, no Estado da Bahia, não apresentam secas moderadas, severas ou extremas. As secas moderadas tiveram maior incidência no Estado do Piauí e Pernambuco, verificadas nas estações de Jaicós e Paulistana, no estado do Piauí, Boa Vista e Poço da Pedra no estado de Pernambuco e localidade Lajes dos Pretos em Campo Formoso na Bahia. Os valores do IPP-24 revelaram que as estações do grupo 2 não apresentam nenhuma seca extrema, conforme Tabela Anexo B2.

## **GRUPO 3**

As estações de Bom Jesus, Monte das Gameleiras, Pedro Avelino, Pureza, no Estado do Rio Grande do Norte, Olivedos na Paraíba, Arcoverde, Bezerros, Caruaru, no Estado de Pernambuco, Lagoa da Canoa em Alagoas, Carira, Tobias Barreto, no Estado de Sergipe e Jeremoabo na Bahia, apresentaram secas fracas. Os maiores casos de secas moderadas ocorreram em Major Isidoro em Alagoas, em contrapartida o IPP-24 identificou apenas uma seca severa em Poço das Trincheiras em Alagoas, além de mostrar que nesta sub-região não ocorreram secas extremas, conforme Tabela Anexo B3.

## GRUPO 4

O IPP-24 mostra que nas estações: Assunção, Dico Leopoldino, no Estado do Piauí, Boa Água, Boqueirão do Cesário, Forquilha, Hidrolândia, Itabatinga, Jaguaribe, Jaguaruana, Miraima, Parambu, Poço Comprido, São João do Jaguaribe, Santana do Cariri, Sobral, Santo Antônio de Pindoba, no Estado do Ceará, Areia Branca, Caicó, Carnaubais, Guamaré, Jucurutu, Lajes, Ouro Branco, Bananeiras, Catingueira, Conceição, Passagem, Serra Grande, no Estado da Paraíba e Tabira em Pernambuco, ocorreram apenas secas fracas. A ausência de secas moderadas, severas e extremas em Santo Antônio de Pindoba está revelada também nos estudos de Barra et al. (2002). O maior número de incidência de secas moderadas foi verificado na estação de Cerro Cora em Rio Grande do Norte, enquanto as secas severas atingiram as cidades de Independência no Ceará, Parelhas em Rio Grande do Norte e Coremas na Paraíba. Ocorreu uma única seca extrema em Upanema no Rio Grande do Norte, conforme Anexo Tabela B4.

### 4.2.2 Análise do IPP-12

Na análise do IPP-12 se verifica que em quase todo o semiárido a presença de secas moderadas, Figura 10a. As secas severas se concentraram no centro dos Estados de Pernambuco e Piauí, oeste do Rio Grande do Norte, interior da Bahia e norte de Minas Gerais, Figura 10b. As secas extremas identificadas pelo IPP- 12 teve maior concentração no interior da Bahia e Piauí (Figura 10c).

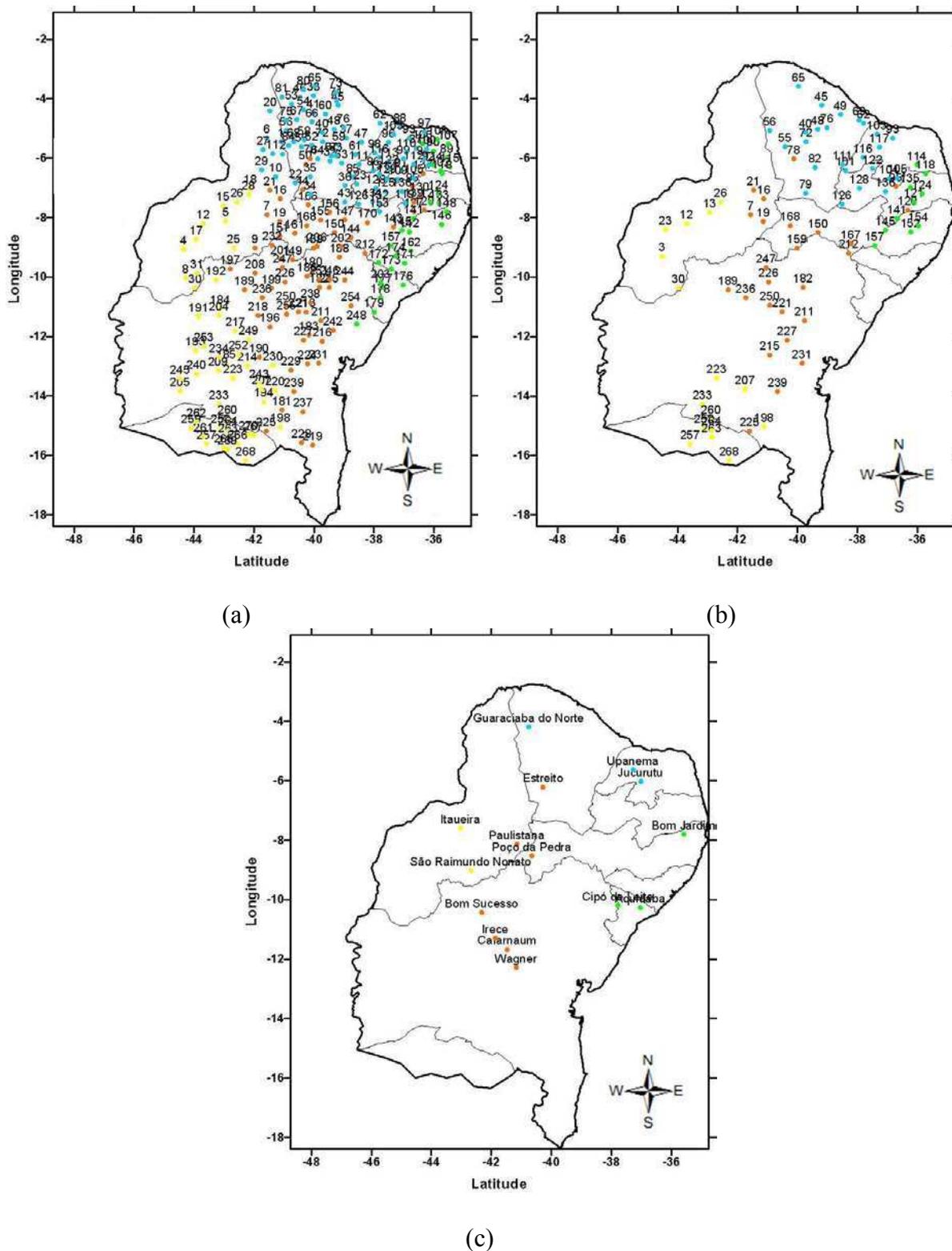


Figura 10 - Distribuição das secas moderadas (a), severas (b) e extremas (c) de acordo com o IPP-12. (Grupo1 - amarelo, Grupo 2 – laranja, Grupo 3 – verde e Grupo 4 – azul).

## **GRUPO 1**

Das 56 estações pertencentes ao grupo 1, apenas três estações não apresentaram secas moderadas, severas e extremas: São João do Piauí no Piauí, Caetite e Gameleira da Lapa na Bahia. As estações que apresentaram maiores frequências de seca moderada foram Ituaçu no sudeste da Bahia, seguida de São José do Peixe, oeste do Piauí, Palmas de Monte Alto no sudoeste da Bahia, conforme a Tabela Anexo C1. A estação Flores do Piauí no Piauí apresentou duas secas severas, a primeira iniciando em 1982 até 1985 e a segunda com início em 1988 até 1991. As secas extremas foram verificadas nas estações Itaueira e São Raimundo, no oeste e sudeste do Estado do Piauí, respectivamente.

## **GRUPO 2**

Os valores do IPP-12 para as estações Formosa no Piauí, São Sebastião do Umbuzeiro na Paraíba, Poço da Cruz, Rio da Barra, no Estado de Pernambuco, Bela Vista, Cansanção e Presidente Jânio Quadros, no Estado da Bahia não caracterizaram secas dos tipos moderada, severa ou extrema. Assim sendo, se verificou esses tipos de secas para 73 estações do grupo 2. As secas moderadas estiveram mais presentes em Ponto Novo na Bahia, conforme Tabela Anexo C2.

## **GRUPO 3**

Nas estações Saloá em Pernambuco, Lagoa de Canoa em Alagoas e Jeremoabo na Bahia foram verificadas apenas secas fracas, diferentemente das demais estações. Assim, o grupo 3 apresentou 51 secas moderadas 13 severas e 3 extremas conforme a Tabela Anexo C3. As estações Caiçara do Rio do Vento e Pedro Avelino, no Rio Grande do Norte, Itaíba e Quati, no Estado de Pernambuco, Tobias Barreto em Sergipe e Cipó de Leite na Bahia apresentaram a maior quantidade de secas moderadas. O IPP-12 das estações Campina Grande, Boqueirão e Santa Maria da Paraíba, no Estado da Paraíba apresentaram as maiores quantidades de secas severas. Nos estudos de Kumar & Sousa(2002) o IPP-12 não encontrou nenhuma seca severa para a cidade de Campina Grande. As secas extremas estiveram presentes em Bom Jardim em Pernambuco, Aquidaba em Sergipe e Cipó de Leite na Bahia (Tabela Anexo C3).

## GRUPO 4

As estações Bixopa, Boa Água, Boqueirão do Cesário, Flamengo, Parambu, Poço Comprido, São João do Jaguaribe, no estado do Ceará, Itapetim, São José do Egito, Tabira, no Estado de Pernambuco e Serra Grande na Paraíba apresentaram apenas o tipo de seca fraca para o IPP-12. Os valores do IPP-12 revelaram quatro ocorrências de secas moderadas para São Vicente no Piauí, Hidrolândia, Umari, no Estado do Ceará, Cerro Cora e São Vicente, no Rio Grande do Norte e Cajazeiras na Paraíba. Os IPP-12 das estações de Coroata e Jaguaruana, no Ceará, Ouro Branco e Parelhas, no Rio Grande do Norte revelaram maior incidência de secas severas (Tabela Anexo C4). Enquanto as secas extremas foram observadas em Guaraciaba do Norte no Ceará, Jucurutu e Upanema, no Rio Grande do Norte.

### 4.2.3 Análise do IPP-06

A análise espacial das secas moderadas para o IPP-06 mostra grande distribuição por todo o semiárido (Figura 11a), já as secas severas estão presentes com maior incidência na região central do semiárido, com exceção do centro-leste baiano (Figura 11b). Os valores do IPP-06 identificaram secas extremas em doze estações deste estudo, distribuídas ao longo do semiárido com exceção dos estados Ceará e Rio Grande do Norte (Figura 11c).

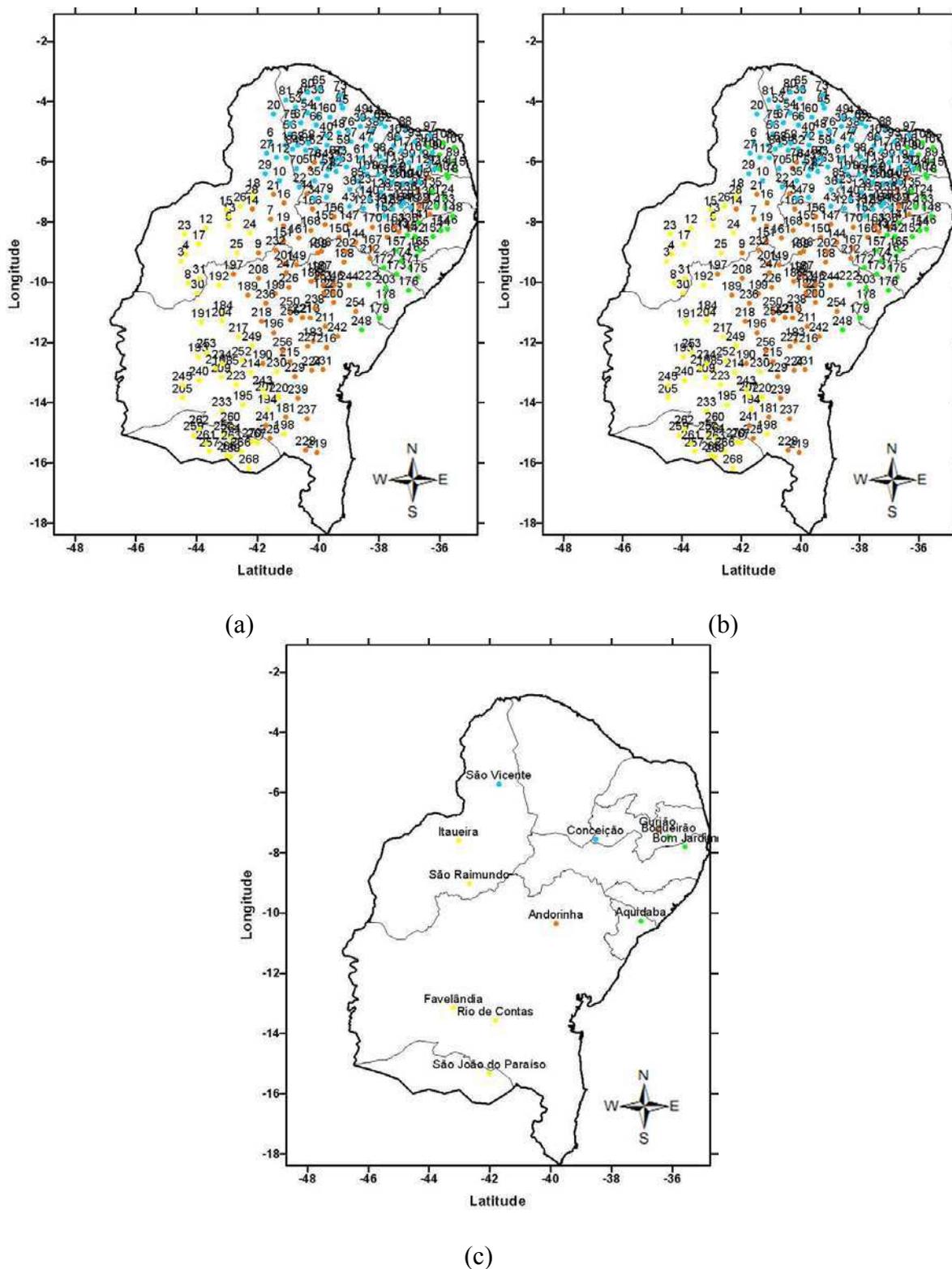


Figura 11 - Distribuição das secas moderadas (a), severas (b) e extremas (c) de acordo com o IPP-06. (Grupo1 - amarelo, Grupo 2 – laranja, Grupo 3 – verde e Grupo 4 – azul).

## **GRUPO 1**

Os valores do IPP-06 revelaram que as estações de Palmas de Monte Alto e São Manoel, na Bahia tiveram oito casos de secas moderadas. As cidades de São José do Peixe no Piauí, Paratinga na Bahia e Manga em Minas Gerais tiveram as maiores frequências de casos de secas severas, registradas pelo IPP-06, conforme Tabela Anexo D1. São José do Paraíso em Minas Gerais teve dois casos de secas extremas, nos anos de 1967 e 1988.

## **GRUPO 2**

As estações de Boa Vista em Pernambuco, Alegre, Glória, Lagoa Preta e Ouricuri, na Bahia apresentaram oito casos de secas moderadas. Os valores de IPP-06 revelaram, também, a ocorrência de secas extremas em Gurjão na Paraíba e Andorinha na Bahia (Tabela Anexo D2).

## **GRUPO 3**

No grupo 3 não se considerou a estação de Carira em Sergipe, visto que apresentou apenas secas fracas. Quati e Bezerros no Estado de Pernambuco e Cipó de Leite na Bahia apresentaram maior frequência de secas moderadas. Os valores do IPP-06 identificaram maior frequência de secas severas em Alagoinha no Estado de Pernambuco, já as cidades de Boqueirão na Paraíba, Bom Jardim em Pernambuco e Aquidabã em Sergipe apresentaram apenas um caso de seca extrema, (Tabela Anexo D3).

## **GRUPO 4**

As cidades Carire no Ceará, Angicos no Rio Grande do Norte e Jericó na Paraíba apresentaram as maiores frequências de secas moderadas. Já o Estado do Rio Grande do Norte apresentou a maior quantidade de cidades com a maior frequência de secas severas, Cerro Corá, Governador Dix Sept Rosado, Ouro Branco, Parelhas e São João do Sabugi. Apenas nas cidades de São Miguel do Tapuio no Piauí e Conceição na Paraíba ocorreram casos de secas extremas, identificadas pelo IPP-06, (Tabela D4).

#### 4.2.4 Análise do IPP-03

A análise espacial das estações, segundo o IPP-03 identificou seca moderada em todo o semiárido (Figura 12a). Já as secas severas ocorreram de forma espacialmente bem distribuída (Figura 12b). As secas extremas estiveram presentes em nove estações, tendo o estado da Bahia, apresentado quatro estações, Ipupiara, Cipó de Leite, Barreiro de Santo Onofre e Rio de Contas, conforme Figura 12c.

#### **GRUPO 1**

Os valores do IPP-03 indicaram maior frequência de secas moderadas para a cidade de Campo Formoso, com onze casos, seguida de Ituaçu, com dez casos, sendo ambas pertencentes ao estado da Bahia. As secas severas com maiores frequências foram verificadas nas cidades de Itauera no Piauí e Manga na Bahia. As secas extremas estiveram presentes nas cidades de Flores do Piauí no estado do Piauí, Paratinga, Rio de Contas e Ipupiara no Estado da Bahia, conforme Tabela Anexo E1.

#### **GRUPO 2**

A estação de Presidente Jânio Quadros na Bahia apresentou apenas secas fracas. Nas estações de Boa Vista em Pernambuco e Rosário na Bahia ocorreram grandes quantidades de secas moderadas, e apresentaram essas secas simultaneamente para os anos de 1969, 1980, 1981, 1982, 1993 e 1994. A maior frequência de secas severas foi observada na cidade de Poço da Cruz em Pernambuco, (Tabela Anexo E2). As cidades de Tauá no Ceará e Santa Maria da Boa Vista em Pernambuco foram as únicas que apresentaram secas extremas, nos anos de 1986 e 1990, respectivamente.

#### **GRUPO 3**

Os valores do IPP-03 revelaram a estação de Itaíba em Pernambuco com as maiores frequências de secas moderada e severa (Tabela Anexo E3). Enquanto apenas as cidades de Aquidaba em Sergipe e Cipó de Leite na Bahia apresentaram secas extremas.

**GRUPO 4**

Na cidade de Juru na Paraíba ocorreram as maiores freqüências de secas moderadas. Os valores do IPP-03 identificaram as maiores freqüências de secas severas e extremas para as cidades de Quixeramobim e Morada Nova, no Estado do Ceará, respectivamente (Tabela Anexo E4), estes resultados são condizentes com os estudos de Barra et al. (2002).

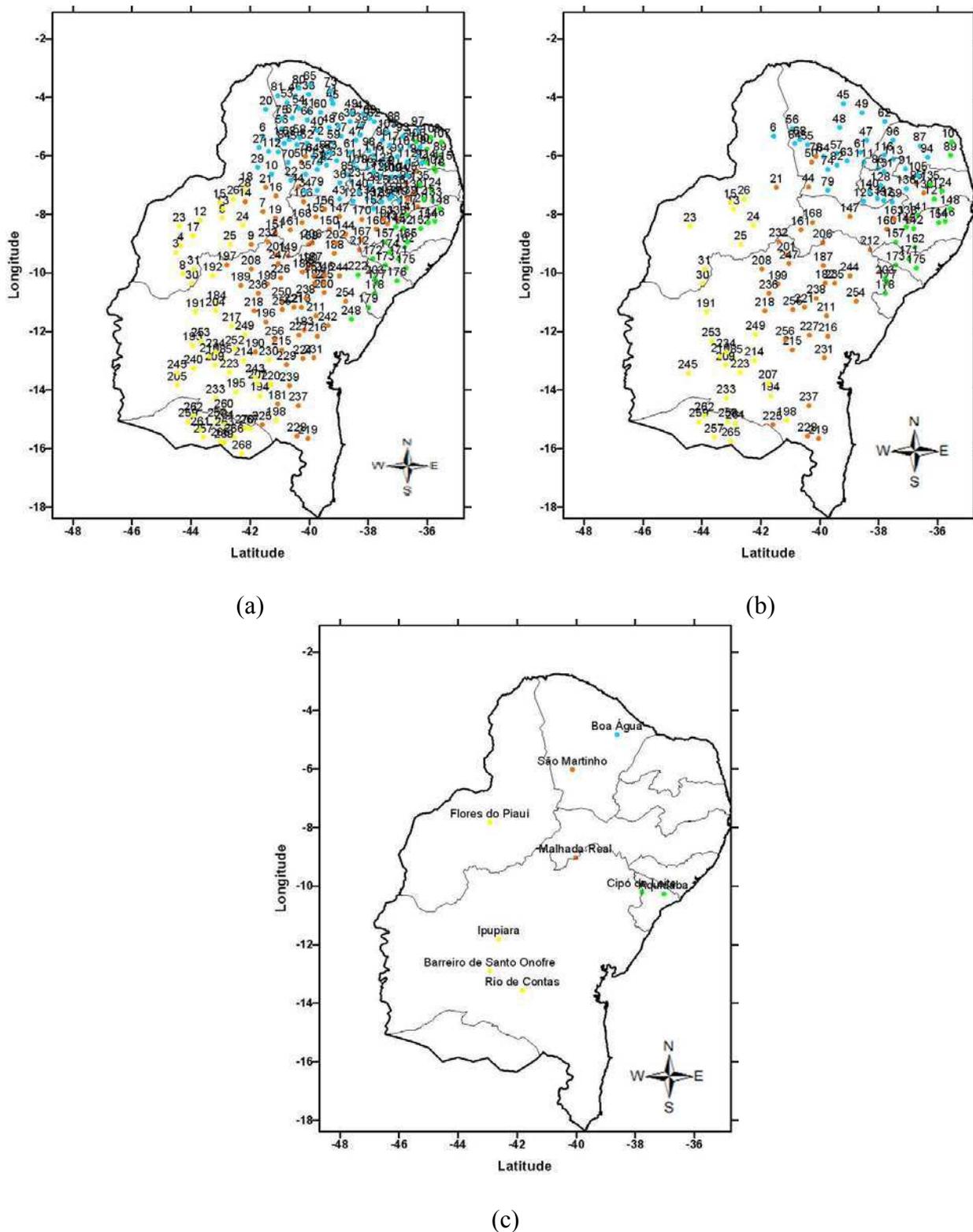


Figura 12 - Distribuição das secas moderadas (a), severas (b) e extremas (c) de acordo com o IPP-03. (Grupo1 - amarelo, Grupo 2 – laranja, Grupo 3 – verde e Grupo 4 – azul).

#### 4.2.5 Análise do IPP-01

Os valores do IPP-01 identificaram muitas secas moderadas distribuídas espacialmente por todo o semiárido (Figura 13a), já as secas severas não foram verificadas na região central do semiárido (Figura 13b), com exceção de Serra Branca em Pernambuco. Os estados que apresentaram maiores quantidades de cidades com secas extremas foram Piauí, com Curimatá, Oeiras e São José do Tapuio e Bahia, com Beberibe, Caldeirão Grande e Palmas de Monte Alto, conforme Figura 13c.

#### **GRUPO 1**

As secas moderadas ocorreram com maior frequência nas cidades de Itauera no Piauí e Pilão Arcado na Bahia, conforme Tabela Anexo F1. Quanto às secas severas, Mucugê na Bahia teve a maior frequência. As secas extremas estiveram presentes nas cidades de Curimatá e Oeiras no Estado do Piauí, Barra e Palmas de Monte Alto, no Estado da Bahia, Manga e Porteirinha em Minas Gerais.

#### **GRUPO 2**

As estações de Congo na Paraíba, Angicos, Ipueira, Soares, no Estado de Pernambuco, Abóbora, Boninal, Ouricuri, Presidente Jânio Quadros, São Paulo e Santa Rosa no Estado da Bahia apresentaram apenas secas fracas. O IPP-01 mostrou maior frequência de secas moderadas em Riachão do Jacuípe na Bahia, e secas severas em Baixa Grande, Gonçalo, Irece, Macajuba, Pedra Vermelha e Serrinha no Estado da Bahia. As secas extremas foram detectadas nas cidades de Ipubi em Pernambuco e Caldeirão Grande na Bahia, conforme a Tabela Anexo F2.

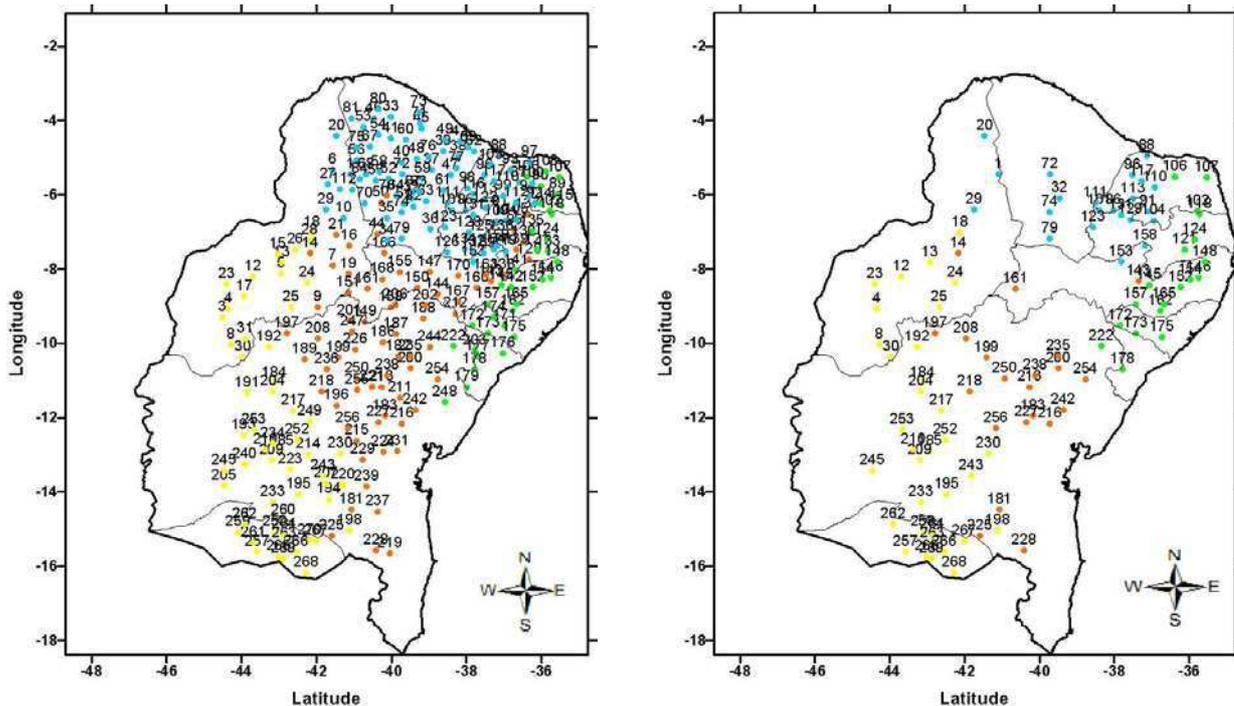
#### **GRUPO 3**

A cidade de Bezerros em Pernambuco apresentou quinze casos de secas moderadas, enquanto as maiores frequências de secas severas foram verificadas em Jeremoabo na Bahia, e as secas extremas estiveram presentes em Araruna na Paraíba e Poço das Trincheiras em Pernambuco.

#### **GRUPO 4**

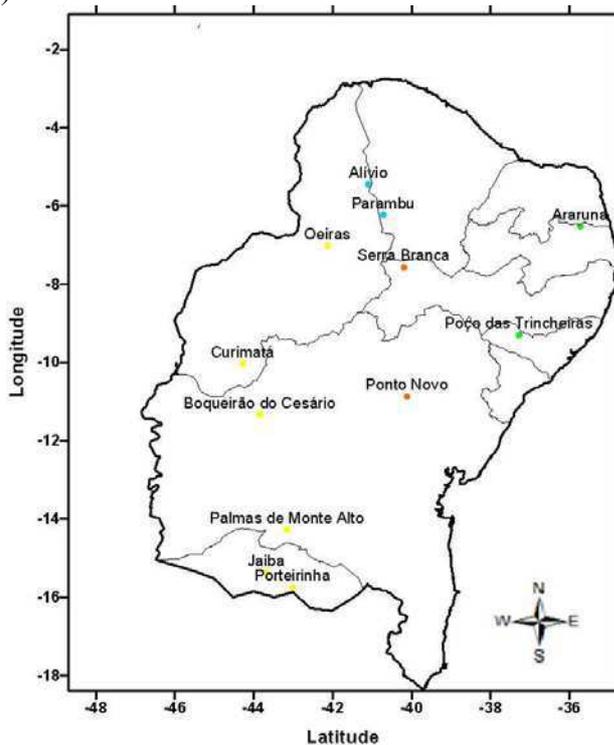
Pio IX no Piauí, Brejo Santo, Miraima, Monsenhor Tabosa, Umari, no Estado do Ceará e Serra Grande na Paraíba apresentaram apenas secas fracas. Já a cidade de

Bananeiras no Estado da Paraíba apresentou o maior número de casos de secas moderadas e Desterro de Malta na Paraíba o de secas severas. Os únicos casos de secas extremas ocorreram em Alívio no Piauí e Parambu no Ceará.



(a)

(b)



(c)

Figura 13 - Distribuição das secas moderadas (a), severas (b) e extremas (c) de acordo com o IPP-01. (Grupo1 - amarelo, Grupo 2 – laranja, Grupo 3 – verde e Grupo 4 – azul).

### 4.3 Análises das evoluções temporais dos IPPs de 6, 12 e 24 meses

As análises temporais dos IPPs foram realizadas para as 270 estações, porém neste estudo serão utilizadas apenas dez postos pluviométricos, Curimatá, Pedro II, no Estado do Piauí, Areia Branca, São Miguel, em Rio Grande do Norte, Bom Jardim, Poço da Pedra, no Estado de Pernambuco, Tobias Barreto em Sergipe, Ipujiara e Ituaçu, na Bahia além de Itamirim em Minas Gerais para representar o semiárido com séries temporais dos IPPs, referente ao período de 1965 a 2000 (Figura 14). Em virtude, das secas a longo prazo causarem maiores danos, optou-se por utilizar apenas as séries do IPP-06, IPP-12 e IPP-24 meses.

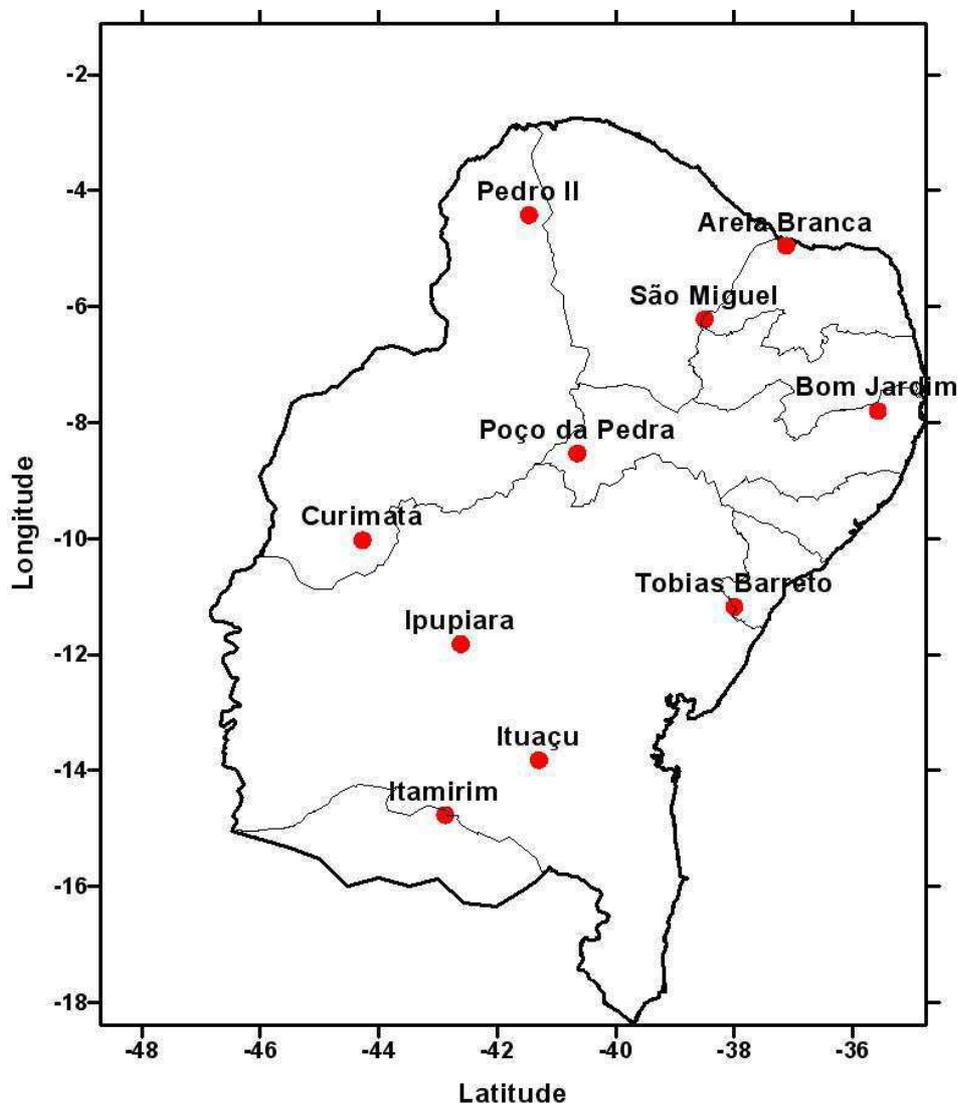


Figura 14 - Distribuição dos postos pluviométricos utilizados para análises das evoluções temporais dos IPPs.

### **Análise temporal do Posto Curimatá-PI**

A série temporal do IPP-06 revela para a estação de Curimatá-PI, Figura Anexo G1 um pico de seca moderada de -3,24 correspondente ao mês de dezembro do ano de 1982. A maior sequência de secas ocorre na década de 90. A maior duração de secas moderadas ocorreu no ano de 1992 a 1994, cerca de 24 meses, seguido do ano de 1999 a 2000 com 21 meses. Os valores médios do IPP-06 indicaram intensidades de secas moderadas, variando de -1,01 a -1,37 e apenas um valor médio, -1,69, equivalente a uma seca severa, com duração de três meses, conforme Tabela Anexo H1.

Na série do IPP-12 se verifica seca moderada, Figura Anexo G2, sendo seu pico (-2,52) em setembro de 1993 e apresenta valor médio do IPP-12 de -1,43, com duração de 38 meses (Tabela Anexo H2).

O IPP-24 revela um pico de seca moderada (Figura Anexo G3), com valor igual a -2,48, observado no mês de dezembro de 1993. Essa seca teve início em 1992 e atuou até 1997, com duração de 52 meses e valor médio de -1,18 (Tabela Anexo H3).

Assim sendo, as secas moderadas com início em 1992 a 1995 foi percebida por todos os IPPs apresentando grande duração durante estes períodos e isto deve-se possivelmente a influência do fenômeno El Niño atuante neste período, vide Tabela Anexo I.

### **Análise temporal do Posto Pedro II-PI**

Na Figura Anexo G4, a série temporal do IPP-06 revela maior pico de seca fraca, -2,73 correspondendo ao mês de janeiro de 1966. Porém dentre as secas moderadas, identificadas pelo valor médio do IPP-06, a de maior pico, -1,91, esteve presente nos meses de setembro a outubro de 1987, como podem ser vista na Figura Anexo G4. A seca moderada de maior duração, 23 meses, teve início em 1991 e final em 1993, com valor de pico de -1,84. Os valores do IPP-06 revelaram a existência de quatro secas moderadas com intensidade variando de -1,09 a -1,36, conforme Tabela Anexo H1.

Na Figura Anexo G5 o IPP-12 revela a ocorrência de apenas uma seca moderada e apresenta pico de -2,04, no mês de janeiro de 1993. Essa seca teve duração de 26 meses,

entre os anos de 1992 a 1994, e intensidade de -1,30, conforme a Tabela Anexo H2. O IPP-24 revelou apenas ocorrências de secas fracas, conforme verificado na Figura Anexo G6.

Entre os anos de 1991 a 1994 foram verificadas atuações de secas moderadas identificadas pelo IPP- 12 e 24 meses e este fato possivelmente sofreu influência do fenômeno El Niño, conforme Tabela Anexo I.

### **Análise temporal do Posto Areia Branca-RN**

A Figura Anexo G7 exhibe a distribuição temporal do IPP-06 ao longo dos meses da estação Areia Branca-RN, nela pode ser visto que o maior pico, -2,42, de secas moderadas, referente ao mês de junho de 1993. A maior duração das secas moderadas iniciou em 1992 e findou em 1993, com cerca de 20 meses. Os valores médios do IPP-06 variaram entre -1,02 e -1,64. Foram identificadas quatro secas moderadas e apenas uma seca severa com duração de 14 meses, com início em 1983 e fim em 1984 (Tabela Anexo H1).

A série temporal do IPP-12 revelou o maior pico de secas moderadas, -2,56, em junho de 1993, seguido de -2,01 em abril de 1999, conforme Figura Anexo G8. A primeira apresentou duração de 23 meses e valor médio de -1,31, enquanto a segunda apresentou maior duração (25 meses) porém menor valor médio (-1,17), conforme a Tabela Anexo H2. O IPP-24 identificou apenas ocorrências de secas fracas, conforme verificado na Figura Anexo G9.

Neste contexto, se verifica que as secas dos anos 1992 a 1994 e 1998 a 2000 identificadas pelo IPP-06 foram identificadas também pelo IPP-12, podendo o primeiro período de secas moderadas ter sido possivelmente influenciado pelo fenômeno El Niño, conforme Tabela Anexo I.

### **Análise temporal do Posto São Miguel-RN**

A série da estação São Miguel-RN, Figura Anexo G10 mostra os maiores picos de secas severas (-3,02; -3,01) em outubro e novembro de 1992, respectivamente. A maior duração das secas moderadas iniciou em 1980 e findou em 1982, com 21 meses, seguida de uma seca severa que durou 20 meses, durante os anos de 1992 e 1993. Os valores

médios do IPP-06 indicaram a ocorrência de cinco secas moderadas, variando sua intensidade de -1,02 a -1,26 (Tabela Anexo H1).

A série temporal do IPP-12 para São Miguel-RN, Figura Anexo G11, mostra o maior pico de seca severa (-3,74) no mês de abril de 1993 e valor médio -1,81 no período de 1992 a 1994. Porém, a maior duração das secas severas (23 meses) esteve presente entre os anos 1992 e 1994 (Tabela Anexo H2).

Os valores do IPP-24 na série temporal da Figura Anexo G12, indicam a ocorrência de um pico de seca moderada (-2,44) no mês de junho de 1993. Esta seca teve início em 1992 e final em 1995, com duração de 36 meses e intensidade -1,31, conforme Tabela Anexo H3.

O IPP-24 revelou uma extensão da seca severa indicada pelo IPP-06 e 12. Se estendendo desde o ano de 1992 a 1995 porém com classificação moderada. Isto deve-se possivelmente a atuação do fenômeno El Niño nestes períodos.

### **Análise temporal do Posto Bom Jardim-PE**

A série de Bom Jardim-PE apresentou os maiores picos dos valores do IPP-06 com valor máximo -4,15 verificado no mês de junho de 1976. A maior sequência de picos de secas moderadas apresentou pico máximo de -2,17 em março de 1991, conforme Figura Anexo G13. As maiores durações das secas dos tipos extrema e moderada foram de 12 meses, nos anos de 1976 e 1991, respectivamente. Os valores médios do IPP-06 para as secas moderadas variaram de -1,00 a -1,27 (Tabela Anexo H1).

A série temporal do IPP-12 mostra uma seca extrema entre os anos 1976/77 com pico de -3,59 entre os meses de julho e setembro de 1976, como mostra a Figura Anexo G14. Essa seca iniciou em 1976 e findou em 1977, com duração de 15 meses e valor médio em torno de -2,34. Em seguida ocorreu uma seca moderada durante os anos de 1983 a 1984, com duração de 14 meses e valor médio -1,09, conforme Tabela Anexo H2.

A série temporal do IPP-24, Figura Anexo G15, mostra um pico de seca moderada (-2,31) em setembro de 1976. Essa seca iniciou no ano de 1976 e perdurou por 24 meses, até 1978, apresentando intensidade de -1,45 (Tabela Anexo H3).

As secas extremas com início no ano de 1976 segundo os IPPs 06 e 12 meses é verificada também no IPP-24 porém com classificação menor sendo verificada uma seca moderada. Nos anos de 1976 a 1978 foram anos que sofreram influência do fenômeno El Niño, conforme Tabela Anexo I).

### **Análise temporal do Posto Poço da Pedra-PE**

A série IPP-06 para Poço da Pedra-PE revelou um pico de -3,44 em agosto de 1983. Os valores do IPP-06 indicaram longa duração de seca severa, cerca de 31 meses durante o período de 1981 a 1984, conforme Figura Anexo G16. A intensidade das secas moderadas, reveladas pelo valor médio do IPP-06 mostra variação de -1,06 a -1,45 (Tabela Anexo H1).

A Figura Anexo G17 mostra que a série temporal apresenta pico de seca extrema de -3,79, correspondente ao mês de fevereiro de 1984. Essa seca teve duração de 25 meses, com valor médio de -2,19. Em seguida ocorreu uma seca moderada, identificada durante os anos de 1986 e 1988, com duração de 22 meses, tendo valor médio de -1,02, Tabela Anexo H2.

A evolução temporal do IPP-24 (Figura Anexo G18) indicou a ocorrência do maior pico de seca moderada (-3,34), mês de fevereiro de 1984. Essa seca durou 58 meses, entre os anos de 1980 a 1984 e teve a maior intensidade (-1,47), conforme Tabela Anexo H3.

Todos os IPPs identificaram seca severa (IPP-06), extrema (IPP-12) ou moderada (IPP-24) no período de 1982 a 1984, a maior parte destes anos estiveram sobre a atuação do fenômeno El Niño, conforme Tabela Anexo I.

### **Análise temporal do Posto Tobias Barreto-SE**

Na evolução temporal do IPP-06 referente a estação Tobias Barreto-SE (Figura Anexo G19) nota-se a predominância de secas fracas, sendo o maior pico (-2,49) de secas moderadas verificado em novembro de 1998. A maior duração das secas moderadas foi de 19 meses, durante o período de 1980 a 1982, seguida de 14 meses durante os anos de 1998 a 1999. Os valores médios do IPP-06 indicaram a ocorrência de três secas moderadas, cuja intensidade mínima é -1,05 e máxima -1,35, conforme Tabela Anexo H1.

Os valores do IPP-12 revelaram o maior pico das secas moderadas (-2,16) em fevereiro de 1999 (Figura Anexo G20), com duração de 19 meses e maior intensidade entre as secas moderadas sendo o valor do IPP-12, -1,25 (Tabela Anexo H2). Os valores do IPP-24 revelaram apenas a ocorrência de secas fracas, conforme Figura Anexo G21.

Os IPPs 06 e 12 identificaram que o período 1998 a 1999 apresentaram secas moderadas, este fato deve-se possivelmente a atuação do fenômeno El Niño no ano de 1998, conforme Tabela Anexo I.

### **Análise temporal do Posto Ipupiara-BA**

Na série temporal do Posto Ipupiara-BA, verifica-se o maior pico de secas moderadas (-3,52) em novembro de 1970, conforme Figura Anexo G22. As durações das secas moderadas mais intensas estão entre os anos de 1969 a 1971. A intensidade dos valores médios revelou variação de -1,07 a -1,46 para as secas moderadas, além de indicar uma seca severa com duração de 12 meses, entre os anos de 1984 e 1985 (Tabela Anexo H1).

Na Figura Anexo G23 mostra os picos (-2,32; -2,37; -2,3) em setembro de 1985, maio de 1985 e janeiro de 1992, respectivamente das três secas moderadas, identificadas pelo IPP-12. A maior duração dessas secas iniciou em 1984 e findou 1986, cerca de 34 meses, seguida da seca moderada com início em 1991 e fim em 1993, com duração de 31 meses, que apresentou a maior intensidade (-1,3), conforme Tabela Anexo H2.

A série temporal do IPP-24 indica a ocorrência de dois picos de secas moderadas (-2,44; -2,43), Figura Anexo G24, esses valores foram verificados nos meses dezembro de 1985 e outubro de 1992. A maior duração da secas moderadas ocorreu durante o período de 1980 a 1987, cerca de 76 meses, porém com menor intensidade (-1,03), quando comparada com a seca do período de 1991 a 1994, com duração 38 meses e intensidade -1,12, conforme Tabela Anexo H3.

A seca com início em 1980 a 1987 indicada pelo IPP-24 teve uma longa duração e partes desta seca foi identificada pelo IPP-12 e 24, tendo o IPP-06 identificado de 1981 a 1984 uma seca severa. A maioria destes anos estiveram sobre a atuação do fenômeno El Niño, conforme Tabela Anexo I.

### **Análise temporal do Posto Ituaçu-BA**

Na Figura Anexo G25 referente ao IPP-06 do posto Ituaçu-BA revelou o maior pico de secas moderadas (-2,65) em maio de 1968, seguido dos picos de secas moderadas de -2,31 em novembro de 1975 e em dezembro de 1979. Os valores médios indicaram a existência de seis secas moderadas, dentre elas a que iniciou em 1974 e terminou em 1976 teve maior duração, cerca de 20 meses (Tabela Anexo H1).

Na Figura Anexo G26, a série temporal IPP-12 mostrou o maior pico (-2,36) das secas moderadas, correspondente ao mês de dezembro de 1975. Seguido, do pico de -2,29 em novembro de 1999. Os valores médios do IPP-12 identificaram cinco secas moderadas. Essa quantidade é superior as das nove estações estudadas, sendo que a de maior intensidade (-1,22) ocorreu entre os anos de 1979 e 1980. Os valores dessas secas estiveram entre -1,07 e -1,22. A de maior duração e de maior pico foi a que teve início em 1975 e findou em 1976, com cerca de 24 meses de duração, seguida da seca moderada com duração 21 meses, com início em 1999 e final em 2000 (Tabela Anexo H2).

A evolução temporal do IPP-24 revelou um pico de seca moderada (-1,85), referente ao mês dezembro de 1976, conforme Figura Anexo G27. Essa seca durou 41 meses, entre os anos de 1975 a 1978, com intensidade de -1,11, Tabela Anexo H3.

A seca que se prolongou desde o IPP-06 a 24 foi a que teve início no ano de 1975, sendo classificada segundo IPP-06 como severa enquanto os outros IPPs a classificaram como seca moderada. O período desta seca esteve sobre a atuação do fenômeno El Niño e isso possivelmente afetou essa prolongação, conforme Tabela Anexo I.

### **Análise temporal do Posto Itamirim-MG**

Na série temporal da estação Itamirim-MG, Figura Anexo G28, ocorreu a predominância de secas fracas e maior intensidade de seca severa (-2,59) em junho de 1956. A maior duração das secas moderadas foi de 14 meses, com início 1981 e final em 1982, seguida pela seca severa, com duração de 12 meses, entre 1975 e 1976. Os valores do IPP-06 indicaram a ocorrência de quatro secas moderadas, cujos valores médios estão entre -1,01 e -1,23 (Tabela Anexo H1).

A série temporal do IPP-12 mostra um pico de seca severa (-2,56) conforme verificado na Figura Anexo G29, correspondendo este pico ao mês de outubro de 1976. Seguido do pico (-2,25) das secas moderadas no mês de novembro de 1982. A maior duração de seca moderada foi verificada entre os anos de 1993 a 1995, com 35 meses de duração e com a menor intensidade (-1,07). Já a maior intensidade de secas moderadas, -1,18, ocorreu entre os anos de 1981 e 1983, com duração de 14 meses. A seca severa identificada ocorreu durante todo o ano de 1976 e seu valor médio foi -1,78 (Tabela Anexo H2).

Os valores do IPP-24 identificaram duas secas moderadas. Uma com início em 1993 e final em 1996, apresentou o maior pico (-2,18), mês de janeiro de 1995, Figura Anexo G30. Além disso, apresentou maior duração (47 meses) e intensidade -1,12, em relação à seca dos anos de 1982 e 1983 com intensidade de -1,10, conforme Tabela Anexo H3.

A seca com início em 1981 foi identificada pelo IPP 06, 12 e 24 meses sendo classificada pelo IPP-06 como seca severa, enquanto os outros IPPs a classificaram como seca moderada. Nos anos de 1982/83 ocorreu atuação do fenômeno El Niño, assim sendo possivelmente influenciou essa seca prolongada.

## Capítulo 5

### Conclusões

O método de agrupamento K-Means permitiu subdividir o semiárido em quatro regiões pluviometricamente homogêneas. Dessas, a região 2 a que apresenta a menor média e menor total trimestral pluviométrico.

O IPP-24 revelou a maior incidência de secas moderadas e severas no grupo 1 referentes a São José do Peixe-PI e Barreiro de Santo Onofre-BA, respectivamente. Por outro lado, as secas extremas observadas estiveram presentes nos postos pluviométricos Bom Jesus-PI e Upanema-RN pertencentes aos grupos 1 e 4, respectivamente.

O IPP-12 identificou no Grupo 2 a maior quantidade de postos pluviométricos com secas extremas. Enquanto os maiores casos de secas moderadas ocorreram em Ituaçu e Ponto Novo no estado da Bahia, pertencentes aos grupos 1 e 2, respectivamente. A maior quantidade de postos pluviométricos com maiores casos de secas severas pertence ao grupo 4. As secas extremas identificadas pelo IPP- 12 teve maior concentração no interior da Bahia e Piauí.

O IPP-06 mostrou maior quantidade de postos pluviométricos com casos de secas moderada no grupo 2. As secas severas estiveram presentes com maior frequência na região central do semiárido, com exceção do centro-leste baiano. As secas extremas são distribuídas ao longo do nordeste, noroeste e sul do semiárido, sendo o posto pluviométrico São José do Paraíso-MG o que apresentou maior quantidade de casos.

O posto pluviométrico Itaíba-PE pertencente ao grupo 3 apresentou a maior quantidade de casos de secas moderadas, identificadas pelo IPP-03. Enquanto, as secas severas ocorreram de forma espacialmente bem distribuída por todo semiárido. As secas extremas ocorreram em maior quantidade no estado da Bahia.

O IPP-01 identificou maior quantidade de casos de secas severas na cidade de Mucugê-BA, do grupo 1, bem como a maior quantidade de postos pluviométricos que apresentaram secas extremas. Já a cidade de Bezerros-PE se destaca com maior frequência de casos de secas moderadas.

O estudo das secas a longo prazo utilizando as séries do IPP-06, IPP-12 e IPP-24 meses indicaram que o posto pluviométrico Curimatá-PI no período de 1992 a 1995 apresentou a maior duração de secas moderadas considerando o IPP-06 e IPP-12, assim como o posto São Miguel-RN com maior duração de secas severas no período de 1992 a 1994. O IPP-24 indicou maior duração de secas moderadas no período de 1980-87 para Ipuiara-BA. Estes anos em destaque tiveram forte influência do fenômeno El Niño, assim sendo o principal fator de agravamento dessas secas.

Baseado nos resultados encontrados sugere-se, a utilização do IPP nos núcleos meteorológicos para o estudo das secas de diversas localidades.

## Referências Bibliográficas

AINUDDIN, N. A.; AMPUN, J. Temporal Analysis of the Keetch-Byram Drought Index in Malaysia: Implications for Forests Fire Management. **Journal of Applied Sciences**, v.8, n.21, p. 3991-3994, 2008.

ALVES, J. M. B.; KAYANO, M. T. Estudos Preliminares da Precipitação no Sul do Ceará durante a Pré-Estação das Chuvas. **Climanálise**, 6, p. 42-50, 1991.

ALVES, L. M. **Análise das intensidades de Chuvas no Nordeste do Brasil**. Trabalho de graduação para obtenção do título de Meteorologista – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2000.

ANDRÉ, R. G. B.; MARQUES, V. S.; PINHEIRO, F. M. A.; FERRAUDO, A. S. Identificação de regiões pluviometricamente homogêneas no estado do Rio de Janeiro, utilizando-se valores mensais. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.23, n.4, p. 501 - 509, 2008.

ARAÚJO, L. E. **Análise estatística de chuvas intensas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba**. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2006.

ARAÚJO, S. M. B. **Estudo da Variabilidade Climática em Regiões Homogêneas de Temperaturas Médias do ar no Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2005.

BARRA, T. S.; COSTA, J. M. N. ; RAO, T.V. R.; SEDIYAMA, G. C.; FERREIRA, W.P. M.; NETO, F. S. D. Caracterização climatológica da severidade de secas do Estado do Ceará – Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.2, p.266-272, 2002.

BAYARJARGAL, Y.; KARNIELI, A.; BAYASGALAN, M.; KHUDULMUR, S.; GANDUSH, C.; TUCKER, C. J. A comparative study of NOAA–AVHRR derived drought

indices using change vector analysis. **Remote Sensing of Environment**, v.105, p. 9-22, 2006.

BLAIN, G. C.; BRUNINI, O. Análise comparativa dos índices de seca de Palmer, Palmer adaptado e índice padronizado de precipitação no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.22, n.1, p.105-111, 2007.

BRASIL. **Ministério da Integração Nacional/SDR. Relatório Final do Grupo de Trabalho Interministerial para Redelimitação do Semi-árido Nordestino e do Polígono das Secas**. Brasília, DF, 2005. p.118.

DUARTE, A. F. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971 – 2000. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.21, n.3b, p.308-317, 2006.

GONG, X.; RICHMAN, M. R.; On the application of cluster analysis to growing season precipitation data in North America East of the Rockies. **Journal of Climate**, v.8, p. 897-924, 1995.

GRUPPELLI, J. L. **Relação entre a precipitação pluvial na Região Nordeste do Rio Grande do Sul e a Temperatura da Superfície do Mar dos Oceanos Atlântico e Pacífico**. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.

GRUPPELLI, J. L.; MARQUES, J. R.; DINIZ, G. B. Relação entre as anomalias de TSM e qualidade potencial da uva na região nordeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira Fruticultura**, v.30, n.1, 2008.

KOUSKY, V. E.; GAN, M. A. Upper tropospheric cyclonic vortices in the tropical South Atlantic. *Tellus*, v. 33, n. 6, p. 538-551, 1981.

KUMAR, K. K. & SOUSA, F. A. S. A study of droughts at Campina Grande based on the standardized precipitation index. IN: **XII Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Foz de Iguaçu-PR, 2002.

Interpretação do SPI de 01 mês. Disponível em: <<http://www.drought.unl.edu/monitor/interp1.htm>>. Acesso em: 06/05/2009.

Interpretação do SPI de 03 meses. Disponível em: <<http://www.drought.unl.edu/monitor/interp3.htm>>. Acesso em: 06/05/2009.

Interpretação do SPI de 06 meses. Disponível em: <<http://www.drought.unl.edu/monitor/interp6.htm>>. Acesso em: 06/05/2009.

Interpretação do SPI de 09 meses. Disponível em: <<http://www.drought.unl.edu/monitor/interp9.htm>>. Acesso em: 06/05/2009.

Interpretação do SPI de 12 meses. Disponível em: <<http://www.drought.unl.edu/monitor/interp12.htm>>. Acesso em: 06/05/2009.

KEETCH, J. J.; BYRAM, G. M. **Drought index for forest fire control, USDA Forest Service Research Paper SE-38**. Southeastern Forest Experiment Station, Asheville, North Carolina, 1968.

LAZARO, R.; RODRIGO, F. S.; GUTIERREZ, L.; DOMINGO, F. Analysis of a 30-year rainfall record (1967-1997) in semi-arid SE Spain for implications on vegetation. **Journal of Arid Environments**, v. 48, p. 373-395, 2001.

MENEGHETTI, G. T.; FERREIRA, N. J. Variabilidade sazonal e interanual da precipitação no Nordeste Brasileiro. IN: **XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, 2009.

MCKEE, T. B.; DOESKEN, N.J.; KLEIST, J. The relationship of drought frequency and duration at time scales. IN: **Eighth Conference on Applied Climatology**, Anaheim/CA, 1993.

MOLION, L. C. B; BERNARDO, S. O. Uma revisão da dinâmica das chuvas no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2002.

MOREIRA, E. E.; PAULO, A. A.; PEREIRA, L. S.; MEXIA, J. T. Analysis of SPI drought class transitions using loglinear models. **Journal of Hydrology**, v. 331, p. 349-359, 2006.

PALMER, W.C. Keeping track of crop moisture conditions, nationwide: the new Crop Moisture Index. **Weatherwise**, v.21, p.156-161, 1968.

PALMER, W.C. Meteorological drought. **US Weather Bureau Res. N° 45**. Washington, 58p, 1965.

PRESS RELEASE No. 872. Disponível em: [http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press\\_releases/pr\\_872\\_en.html](http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/pr_872_en.html). Acesso em: 03/03/2010.

RAMOS, M. C. Divisive and hierarchical clustering techniques to analyse variability of rainfall distribution patterns in a Mediterranean region. **Atmospheric Research**, v.57, p.123–138, 2001.

SANSIGOLO, C. A. Características Espectrais dos índices de seca de Palmer (PDSI) e da precipitação normalizada (SPI) em Piracicaba, SP. IN: **XII Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Foz de Iguaçu/PR, 2002.

SANTOS, C. A. C. **Estimativas e tendências de índices de detecção de mudanças climáticas com base na precipitação diária no Rio Grande do Norte e na Paraíba**. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2006.

SANTOS, M. J.; ARAUJO, L. E.; OLIVEIRA, E. M.; SILVA, B. B. Seca, precipitação e captação de água de chuva no semi-árido de sergipe. **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v.6, n.1, p. 055-073, 2009.

SOUZA, I. A. **Influência da variabilidade climática no avanço e recuo dos processos de desertificação no estado do Rio Grande do Norte**. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 1997.

THOM, H. C. S. **Same methods of climatological analyses**. Geneva World Meteorological Organization, 53p, 1966.

TONKAZ, T. Spatio-Temporal Assessment of Historical Droughts using SPI with GIS in GAP Region, Turkey. **Journal of Applied Sciences**, v.6, n.12, p.2565-2571, 2006.

TSAKIRIS, G.; VANGELIS, H. Towards a Drought Watch System based on Spatial SPI. **Water Resources Management**, v.18, n.1, p.1-12, 2004.

UNAL, Y.; KINDAP, T.; KARACA, M. Redefining the climate zones of Turkey using cluster Analysis. **International Journal of Climatology**, v.23, p.1045–1055, 2003.

XAVIER, T. M. B. S.; SILVA, J. F.; REBELLO, E. R. **A Técnica dos Quantis e suas aplicações em Meteorologia, Climatologia, Hidrologia, com ênfase para as regiões brasileiras**. Brasília: Ed. Thesaurus, p.140, 2002.

XAVIER, T. M. B. S.; XAVIER, A. F. S. Caracterização de Períodos Secos ou Excessivamente Chuvosos no Estado do Ceará através da Técnica dos Quantis: 1964-1998. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.14, n.2, p.63-78, 1999.

ZHUGUO, M.; CONGBIN, F. Interannual characteristics of the surface hydrological variables over the arid and semi-arid areas of northern China. **Global and Planetary Change**, v.37, p. 189-200, 2003.

# **ANEXOS**

## Anexo A - Relação das estações/postos pluviométricos utilizados no estudo.

Ordem	Estações/Postos Pluviométricos	Código	Períodos	Lat(°)	Long(°)	Alt(m)
<b>PIAUI</b>						
1	Alívio	3707981	1962/1990	-5,45	-41,1	730
2	Assunção	3717792	1963/1989	-5,87	-41,05	480
3	Barra Verde	3780697	1963/1991	-9,30	-44,52	260
4	Bom Jesus	3781132	1965/1990	-9,07	-44,35	220
5	Canto do Buriti	3764212	1962/1985	-8,12	-42,95	280
6	Castelo do Piauí	3706689	1965/2000	-5,33	-41,57	250
7	Conceição do Canindé	3756887	1965/2000	-7,90	-41,57	249
8	Curimatá	4701046	1965/2000	-10,03	-44,28	350
9	Curral Novo	3786008	1962/1991	-9,02	-41,97	350
10	Curralinho	3737246	1963/1990	-6,63	-41,28	420
11	Dico Leopoldino	3717724	1963/1991	-5,85	-41,38	290
12	Eliseu Martins	3762461	1963/1999	-8,20	-43,70	210
13	Flores do Piauí	3754615	1965/2001	-7,82	-42,93	270
14	Formosa	3755168	1963/1991	-7,57	-42,17	230
15	Itaueira	3753294	1966/1999	-7,60	-43,03	230
16	Jaicos	3747775	1965/1999	-7,37	-41,13	255
17	Japecanga	3772416	1963/1985	-8,73	-43,93	240
18	Oeiras	3745075	1960/1991	-7,02	-42,13	170
19	Paulistana	3767273	1965/2000	-8,13	-41,15	350
20	Pedro II	2787808	1960/2001	-4,42	-41,47	580
21	Picos	3747109	1965/1997	-7,08	-41,47	195
22	Pio IX	3738679	1969/1999	-6,83	-40,62	555
23	Puca	3761821	1962/1985	-8,40	-44,40	390
24	S João do Piauí	3765752	1960/1989	-8,37	-42,25	244
25	S Raimundo Nonato	3784065	1965/2000	-9,02	-42,68	386
26	S José do Peixe	3744989	1963/2001	-7,48	-42,57	160
27	S Vicente	3716462	1962/1991	-5,72	-41,70	220
28	Saco dos Reis	3745466	1962/1989	-7,23	-42,18	230
29	Valença do Piauí	3726851	1965/1995	-6,40	-41,75	295
30	Vereda da Mata	4702708	1964/1990	-10,37	-43,97	500
31	Viração	3792723	1963/1990	-9,88	-43,90	420
<b>CEARÁ</b>						
32	Acopiara	3821207	1973/2000	-6,10	-39,47	250
33	Aracatiçu	3841046	1946/1974	-3,90	-40,02	710
34	Araripe	3749475	1979/2007	-7,22	-40,13	605
35	Arneiroz	3729676	1979/2007	-6,63	-40,13	325
36	Aurora	3811848	1970/2008	-6,93	-38,97	100
37	Banabuiu	3802616	1988/2008	-5,33	-38,93	120
38	Bixopa	2777185	1961/1991	-4,98	-38,22	685
39	Boa água	2893959	1962/1991	-4,83	-38,62	30
40	Boa Viagem	3800256	1974/2007	-5,13	-39,73	235
41	Boa Vista	2789999	1974/2007	-4,48	-40,02	250
42	Boqueirão do Cesário	2779897	1962/1991	-4,57	-38,18	190

43	Brejo Santo	3842906	1974/2000	-7,48	-38,98	490
44	Campos Sales	3749125	1974/2007	-7,07	-40,38	551
45	Caridade	2881462	1962/2008	-4,22	-39,2	150
46	Carire	2893165	1970/2008	-3,95	-40,47	150
47	Castanhão	2892679	1970/2008	-5,47	-38,42	120
48	Coroata	3803918	1955/1989	-5,03	-39,33	70
49	Curupira	2779907	1962/1991	-4,53	-38,57	157
50	Estreito	3729445	1961/1990	-6,22	-40,28	350
51	Flamengo	3801036	1955/1989	-6,25	-39,67	90
52	Forquilha	3832809	1983/2008	-5,57	-40,08	65
53	Guaraciaba do Norte	2892089	1970/2008	-4,18	-40,75	120
54	Hidrolândia	2789733	1965/2008	-4,38	-40,35	200
55	Iapi	2779651	1960/1990	-5,62	-40,42	85
56	Ibiapaba	2788353	1950/1976	-5,07	-40,93	380
57	Ibicua	3708115	1960/1985	-5,93	-39,43	257
58	Independência	3709736	1974/2007	-5,38	-40,33	380
59	Itabatinga	3811168	1950/1975	-5,57	-39,17	170
60	Itatira	2890078	1974/2007	-4,52	-39,62	450
61	Jaguaribe	3812779	1974/2000	-5,88	-38,62	120
62	Jaguaruana	3811816	1970/2008	-4,83	-37,80	273
63	Maracajá	3821385	1960/1989	-6,17	-39,08	210
64	Marruas	3820567	1960/1989	-6,03	-39,88	280
65	Miraima	3820026	1970/2007	-3,58	-39,97	490
66	Monsenhor Tabosa	2799589	1974/2007	-4,78	-40,07	410
67	Nova Russas	2798484	1974/2007	-4,70	-40,58	241
68	Novo Oriente	3708964	1974/2007	-5,45	-40,68	328
69	Palhano	2894413	1970/2008	-4,73	-37,95	20
70	Parambu	3728459	1978/2007	-6,23	-40,72	470
71	Paramoti	3831352	1970/2008	-4,07	-39,25	320
72	Pedra Branca	3800957	1974/2007	-5,45	-39,72	480
73	Pentecoste	2881152	1970/2008	-3,78	-39,27	160
74	Poço Comprido	3820955	1962/1989	-6,47	-39,73	280
75	Poranga	2798416	1965/2008	-4,73	-40,93	700
76	Quixadá	2894643	1974/2000	-4,98	-39,02	15
77	S Joao Jaguaribe	2891999	1974/2000	-5,28	-38,27	180
78	S Martinho	3729075	1962/1987	-6,02	-40,13	370
79	Santana do Cariri	3803549	1979/2000	-7,18	-39,73	60
80	Sobral	3840356	1974/2000	-3,70	-40,35	480
81	Sto Antonio de Pindoba	2871549	1962/1990	-3,95	-41,07	50
82	Suassurana	2777987	1960/1990	-6,32	-39,42	780
83	Tataira	3821618	1967/1987	-5,92	-39,27	230
84	Três Irmãos	2769847	1962/1989	-5,58	-40,85	110
85	Umari	2779431	1979/2000	-6,65	-38,70	75
<b>RIO GRANDE DO NORTE</b>						
86	Alexandria	3823898	1965/2000	-6,42	-38,02	315
87	Angicos	3816382	1965/2000	-5,67	-36,60	109
88	Areia Branca	2895974	1965/2000	-4,95	-37,13	5
89	Bom Jesus	3818989	1965/2000	-5,98	-35,57	89
90	Caiçara do Rio do	3817598	1965/2000	-5,77	-36,02	180

	Vento					
91	Caicó	3825981	1965/2000	-6,45	-37,10	143
92	Campo Redondo	3827466	1965/2000	-6,23	-36,18	400
93	Carnaubais	3806636	1965/2000	-5,33	-36,83	40
94	Cerro Corá	3827131	1965/2000	-6,05	-36,35	590
95	Equador	3836957	1965/2000	-6,95	-36,72	500
96	Gov Dix Sept Rosado	3804998	1965/2000	-5,47	-37,52	36
97	Guamaré	3807238	1965/2000	-5,12	-36,32	5
98	Itaú	3814606	1965/2000	-5,83	-37,98	130
99	Jucurutu	3825099	1965/2000	-6,03	-37,02	75
100	Lajes	3817451	1965/2000	-5,70	-36,25	198
101	Luis Gomes	3823822	1965/2000	-6,42	-38,40	640
102	Monte das Gameleiras		1965/2000	-6,44	-35,78	501
103	Mossoró	3805431	1965/2000	-5,20	-37,35	15
104	Ouro Branco	3836411	1965/2000	-6,70	-36,95	195
105	Parelhas	3836369	1965/2000	-6,68	-36,67	325
106	Pedro Avelino	3817025	1965/2000	-5,52	-36,38	97
107	Pureza	3818096	1965/2000	-5,53	-35,53	60
108	Queimadas	3808725	1934/1975	-5,37	-35,88	180
109	S João do Sabugi	3835462	1965/2000	-6,72	-37,2	175
110	S Rafael	3816617	1965/2000	-5,80	-36,92	70
111	S Miguel	3823402	1965/2000	-6,22	-38,5	605
112	S Vicente	3826465	1965/2000	-6,22	-36,68	320
113	Serrinha dos Pintos		1965/2000	-6,11	-37,50	615
114	Sta Cruz	3827499	1965/2000	-6,23	-36,02	240
115	Sto Antônio	3829607	1965/2000	-6,30	-35,47	95
116	Umarizal	3814939	1965/2000	-5,98	-37,82	210
117	Upanema	3815249	1965/2000	-5,63	-37,27	45
	<b>PARAÍBA</b>					
118	Araruna	3838055	1965/2001	-6,52	-35,73	580
119	Bananeiras	3856008	1965/2001	-7,52	-36,97	700
120	Barra de São Miguel	3857534	1965/2000	-7,75	-36,33	520
121	Boqueirão	3847979	1965/2001	-7,48	-36,12	380
122	Brejo do Cruz	3825701	1965/2000	-6,35	-37,5	190
123	Cajazeiras	3832789	1965/2000	-6,88	-38,57	291
124	Campina Grande	3848431	1965/2001	-7,20	-35,85	508
125	Catingueira	3844279	1965/2001	-7,13	-37,62	290
126	Conceição	3852197	1965/2000	-7,55	-38,52	370
127	Congo	3856667	1965/2000	-7,80	-36,67	500
128	Coremas	3844008	1965/2000	-7,02	-37,94	220
129	Desterro de Malta	3834389	1965/2001	-6,68	-37,57	195
130	Gurjão	3847505	1965/2000	-7,27	-36,48	480
131	Jericó	3834137	1965/2000	-6,55	-37,82	215
132	Juru	3854036	1965/2000	-7,53	-37,83	470
133	Lagoa dos Marcos	3858039	1965/2000	-7,53	-35,82	430
134	Nova Olinda	3843992	1965/2001	-7,47	-38,05	315
135	Olivedos	3837953	1965/2000	-6,98	-36,25	545
136	Passagem	3845289	1965/2000	-7,13	-37,07	340
137	Picuí	3837028	1965/2000	-6,52	-36,37	450

138	S Sebastião Umbuzeiro	3865397	1965/2000	-8,15	-37,02	600
139	Serra Branca	3846969	1965/2001	-7,48	-36,67	450
140	Serra Grande	3843537	1965/2000	-7,25	-38,32	585
141	Sta Maria da Paraiba	3866066	1965/2001	-8,03	-36,68	800

**PERNAMBUCO**

142	Alagoinha	3866939	1963/1992	-8,48	-36,82	762
143	Algodões	3865632	1965/2000	-8,32	-37,35	507
144	Angicos	3872348	1965/2000	-8,67	-38,77	365
145	Arcoverde	3865889	1940/1975	-8,43	-37,07	663
146	Bezerras	3868453	1965/2000	-8,23	-35,75	471
147	Boa Vista	3862105	1965/2000	-8,07	-38,98	490
148	Bom Jardim	3858684	1965/2000	-7,80	-35,58	325
149	Bom Sossego	3788858	1965/1998	-9,42	-40,72	380
150	Cabrobo	3871037	1965/2000	-8,5	-39,32	350
151	Cachoeira do Roberto	3777273	1967/2000	-8,63	-41,15	630
152	Cachoeirinha	3867956	1965/2000	-8,48	-36,23	780
153	Carnaiba	3854637	1965/2000	-7,80	-37,82	450
154	Caruaru	3868509	1940/1975	-8,28	-35,97	545
155	Icaicara	3860146	1965/1992	-8,08	-39,78	372
156	Ipueira	3851605	1965/1999	-7,82	-39,48	440
157	Itaiba	3875914	1965/2000	-8,95	-37,43	470
158	Itapetim	3845765	1963/1989	-7,37	-37,18	630
159	Malhada Real	3789099	1965/2000	-9,03	-40,02	345
160	Poco da Cruz	3874054	1965/1996	-8,50	-37,73	450
161	Poço da Pedra	3778073	1965/2000	-8,53	-40,65	470
162	Quati	3886248	1968/2000	-9,12	-36,77	487
163	Rio da Barra	3865304	1963/1993	-8,15	-37,48	480
164	S Jose do Egito	3845945	1965/1989	-7,47	-37,28	575
165	Saloá	3876967	1963/1993	-8,95	-36,67	850
166	Serra Branca	3759162	1965/2000	-7,57	-40,2	605
167	Soares	3873759	1965/1998	-8,88	-38,22	375
168	Sta Cruz	3769552	1965/2000	-8,27	-40,25	489
169	Tabira	3854193	1962/1986	-7,58	-37,55	580
170	Tauapiranga	3863358	1965/1998	-8,17	-38,22	465

**ALAGOAS**

171	Major Isidoro	3896006	1965/2000	-9,53	-36,98	217
172	Olho D'agua do Casado	3894032	1965/1996	-9,52	-37,85	209
173	Pão de Açúcar	3895416	1965/1996	-9,73	-37,43	45
174	Poço das Trincheiras	3885644	1965/2000	-9,30	-37,28	255
175	Lagoa da Canoa	3896656	1965/2000	-9,83	-36,73	235

**SERGIPE**

176	Aquidabã	4805595	1950/1984	-10,27	-37,03	217
177	Carira	4804761	1963/1984	-10,35	-37,70	351
178	Simão Dias	4814444	1965/2000	-10,70	-37,78	283
179	Tobias Barreto	4824303	1965/2000	-11,18	-38,00	157

**BAHIA**

180	Abóbora	3799691	1963/1986	-9,80	-40,05	420
181	Alegre	4787988	1964/1999	-14,47	-41,07	370
182	Andorinha	4800737	1960/1991	-10,35	-39,82	400

183	Baixa Grande	4739967	1962/1991	-11,95	-40,17	369
184	Barra	4723175	1965/2000	-11,07	-43,13	410
185	Barreiro de Sto Onofre	4754814	1965/1991	-12,90	-42,93	470
186	Barrinha	3799955	1965/2000	-9,97	-40,23	500
187	Bela Vista	3890524	1963/1991	-9,75	-39,88	420
188	Bom Sossego	3881673	1963/1991	-9,33	-39,15	380
189	Bom Sucesso	4705839	1969/2000	-10,43	-42,32	350
190	Boninal	4756434	1964/1991	-12,70	-41,83	945
191	Boqueirão do Cesário	4722633	1977/2007	-11,33	-43,85	450
192	Brejo da Serra	4703247	1964/1991	-10,10	-43,27	470
193	Brejolândia	4742913	1950/1981	-12,48	-43,95	531
194	Brumado	4786467	1970/2000	-14,20	-41,67	457
195	Caetite	4785105	1969/2000	-14,07	-42,48	826
196	Cafarnaum	4737309	1964/1991	-11,68	-41,47	750
197	Campestre	3794443	1965/1991	-9,73	-42,8	480
198	Campo Formoso	5707079	1943/1971	-15,03	-41,12	790
199	Campo Largo	4707719	1965/2000	-10,38	-41,42	950
200	Cansanção	4811302	1965/1998	-10,67	-39,50	359
201	Casa Nova	3787874	1965/2000	-9,40	-41,13	380
202	Chorrocho	3871983	1965/2000	-8,98	-39,10	317
203	Cipó de Leite	4804444	1951/1991	-10,20	-37,78	350
204	Copixaba	4723667	1965/1985	-11,30	-43,17	410
205	Coribe	4771609	1956/1986	-13,83	-44,47	658
206	Curaca	3870922	1965/2000	-8,97	-39,90	341
207	Dom Basilio	4776552	1964/1991	-13,77	-41,75	307
208	Favela	3796708	1965/2000	-9,87	-41,97	520
209	Favelândia	4763361	1965/1991	-13,15	-43,2	500
210	Gameleira da Lapa	4753725	1965/1989	-12,87	-43,37	415
211	Gavião	4820948	1960/1986	-11,47	-39,77	312
212	Glória	3883441	1965/2000	-9,20	-38,30	247
213	Gonçalo	4729349	1963/1991	-11,18	-40,27	350
214	Ibiajara	4765057	1965/1990	-13,00	-42,22	580
215	Ibiquera	4758216	1960/1990	-12,63	-40,93	560
216	Ipira	4840355	1970/2000	-12,17	-39,73	299
217	Ipupiara	4734678	1965/2000	-11,82	-42,62	732
218	Irece	4726627	1960/1984	-11,30	-41,87	722
219	Itarantim	5719391	1963/1991	-15,65	-40,05	320
220	Ituaçu	4777642	1965/2000	-13,82	-41,30	527
221	Jacobina	4728398	1969/1999	-11,17	-40,52	460
222	Jeremoabo	4803132	1965/2000	-10,07	-38,35	275
223	Lagoa Clara	4764861	1960/1991	-13,4	-42,70	751
224	Lagoa do Lajedo	4759858	1964/1990	-12,92	-40,22	280
225	Lagoa Preta	5706383	1965/1997	-15,18	-41,60	895
226	Laje dos Pretos	4708308	1964/1991	-10,17	-40,97	570
227	Macajuba	4749233	1960/1987	-12,13	-40,35	449
228	Macarani	5719118	1964/1991	-15,57	-40,42	528
229	Machado Portela	4768249	1960/1991	-13,13	-40,77	300
231	Ouricuri	3777823	1965/2000	-8,93	-41,40	500
232	N Senhora dos Milagres	4850831	1970/1994	-12,90	-39,85	395

233	Palmas de Monte Alto	4783568	1965/2000	-14,27	-43,17	600
234	Paratinga	4753467	1965/2000	-12,70	-43,17	420
235	Pedra Vermelha	4801701	1963/1991	-10,35	-39,50	500
236	Picada	4716454	1964/1991	-10,70	-41,73	412
237	Poções	4799029	1970/2001	-14,53	-40,37	759
238	Ponto Novo	4719778	1985/2008	-10,87	-40,12	350
239	Porto Alegre	4778767	1966/1999	-13,85	-40,67	220
240	Porto Novo	4762518	1964/1989	-13,27	-43,92	420
	Presidente Jânio					
241	Quadros	4796554	1948/1986	-14,75	-41,73	700
242	Riachão do Jacuípe	4831627	1941/1978	-11,80	-39,37	217
243	Rio de Contas	4776138	1960/1991	-13,57	-41,82	1002
244	Rosário	4802204	1965/1997	-10,10	-38,98	400
245	S Manoel	4761809	1964/1991	-13,43	-44,47	500
246	S Paulo	4801106	1963/1991	-10,08	-39,48	550
247	S Pedro	3797393	1957/1988	-9,68	-41,05	590
248	Sátiro Dias	4832186	1960/1991	-11,58	-38,58	230
249	Saudável	4745264	1964/1991	-12,10	-42,18	1174
250	Serrinha	4718914	1950/1980	-10,95	-40,93	590
251	Sta Rosa	4800136	1956/1988	-10,08	-39,83	580
252	Surubim	4754297	1965/1995	-12,60	-42,52	460
253	Três Morros	4742669	1965/1991	-12,33	-43,67	551
254	Tucano	4812948	1945/1974	-10,97	-38,77	209
255	Várzea Nova	4728517	1963/1991	-11,25	-40,92	693
256	Wagner	4747569	1965/1997	-12,28	-41,17	466

**MINAS GERAIS**

257	Barreiro do Jaiba	5712285	1965/1994	-15,62	-43,58	480
258	Gameleira	5703179	1965/1991	-15,08	-43,12	450
259	Itacarambi	5701183	1962/1991	-15,08	-44,10	460
260	Itamirim	4794525	1965/2000	-14,77	-42,88	495
261	Jaiba	5702765	1965/1990	-15,37	-43,68	400
262	Matias Cardoso	4792718	1965/1991	-14,87	-43,92	420
263	Mato Verde	5704729	1965/1991	-15,38	-42,87	542
264	Monte Azul	5704327	1965/1991	-15,15	-42,87	583
265	Porteirinha	5713597	1951/1971	-15,75	-43,02	755
266	Rio Pardo de Minas	5714292	1962/1995	-15,62	-42,55	775
267	S Joao do Paraiso	5705698	1965/1994	-15,32	-42,02	770
268	Salinas	5725345	1962/1985	-16,17	-42,28	467
269	Serranópolis	5714624	1965/1994	-15,80	-42,88	780
270	Taboleiro Alto	5705664	1965/1995	-15,30	-42,18	800

---

Tabela B1 – Número de secas referentes ao IPP-24 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 1.

<b>N</b>	<b>Estação/Postos Pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Cidades</b>
3	Barra Verde (1963/91)			1	Bom Jesus
8	Curimatá (1965/00)	1			Curimatá
12	Eliseu Martins (1963/99)		1		Eliseu Martins
13	Flores do Piauí (1965/01)	2			Flores do Piauí
15	Itaueira (1966/99)		1		Itaueira
18	Oeiras (1960/91)	1			Oeiras
23	Puca (1962/85)	1	1		Uruçuí
24	S João do Piauí (1960/89)				São João do Piauí
25	S Raimundo (1965/00)	2			S Raimundo Nonato
26	S José do Peixe (1963/01)	4			São José do Peixe
28	Saco dos Reis (1962/1989)	1			Oeiras
30	Vereda da Mata (1964/90)	1	1		Avelino Lopes
31	Viração (1963/90)		1		Avelino Lopes
184	Barra (1965/00)		1		Barra
185	Barreiro Sto Onofre(1965/91)		3		Paratinga
191	Boqueirão (1977/07)	1			Barra
192	Brejo da Serra (1964/91)	1			pilão arcadeo
193	Brejolândia (1950/81)	1			Brejolândia
194	Brumado (1970/00)	2			Brumado
198	Campo Formoso (1943/71)	2	1		Campo Formoso
204	Copixaba (1965/85)	1			Xique-Xique
205	Coribe (1956/86)	1			Curibe
209	Favelândia (1965/91)	1			Bom Jesus da Lapa
214	Ibiajara (1965/90)	1			Rio do Pires
217	Ipupiara (1965/00)	2			Ipupiara
220	Ituaçu (1965/00)	1			Ituaçu
230	Mucugê (1970/97)	2			Mucugê
233	Palmas Monte Alto (1965/00)	1			Palmas de Monte alto
234	Paratinga (1965/00)	1			Paratinga
240	Porto Novo (1964/89)	3			Santana
249	Saudável (1964/91)	2			Brota de Macaúbas
252	Surubim (1965/95)	2			Surubim
253	Três Morros (1965/91)	3			Brejolândia
257	Barreiro do Jaiba (1965/1994)	1			Janaúba
258	Gameleira (1965/91)	2			Monte Azul
259	Itacarambi (1962/91)	1			Itacarambi
260	Itamirim (1965/00)	2			Espinosa
261	Jaiba (1965/90)	2			Manga
262	Matias Cardoso (1965/91)	1			Manga
263	Mato Verde (1965/91)	1			Almenara
264	Monte Azul (1965/91)	2			Monte Azul
267	S João do paraíso (1965/94)		1		São João do Paraíso
270	Taboleiro Alto (1965/95)	1			São João do Paraíso

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema.

Tabela B2 – Número de secas referentes ao IPP-24 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 2.

<b>N</b>	<b>Estação/Postos Pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Cidades</b>
9	Curral Novo (1962/91)	1			São Raimundo Nonato
16	Jaicós (1965/99)	3			Jaicós
19	Paulistana (1965/00)	3			Paulistana
21	Picos (1965/97)	1	1		Picos
44	Campos Sales (1974/07)	1			Campos Sales
50	Estreito (1961/90)		1		Arneiroz
95	Equador (1965/00)	2			Equador
120	Barra de São Miguel (1965/00)	1			Barra de São Miguel
127	Congo (1965/00)	1			Congo
130	Gurjão (1965/00)	2			Gurjão
137	Picuí (1965/00)	2			Picuí
139	Serra Branca (1965/01)	1			Serra Branca
143	Algoões (1965/00)	1			Sertânia
144	Angicos (1965/00)		1		Angicos
147	Boa Vista (1965/00)	3			Salgueiro
149	Bom Sossego (1965/98)	1			Petrolina
150	Cabrobo (1965/00)	2			Cabrobo
155	Icaicara (1965/92)	1			Parnamirim
155	Ipueira (1965/99)	2			Serrita
156	Malhada Real (1965/00)		1		Santa Maria da boa vista
160	Poço da Cruz (1965/96)	2			Poço da Cruz
159	Poço da Pedra (1965/00)	3			Petrolina
161	Serra Branca (1965/00)	1			Ipubi
166	Soares (1965/98)	1			Petrolândia
167	Sta Cruz (1965/00)	1			Santa Cruz
168	Tauapiranga (1965/98)	1			Serra Talhada
170	Abobora (1963/86)	1			Juazeiro
182	Baixa Grande (1962/91)		1		Baixa Grande
183	Barrinha (1965/00)	1			Jaguarari
186	Bela Vista (1963/91)	1			Mirangaba
187	Bom Sossego (1963/91)	2			Chorrochó
188	Bom Sucesso (1969/00)	2			Xique Xique
189	Boninal (1964/91)	1			Boninal
190	Cafarnaum (1964/91)	2			Cafarnaum
196	Campestre (1965/91)	1			Pilão Arcado
197	Campo Largo (1965/00)	1			Sento Sé
199	Casa Nova (1965/00)	1	1		Casa Nova
201	Chorrocho (1965/00)	1			Chorrochó
202	Curaca (1965/00)	1	1		Curaçá
206	Favela (1965/00)	1			Queimadas
208	Gavião (1960/86)	1			Gavião
211	Glória (1965/00)	1			Glória
213	Ibiquera (1960/90)	1			Ibiquera
215	Ipirá (1970/00)	2			Ipirá

216	Irece (1960/84)	3		Irecê
218	Itarantim (1963/91)	1		Itarantim
219	Jacobina (1969/99)	1		Jacobina
224	Lagoa Preta (1965/97)		1	Tremedal
225	Laje dos Pretos (1964/91)	3		Campo Formoso
227	Macarani (1964/91)	1		Macarani
231	Ouricuri (1965/00)	1		Casa Nova
232	Pedra Vermelha (1963/91)	1		Monte Santo
235	Picada (1964/91)	2		Sento Sé
236	Poções (1970/01)	2		Poções
237	Ponto Novo (1985/08)	1		Caldeirão Grande
238	Porto Alegre (1966/99)	2		Maracás
239	Riachão do Jacuípe (1941/78)		1	Riachão do Jacuípe
242	Rosário (1965/97)	2		Euclides da Cunha
244	S Paulo (1963/91)	2		Uauá
246	S Pedro (1957/88)	2		Sento Sé
247	Serrinha (1950/80)	1		Serrinha
251	Tucano (1945/74)	2		Tucano
254	Várzea Nova (1963/91)		1	Jacobina
255	Wagner (1965/97)		1	Wagner

---

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema.

Tabela B3 – Número de secas referentes ao IPP-24 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 3.

<b>N</b>	<b>Estação/Postos Pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Cidades</b>
89	Bom Jesus (1965/00)				Bom Jesus
90	Caiçara (1965/00)	1			Caiçara do Rio do vento
102	Monte Gameleiras (1965/00)				Monte das Gameleiras
106	Pedro Avelino (1965/00)				Pedro Avelino
107	Pureza (1965/00)				Pureza
108	Queimadas (1934/75)	1			João Câmera
114	Sta Cruz (1965/00)	1			Santa Cruz
115	Sto Antonio (1965/00)	2			Santo Antônio
118	Araruna (1965/01)	1			Araruna
121	Boqueirão (1965/01)	1			Boqueirão
124	Campina Grande (1965/01)	1			Campina Grande
133	Lagoa dos Marcos (1965/00)	1			Aroeiras
135	Olivedos (1965/00)				Olivedos
141	Sta Maria Paraíba (1965/01)	1			São João do Tigre
142	Alagoinha (1963/92)	1			Alagoinha
145	Arcoverde (1940/75)				Arcoverde
146	Bezerros (1965/00)				Bezerros
148	Bom Jardim (1965/00)	1			Bom Jardim
152	Cachoeirinha (1965/00)	1			Cachoeirinha
154	Caruaru (1940/75)				Caruaru
157	Itaíba (1965/00)	2			Itaíba
162	Quati (1968/00)	1			Bom Conselho
165	Saloá (1963/93)	1			Saloá
171	Major Isidoro (1965/00)	3			Major Isidoro
172	Olho Dagua Casado(1965/96)	1			Olho D'água do Casado
173	Pão de Açúcar (1965/96)	2			Pão de Açucar
174	Poço Trincheiras (1965/00)	1	1		Poço das Trincheiras
175	Lagoa da Canoa (1965/00)				Lagoa da Canoa
176	Aquidabã (1950/84)	2			Aquidabã
177	Carira (1963/84)				Carira
178	Simão Dias (1965/00)	1			Simão Dias
179	Tobias Barreto (1965/00)				Tobias Barreto
203	Cipó de Leite (1951/91)	1			Pedro Alexandre
222	Jeremoabo (1965/00)				Jeremoabo
248	Sátiro Dias (1960/91)	2			Satiro Dias

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema.

Tabela B4 – Número de secas referentes ao IPP-24 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 4.

<b>N</b>	<b>Estação/Postos Pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Cidades</b>
1	Alvío (1962/90)	1			São Miguel do Tapuio
6	Castelo do Piauí (1965/00)	1			Castelo do Piauí
10	Currálinho (1963/90)	1			Pimenteiras
20	Pedro II (1960/01)	1			Pedro II
22	Pio IX (1969/99)	1			Pio IX
27	S Vicente (1962/91)	1			São Miguel do Tapuio
29	Valença do Piauí (1965/95)	1			Valença do Piauí
32	Acopiara (1973/00)	1			Acopiara
33	Aracatiaçu (1946/74)	1			Sobral
34	Araripe (1979/07)	1			Araripe
35	Arneiroz (1979/07)	1			Arneiroz
36	Aurora (1970/08)	2			Aurora
37	Banabuiu (1988/08)	1			Banabuiu
38	Bixopa (1961/91)	1			Limoeiro do Norte
40	Boa Viagem (1974/07)	1			Boa Viagem
41	Boa Vista (1974/07)	1			Santa Quitéria
43	Brejo Santo (1974/00)	1			Brejo Santo
45	Caridade (1962/08)	2			Caridade
46	Carire (1970/08)	2			Carire
47	Castanhão (1970/08)	2			Alto Santo
48	Coroata (1955/89)	1			Quixeramobim
49	Curupira (1962/91)	1			Araçoiaba
51	Flamengo (1955/89)	1			Saboeiro
53	Guaraciaba Norte (1970/08)	1			Guaraciaba do Norte
55	Iapi (1960/90)	1	1		Independência
56	Ibiapaba (1950/76)	1			Crateús
57	Ibicua (1960/85)	1			Piquet Carneiro
58	Independência (1974/07)	2			Independência
60	Itatira (1974/07)	1			Itatira
63	Maracajá (1960/89)	1			Iguatu
64	Marruas (1960/89)	1			Tauá
66	Monsenhor Tabosa (1974/07)	2			Monsenhor Tabosa
67	Nova Russas (1974/07)	1			Nova Russas
68	Novo Oriente (1974/07)	1			Novo Oriente
69	Palhano (1970/08)	1			Palhano
71	Paramoti (1970/08)	1			Paramoti
72	Pedra Branca (1974/07)	2			Pedra Branca
73	Pentecoste (1970/08)	2			Pentecoste
75	Poranga (1965/08)	2			Poranga
76	Quixada (1974/00)	1			Quixadá
82	Suassurana (1960/1990)	1			Iguatu
83	Tataira (1967/87)	1			Solonópolis
84	Três Irmãos (1962/89)	2			Novo Oriente
85	Umari (1979/00)	1			Umari

86	Alexandria (1965/00)	2		Alexandria
87	Angicos (1965/00)	1		Angicos
92	Campo Redondo (1965/00)	1		Campo Redondo
94	Cerro Cora (1965/00)	3		Cerro Corá
96	Gov Dix Sept Rosado (1965/00)	1		Gov Dix Sept Rosado
98	Itaú (1965/00)	1		Itaú
101	LuisGomes (1965/00)	2		Luís Gomes
103	Mossoró (1965/00)	1		Mossoró
105	Parelhas (1965/00)	1	1	Parelhas
109	S João do Sabugi (1965/00)	1		São João do Sabugi
110	S Rafael (1965/00)	1		São Rafael
111	S Miguel (1965/00)	1		São Miguel
112	S Vicente (1965/00)	1		São Vicente
113	Serrinha dos Pintos (1965/00)	2		Serrinha dos Pintos
116	Umarizal (1965/00)	1		Umarizal
117	Upanema (1965/00)		1	Upanema
122	Brejo do Cruz (1965/00)	2		Brejo do Cruz
123	Cajazeiras (1965/00)	1		Cajazeiras
128	Coremas (1965/00)		1	Coremas
129	Desterro de Malta (1965/01)	1		Desterro
131	Jericó (1965/00)	2		Jericó
132	Juru (1965/00)	1		Juru
134	Nova Olinda (1965/01)	1		Nova Olinda
153	Carnaíba (1965/00)	1		Carnaíba
158	Itapetim (1963/89)	1		Itapetim
164	São José do Egito (1965/89)	1		São José do Egito

---

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema.

Tabela C1 – Número de secas referentes ao IPP-12 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 1.

<b>N</b>	<b>Estação/postos pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Localização</b>
3	Barra Verde (1963/91)		1		Bom Jesus
4	Bom Jesus (1965/90)	1			Bom Jesus
5	Canto do Buriti (1962/85)	1			Canto do Buriti
8	Curimatá (1965/00)	1			Curimatá
12	Eliseu Martins (1963/99)	1	1		Eliseu Martins
13	Flores do Piauí (1965/01)		2		Flores do Piauí
15	Itaueira (1966/99)	1		1	Itaueira
17	Japecanga (1963/85)	2			Cristino Castro
18	Oeiras (1960/91)	1			Oeiras
23	Puca (1962/85)		1		Uruçuí
25	S Raimundo (1965/00)	2		1	S R Nonato
26	S José do Peixe (1963/01)	4	1		S José do Peixe
28	Saco dos Reis (1962/1989)	3			Oeiras
30	Vereda da Mata (1964/90)	1	1		Avelino Lopes
31	Viração (1963/90)	1			Avelino Lopes
184	Barra (1965/00)	2			Barra
185	Barreiro Sto Onofre(1965/91)	1			Paratinga
191	Boqueirão (1977/07)	1			Barra
192	Brejo da Serra (1964/91)	2			Pilão Arcado
193	Brejolândia (1950/81)	1			Brejolândia
194	Brumado (1970/00)	2			Brumado
198	Campo Formoso (1943/71)	1	1		Campo Formoso
204	Copixaba (1965/85)	1			Xique-Xique
205	Coribe (1956/86)	2			Coribe
207	Dom Basílio (1964/91)	3	1		Dom Basílio
209	Favelândia (1965/91)	2			Bom Jesus Lapa
214	Ibiajara (1965/90)	2			Rio do Pires
217	Ipupiara (1965/00)	3			Ipupiara
220	Ituaçu (1965/00)	5			Ituaçu
223	Lagoa Clara (1960/91)	1	1		Macaúbas
230	Mucugê (1970/97)	1			Mucugê
233	Palmas Monte Alto (1965/00)	4	1		Palmas M alto
234	Paratinga (1965/00)	2			Paratinga
240	Porto Novo (1964/89)	1			Santana
243	Rio de Contas (1960/91)	2			Rio de contas
245	S Manoel (1964/91)	1			Corretina
249	Saudável (1964/91)	1			Brota Macaúbas
252	Surubim (1965/95)	3			Surubim
253	Três Morros (1965/91)	1			Brejolândia
257	Barreiro do Jaiba (1965/1994)	3	1		Janaúba
258	Gameleira (1965/91)	3	1		Monte Azul
259	Itacarambi (1962/91)	2			Itacarambi
260	Itamirim (1965/00)	2	1		Espinosa

261	Jaiba (1965/90)	2		Manga
262	Matias Cardoso (1965/91)	2		Manga
263	Mato Verde (1965/91)	1	1	Almenara
264	Monte Azul (1965/91)	3	1	Monte Azul
265	Porteirinha (1951/71)	1		Porteirinha
266	Rio Pardo de Minas (1962/95)	2		Rio P de Minas
267	S João do paraíso (1965/94)	3		S João Paraíso
268	Salinas (1962/85)	1	1	Salinas
269	Serranópolis (1965/94)	1		Porteirinha
270	Taboleiro Alto (1965/95)	2		S João Paraíso

---

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema.

Tabela C2 – Número de secas referentes ao IPP-12 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 2.

<b>N</b>	<b>Estação/postos pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Localização</b>
7	Conceição Canindé (1965/00)	1	1		C do Canindé
9	Curral Novo (1962/91)	2			S R Nonato
16	Jaicós (1965/99)	2	1		Jaicós
19	Paulistana (1965/00)	3	1	1	Paulistana
21	Picos (1965/97)	1	1		Picos
44	Campos Sales (1974/07)	3			Campos Sales
50	Estreito (1961/90)	1		1	Arneiroz
78	S Martinho (1962/87)	2	1		Tauá
95	Equador (1965/00)	2	1		Equador
120	Barra São Miguel (1965/00)	2	1		Barra S Miguel
127	Congo (1965/00)	3			Congo
130	Gurjão (1965/00)	3			Gurjão
137	Picuí (1965/00)	2			Picui
139	Serra Branca (1965/01)	1			Serra Branca
143	Algoões (1965/00)	3			Sertânia
144	Angicos (1965/00)	1			Angicos
147	Boa Vista (1965/00)	3			Salgueiro
149	Bom Sossego (1965/98)	1			Petrolina
150	Cabrobo (1965/00)	2	1		Cabrobó
151	Cachoeira Roberto (1967/00)	1			Afrânio
155	Icaçara (1965/92)	1			Parnamirim
155	Ipueira (1965/99)	1	1		Serrita
156	Malhada Real (1965/00)	2			Sta M <sup>a</sup> B Vista
159	Poço da Pedra (1965/00)	2	1		Petrolina
161	Serra Branca (1965/00)	3	1	1	Ipubi
166	Soares (1965/98)	1	1		Petrolândia
167	Sta Cruz (1965/00)	3			Santa Cruz
168	Tauapiranga (1965/98)	1		1	Serra Talhada
170	Abobora (1963/86)	2	1		Juazeiro
180	Alegre (1964/99)	2	1		Anagé
181	Andorinha (1960/91)	2	1		Andorinha
182	Baixa Grande (1962/91)	3			Baixa Grande
183	Barrinha (1965/00)	3			Jaguarari
187	Bom Sossego (1963/91)	1			Chorrochó
188	Bom Sucesso (1969/00)	3			Xique Xique
189	Boninal (1964/91)	1			Boninal
190	Cafarnaum (1964/91)	3			Cafarnaum
196	Campestre (1965/91)	1			Pilão Arcado
197	Campo Largo (1965/00)	2	1		Sento Sé
199	Casa Nova (1965/00)	1			Casa Nova
201	Chorrocho (1965/00)	1			Chorrochó
202	Curaca (1965/00)	2			Curaçá
206	Favela (1965/00)	2	1		Queimadas

208	Gavião (1960/86)	1		1	Gavião
211	Glória (1965/00)	1			Glória
212	Gonçalo (1963/91)		1		Jacobina
213	Ibiquera (1960/90)	1	1		Ibiquera
215	Ipirá (1970/00)	3			Ipirá
216	Irece (1960/84)	2			Irecê
218	Itarantim (1963/91)	2			Itarantim
219	Jacobina (1969/99)	1	1		Jacobina
221	Lagoa do Lajedo (1964/90)	1			Iaçu
224	Lagoa Preta (1965/97)	1			Tremedal
225	Laje dos Pretos (1964/91)				C Formoso
226	Macajuba (1960/87)	2			Macajuba
227	Macarani (1964/91)	2	1	1	Macarani
228	Machado Portela (1960/91)	1			M Souza
229	N Sra dos Milagres (1970/94)	3		1	N Sra Milagres
231	Ouricuri (1965/00)	1			Casa Nova
232	Pedra Vermelha (1963/91)	1			Monte Santo
235	Picada (1964/91)	2			Sento Sé
236	Poções (1970/01)	1			Poções
237	Ponto Novo (1985/08)	5			C Grande
238	Porto Alegre (1966/99)	2			Maracás
239	Riachão do Jacuípe (1941/78)	1	1		R do Jacuípe
242	Rosário (1965/97)	1	1		E da Cunha
244	S Paulo (1963/91)	1			Uauá
246	S Pedro (1957/88)		1		Sento Sé
247	Serrinha (1950/80)	1			Serrinha
250	Sta Rosa (1956/88)	1		1	Jaguarari
251	Tucano (1945/74)	1			Tucano
254	Várzea Nova (1963/91)	3	1		Jacobina
255	Wagner (1965/97)	2			Wagner

---

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema.

Tabela C3 – Número de secas referentes ao IPP-12 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 3.

<b>N</b>	<b>Estação/postos pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Localização</b>
89	Bom Jesus (1965/00)	2			Bom Jesus
90	Caiçara Rio vento (1965/00)	3			Caiçara Vento
102	Monte Gameleiras (1965/00)	1			M Gameleiras
106	Pedro Avelino (1965/00)	3			Pedro Avelino
107	Pureza (1965/00)	2			Pureza
108	Queimadas (1934/75)	1			João Câmera
114	Sta Cruz (1965/00)	1	1		Santa Cruz
115	Sto Antonio (1965/00)	1			Santo Antônio
118	Araruna (1965/01)	1	1		Araruna
121	Boqueirão (1965/01)	1	2		Boqueirão
124	Campina Grande (1965/01)	1	2		C Grande
133	Lagoa dos Marcos (1965/00)	2			Aroeiras
135	Olivedos (1965/00)		1		Olivedos
141	Sta Maria Paraíba (1965/01)	1	2		S João do Tigre
142	Alagoinha (1963/92)	2			Alagoinha
145	Arcoverde (1940/75)	1	1		Arcoverde
146	Bezerros (1965/00)	2			Bezerros
148	Bom Jardim (1965/00)	1		1	Bom Jardim
152	Cachoeirinha (1965/00)		1		Cachoeirinha
154	Caruaru (1940/75)		1		Caruaru
157	Itaíba (1965/00)	3	1		Itaíba
162	Quati (1968/00)	3			Bom Conselho
171	Major Isidoro (1965/00)	2			Major Isidoro
172	Olho D'água Casado(1965/96)	1			Olho D Casado
173	Pão de Açúcar (1965/96)	1			Pão de Açúcar
174	Poço Trincheiras (1965/00)	2			Poço Trincheiras
176	Aquidabã (1950/84)	2		1	Aquidabã
177	Carira (1963/84)	1			Carira
178	Simão Dias (1965/00)	2			Simão Dias
179	Tobias Barreto (1965/00)	3			Tobias Barreto
203	Cipó de Leite (1951/91)	3		1	Pedro Alexandre
248	Satiro Dias (1960/91)	2			Satiro Dias

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema.

Tabela C4 – Número de secas referentes ao IPP-12 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 4.

<b>N</b>	<b>Estação/postos pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Localização</b>
1	Alívio (1962/90)	1			S Miguel do Tapuio
2	Assunção (1963/89)	2			S Miguel do Tapuio
6	Castelo do Piauí (1965/00)	2			Castelo do Piauí
10	Currálinho (1963/90)	2			Pimenteiras
11	Dico Leopoldino (1963/91)	3			S Miguel do Tapuio
20	Pedro II (1960/01)	1			Pedro II
22	Pio IX (1969/99)	1			Pio IX
27	S Vicente (1962/91)	4			S Miguel do Tapuio
29	Valença do Piauí (1965/95)	2			Valença do Piauí
32	Acopiara (1973/00)	2			Acopiara
33	Aracatiaçu (1946/74)	2			Sobral
34	Araripe (1979/07)	2			Araripe
35	Arneiroz (1979/07)	3			Arneiroz
36	Aurora (1970/08)	2			Aurora
37	Banabuiu (1988/08)	2			Banabuiu
40	Boa Viagem (1974/07)	1	1		Boa Viagem
41	Boa Vista (1974/07)	2			Santa Quitéria
43	Brejo Santo (1974/00)	2			Brejo Santo
45	Caridade (1962/08)	3	1		Caridade
46	Cariré (1970/08)	2			Carire
47	Castanhão (1970/08)	2			Alto Santo
48	Coroata (1955/89)	1	2		Quixeramobim
49	Curupira (1962/91)		1		Araçoiaba
52	Forquilha (1983/08)	3			Forquilha
53	Guaraciaba Norte (1970/08)	1		1	Guaraciaba do Norte
54	Hidrolândia (1965/08)	4			Hidrolândia
55	Iapi (1960/90)	3	1		Independência
56	Ibiapaba (1950/76)	3	1		Crateús
57	Ibicua (1960/85)	1			Piquet Carneiro
58	Independência (1974/07)	3			Independência
59	Itabatinga (1950/75)	2			Solonópole
60	Itatira (1974/07)	2			Itatira
61	Jaguaribe (1974/00)	2			Jaguaribe
62	Jaguaruana (1970/08)	1	2		Jaguaruana
63	Maracajá (1960/89)	2			Iguatu
64	Marruas (1960/89)	2			Tauá
65	Miraima (1970/07)	1	1		Miraima
66	Monsenhor Tabosa (1974/07)	2			Monsenhor Tabosa
67	Nova Russas (1974/07)	3			Nova Russas
68	Novo Oriente (1974/07)	2			Novo Oriente
69	Palhano (1970/08)		1		Palhano
71	Paramoti (1970/08)	3			Paramoti

72	Pedra Branca (1974/07)	1	1	Pedra Branca	
73	Pentecoste (1970/08)	2		Pentecoste	
75	Poranga (1965/08)	3		Poranga	
76	Quixada (1974/00)	1	1	Quixadá	
79	Santana do Cariri (1979/00)		1	Santana do Cariri	
80	Sobral (1974/00)	1		Sobral	
81	Sto Antonio de Pin (1962/90)	1		Ibiapina	
82	Suassurana (1960/1990)		1	Iguatu	
83	Tataira (1967/87)	2		Solonópole	
84	Três Irmãos (1962/89)	2		Novo Oriente	
85	Umari (1979/00)	4		Umari	
86	Alexandria (1965/00)	2		Alexandria	
87	Angicos (1965/00)	2		Angicos	
88	Areia Branca (1965/00)	2		Areia Branca	
91	Caicó (1965/00)	3		Caicó	
92	Campo Redondo (1965/00)	2		Campo Redondo	
93	Carnaubais (1965/00)	1	1	Carnaubais	
94	Cerro Cora (1965/00)	4		Cerro Corá	
96	Gov Dix S Rosado (1965/00)	3		Gov D Sept Rosado	
97	Guamaré (1965/00)	1		Guamaré	
98	Itaú (1965/00)	2		Itaú	
99	Jucurutu (1965/00)	2	1	Jucurutu	
100	Lajes (1965/00)	3		Lajes	
101	Luís Gomes (1965/00)		1	Luís Gomes	
103	Mossoró (1965/00)	1	1	Mossoró	
104	Ouro Branco (1965/00)		2	Ouro Branco	
105	Parelhas (1965/00)	1	2	Parelhas	
109	S João do Sabugi (1965/00)	2		São João do Sabugi	
110	S Rafael (1965/00)	1		São Rafael	
111	S Miguel (1965/00)	1	1	São Miguel	
112	S Vicente (1965/00)	4		São Vicente	
113	Serrinha dos Pintos (1965/00)	3		Serrinha dos Pintos	
116	Umarizal (1965/00)	1	1	Umarizal	
117	Upanema (1965/00)		1	1	Upanema
119	Bananeiras (1965/01)	1		Bananeiras	
122	Brejo do Cruz (1965/00)	2	1	Brejo do Cruz	
123	Cajazeiras (1965/00)	4		Cajazeiras	
125	Catingueira (1965/01)	1		Catingueira	
126	Conceição (1965/00)	3	1	Conceição	
128	Coremas (1965/00)	1	1	Coremas	
129	Desterro de Malta (1965/01)	3		Desterro	
131	Jericó (1965/00)	1		Jericó	
132	Juru (1965/00)	2		Juru	
134	Nova Olinda (1965/01)	1		Nova Olinda	
136	Passagem (1965/00)	2	1	Passagem	
153	Carnaíba (1965/00)	3		Carnaíba	

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema.

Tabela D1 – Número de secas referentes ao IPP-06 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 1.

<b>N</b>	<b>Estação/Postos Pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Cidades</b>
3	Barra Verde (1963/91)	4			Bom Jesus
4	Bom Jesus (1965/90)	6			Bom Jesus
5	Canto do Buriti (1962/85)	4	1		Canto do Buriti
8	Curimatá (1965/00)	6	1		Curimatá
12	Eliseu Martins (1963/99)	4			Eliseu Martins
13	Flores do Piauí (1965/01)	5	1		Flores do Piauí
15	Itaueira (1966/99)	2	1	1	Itaueira
17	Japecanga (1963/85)	1	1		Cristino Castro
18	Oeiras (1960/91)	3	2		Oeiras
23	Puca (1962/85)	1	2		Uruçuí
24	S João do Piauí (1960/89)	1			São João do Piauí
25	S Raimundo (1965/00)	4	1	1	São Raimundo Nonato
26	S José do Peixe (1963/01)	4	3		São José do Peixe
28	Saco dos Reis (1962/1989)	5			Oeiras
30	Vereda da Mata (1964/90)	2	1		Avelino Lopes
31	Viração (1963/90)	4	2		Avelino Lopes
184	Barra (1965/00)	7	1		Barra
185	Barreiro Sto Onofre(1965/91)	3	2		Paratinga
191	Boqueirão (1977/07)	5	2		Barra
192	Brejo da Serra (1964/91)	6			pilão arcadeo
193	Brejolândia (1950/81)	3	2		Brejolândia
194	Brumado (1970/00)	5			Brumado
195	Caetite (1969/00)	3			Barra
198	Campo Formoso (1943/71)	4			Campo Formoso
204	Copixaba (1965/85)	5			Xique-Xique
205	Coribe (1956/86)	4			Curibe
207	Dom Basílio (1964/91)	3	2		Dom Basílio
209	Favelândia (1965/91)	3		1	Bom Jesus da Lapa
210	Gameleira da Lapa (1965/89)	4			Bom Jesus da Lapa
214	Ibiajara (1965/90)	6			Rio do Pires
217	Ipupiara (1965/00)	5	1		Ipupiara
220	Ituaçu (1965/00)	6			Ituaçu
223	Lagoa Clara (1960/91)	7	1		Macaúbas
230	Mucugê (1970/97)	6	1		Mucugê
233	Palmas Monte Alto (1965/00)	8			Palmas de Monte alto
234	Paratinga (1965/00)	2	3		Paratinga
240	Porto Novo (1964/89)	2	1		Santana
243	Rio de Contas (1960/91)	2		1	Rio de contas
245	S Manoel (1964/91)	8			Corretina
249	Saudável (1964/91)	6			Brota de Macaúbas
252	Surubim (1965/95)	7			Surubim
253	Três Morros (1965/91)	5	2		Brejolândia
257	Barreiro do Jaiba (1965/1994)	6			Janaúba

258	Gameleira (1965/91)	4	1	Monte Azul
259	Itacarambi (1962/91)	5	1	Itacarambi
260	Itamirim (1965/00)	4	1	Espinosa
261	Jaiba (1965/90)	4	3	Manga
262	Matias Cardoso (1965/91)	5	2	Manga
263	Mato Verde (1965/91)	7		Almenara
264	Monte Azul (1965/91)	4	1	Monte Azul
265	Porteirinha (1951/71)	5	1	Porteirinha
266	Rio Pardo de Minas (1962/95)	5		Rio Pardo de Minas
267	S João do paraíso (1965/94)	7		2 São João do Paraíso
268	Salinas (1962/85)	2	1	Salinas
269	Serranópolis (1965/94)	4		Porteirinha
270	Taboleiro Alto (1965/95)	4	2	São João do Paraíso

---

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema.

Tabela D2 – Número de secas referentes ao IPP-06 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 2.

<b>N</b>	<b>Estação/Postos Pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Cidades</b>
7	Conceição Canindé (1965/00)	4			Conceição Canindé
9	Curral Novo (1962/91)	5	1		S Raimundo Nonato
14	Formosa (1963/91)	1			Simplício Mendes
16	Jaicós (1965/99)	4	1		Jaicós
19	Paulistana (1965/00)	5	1		Paulistana
21	Picos (1965/97)	3	1		Picos
44	Campos Sales (1974/07)	4	1		Campos Sales
50	Estreito (1961/90)	1	2		Arneiroz
78	S Martinho (1962/87)	5	1		Tauá
95	Equador (1965/00)	5	1		Equador
120	Barra de São Miguel (1965/00)	5			Barra de são Miguel
127	Congo (1965/00)	6			Congo
130	Gurjão (1965/00)	3	1	1	Gurjão
137	Picuí (1965/00)	6	2		Picui
138	S Sebastião Umbuzeiro (1965/00)	5			S S Umbuzeiro
139	Serra Branca (1965/01)	3	2		Serra Branca
143	Algoões (1965/00)	3	2		Sertânia
144	Angicos (1965/00)	1			Angicos
147	Boa Vista (1965/00)	8	2		Salgueiro
149	Bom Sossego (1965/98)	3			Petrolina
150	Cabrobo (1965/00)	2	1		Cabrobó
151	Cachoeira do Roberto (1967/00)	1			Afrânio
155	Icaçara (1965/92)	3			Parnamirim
155	Ipueira (1965/99)	4	1		Serrita
156	Malhada Real (1965/00)	7			Sta M <sup>a</sup> da Boa Vista
160	Poço da Cruz (1965/96)	5			Poço da Cruz
159	Poço da Pedra (1965/00)	5	1		Petrolina
163	Rio da Barra (1963/93)	2	1		Sertânia
161	Serra Branca (1965/00)	3			Ipubi
166	Soares (1965/98)	4	1		Petrolândia
167	Sta Cruz (1965/00)	6	1		Santa Cruz
168	Tauapiranga (1965/98)	5	1		Serra Talhada
170	Abobora (1963/86)	2	1		Juazeiro
180	Alegre (1964/99)	8	2		Anagé
181	Andorinha (1960/91)	1		1	Andorinha
182	Baixa Grande (1962/91)	2			Baixa Grande
183	Barrinha (1965/00)	1			Jaguarari
186	Bela Vista (1963/91)	4			Mirangaba
187	Bom Sossego (1963/91)	5	1		Chorrochó
188	Bom Sucesso (1969/00)	7			Xique Xique
189	Boninal (1964/91)	1			Boninal
190	Cafarnaum (1964/91)	5			Cafarnaum
196	Campestre (1965/91)	6			Pilão Arcado

197	Campo Largo (1965/00)	6	1	Sento Sé
200	Cansanção (1965/98)	2		Cansanção
199	Casa Nova (1965/00)	3	2	Casa Nova
201	Chorrocho (1965/00)	4	2	Chorrochó
202	Curaca (1965/00)	4	1	Curaçá
206	Favela (1965/00)	4	1	Queimadas
208	Gavião (1960/86)	6		Gavião
211	Glória (1965/00)	8		Glória
212	Gonçalo (1963/91)	4	1	Jacobina
213	Ibiquera (1960/90)	5		Ibiquera
215	Ipirá (1970/00)	2		Ipirá
216	Irece (1960/84)	3	2	Irecê
218	Itarantim (1963/91)	2	1	Itarantim
219	Jacobina (1969/99)	2	2	Jacobina
221	Lagoa do Lajedo (1964/90)	4		Iaçu
224	Lagoa Preta (1965/97)	8	1	Tremedal
225	Laje dos Pretos (1964/91)	4	1	Campo Formoso
226	Macajuba (1960/87)	2		Macajuba
227	Macarani (1964/91)	4		Macarani
228	Machado Portela (1960/91)	6		Marcionílio Souza
229	N Sra dos Milagres (1970/94)	6		N Sra dos Milagres
231	Ouricuri (1965/00)	8		Casa Nova
232	Pedra Vermelha (1963/91)	3		Monte Santo
235	Picada (1964/91)	5	1	Sento Sé
236	Poções (1970/01)	3	1	Poções
237	Ponto Novo (1985/08)	2		Caldeirão Grande
238	Porto Alegre (1966/99)	7		Maracás
241	Pres Jânio Quadros (1948/86)	1		Pres Jânio Quadros
239	Riachão do Jacuípe (1941/78)	5		Riachão do Jacuípe
242	Rosário (1965/97)	7	1	Euclides da Cunha
244	S Paulo (1963/91)	3		Uauá
246	S Pedro (1957/88)	4		Sento Sé
247	Serrinha (1950/80)	2	1	Serrinha
250	Sta Rosa (1956/88)	4		Jaguarari
251	Tucano (1945/74)	3		Tucano
254	Várzea Nova (1963/91)	2	1	Jacobina
255	Wagner (1965/97)	2	1	Wagner

---

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema.

Tabela D3 – Número de secas referentes ao IPP-06 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 3.

<b>N</b>	<b>Estação/Postos Pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Localização (cidades)</b>
89	Bom Jesus (1965/00)	3			Bom Jesus
90	Caiçara Rio do Vento (1965/00)	6			Caiçara do R Vento
102	Monte Gameleiras (1965/00)	2			Monte das Gameleiras
106	Pedro Avelino (1965/00)	4	1		Pedro Avelino
107	Pureza (1965/00)	3	1		Pureza
108	Queimadas (1934/75)	2			João Câmara
114	Sta Cruz (1965/00)	4			Santa Cruz
115	Sto Antonio (1965/00)	6			Santo Antônio
118	Araruna (1965/01)	3			Araruna
121	Boqueirão (1965/01)	5		1	Boqueirão
124	Campina Grande (1965/01)	6			Campina Grande
133	Lagoa dos Marcos (1965/00)	4	1		Aroeiras
135	Olivedos (1965/00)	4			Olivedos
141	Sta Maria Paraíba (1965/01)	6			São João do Tigre
142	Alagoinha (1963/92)	4	3		Alagoinha
145	Arcoverde (1940/75)	4	1		Arcoverde
146	Bezerros (1965/00)	7			Bezerros
148	Bom Jardim (1965/00)	5		1	Bom Jardim
152	Cachoeirinha (1965/00)	4			Cachoeirinha
154	Caruaru (1940/75)	2	1		Caruaru
157	Itaíba (1965/00)	4			Itaíba
162	Quati (1968/00)	7	1		Bom Conselho
165	Saloá (1963/93)	1	2		Saloá
171	Major Isidoro (1965/00)	5			Major Isidoro
172	Olho Dagua Casado(1965/96)	2			Olho D'água Casado
173	Pão de Açúcar (1965/96)	3			Pão de Açucar
174	Poço Trincheiras (1965/00)	6			Poço das Trincheiras
175	Lagoa da Canoa (1965/00)	1			Lagoa da Canoa
176	Aquidabã (1950/84)	2		1	Aquidabã
177	Carira (1963/84)				Carira
178	Simão Dias (1965/00)	5			Simão Dias
179	Tobias Barreto (1965/00)	3			Tobias Barreto
203	Cipó de Leite (1951/91)	7	1		Pedro Alexandre
222	Jeremoabo (1965/00)	3			Jeremoabo
248	Sátiro Dias (1960/91)	3			Satiro Dias

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema.

Tabela D4 – Número de secas referentes ao IPP-06 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 4.

<b>N</b>	<b>Estação/Postos Pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Cidades</b>
1	Alvío (1962/90)	3			S Miguel do Tapuio
2	Assunção (1963/89)	6			S Miguel do Tapuio
6	Castelo do Piauí (1965/00)	4	1		Castelo do Piauí
10	Currálinho (1963/90)	4			Pimenteiras
11	Dico Leopoldino (1963/91)	3			S Miguel do Tapuio
20	Pedro II (1960/01)	5			Pedro II
22	Pio IX (1969/99)	3	1		Pio IX
27	S Vicente (1962/91)	2		1	S Miguel do Tapuio
29	Valença do Piauí (1965/95)	5			Valença do Piauí
32	Acopiara (1973/00)	6	1		Acopiara
33	Aracatiaçu (1946/74)	3			Sobral
34	Araripe (1979/07)	5	1		Araripe
35	Arneiroz (1979/07)	2			Arneiroz
36	Aurora (1970/08)	3	1		Aurora
37	Banabuiu (1988/08)	3			Banabuiu
38	Bixopa (1961/91)	4			Limoeiro do Norte
39	Boa Água (1962/91)	3			Morada Nova
40	Boa Viagem (1974/07)	5			Boa Viagem
41	Boa Vista (1974/07)	5			Santa Quitéria
42	Boqueirão do Cesário (1962/91)	3			Beberibe
43	Brejo Santo (1974/00)	5			Brejo Santo
45	Caridade (1962/08)	6	2		Caridade
46	Carire (1970/08)	7			Carire
47	Castanhão (1970/08)	5			Alto Santo
48	Coroata (1955/89)	2	2		Quixeramobim
49	Curupira (1962/91)	3	1		Araçoiaba
51	Flamengo (1955/89)	4			Saboeiro
52	Forquilha (1983/08)	1	1		Forquilha
53	Guaraciaba Norte (1970/08)	4	1		Guaraciaba do Norte
54	Hidrolândia (1965/08)	4			Hidrolândia
55	Iapi (1960/90)	3	2		Independência
56	Ibiapaba (1950/76)	5			Crateús
57	Ibicua (1960/85)	5			Piquet Carneiro
58	Independência (1974/07)	6			Independência
59	Itabatinga (1950/75)	2	1		Solonópole
60	Itatira (1974/07)	3			Itatira
61	Jaguaribe (1974/00)	5			Jaguaribe
62	Jaguaruana (1970/08)	2	1		Jaguaruana
63	Maracajá (1960/89)	3	1		Iguatu
64	Marruas (1960/89)	4	1		Tauá
65	Miraima (1970/07)	4			Miraima
66	Monsenhor Tabosa (1974/07)	2			Monsenhor Tabosa
67	Nova Russas (1974/07)	4			Nova Russas
68	Novo Oriente (1974/07)	3			Novo Oriente

69	Palhano (1970/08)	4	1	Palhano
70	Parambu (1978/07)	5	1	Parambu
71	Paramoti (1970/08)	2	1	Paramoti
72	Pedra Branca (1974/07)	5	1	Pedra Branca
73	Pentecoste (1970/08)	6		Pentecoste
74	Poço Comprido (1962/89)	3		Santa Quitéria
75	Poranga (1965/08)	1		Poranga
76	Quixada (1974/00)	3		Quixadá
77	S João do Jaguaribe (1974/00)	4		S João do Jaguaribe
79	Santana do Cariri (1979/00)	1		Santana do Cariri
80	Sobral (1974/00)	5		Sobral
81	Sto Antonio de Pin (1962/90)	4		Ibiapina
82	Suassurana (1960/1990)	4		Iguatu
83	Tataira (1967/87)	3		Solonópole
84	Três Irmãos (1962/89)	3	1	Novo Oriente
85	Umari (1979/00)	5		Umari
86	Alexandria (1965/00)	4		Alexandria
87	Angicos (1965/00)	7		Angicos
88	Areia Branca (1965/00)	4	1	Areia Branca
91	Caicó (1965/00)	3	1	Caicó
92	Campo Redondo (1965/00)	4		Campo Redondo
93	Carnaubais (1965/00)	3		Carnaubais
94	Cerro Cora (1965/00)	4	2	Cerro Corá
96	Gov Dix Sept Rosado (1965/00)	4	2	Gov Dix Sep Rosado
97	Guamaré (1965/00)	2		Guamaré
98	Itaú (1965/00)	4		Itaú
99	Jucurutu (1965/00)	3	1	Jucurutu
100	Lajes (1965/00)	6	1	Lajes
101	Luis Gomes (1965/00)	3	1	Luís Gomes
103	Mossoró (1965/00)	3	1	Mossoró
104	Ouro Branco (1965/00)	2	2	Ouro Branco
105	Parellhas (1965/00)	6	2	Parellhas
109	S João do Sabugi (1965/00)	2	2	São João do Sabugi
110	S Rafael (1965/00)	3	1	São Rafael
111	S Miguel (1965/00)	5	1	São Miguel
112	S Vicente (1965/00)	3	1	São Vicente
113	Serrinha dos Pintos (1965/00)	3	1	Serrinha dos Pintos
116	Umarizal (1965/00)	3		Umarizal
117	Upanema (1965/00)	4	1	Upanema
119	Bananeiras (1965/01)	3		Bananeiras
122	Brejo do Cruz (1965/00)	5	1	Brejo do Cruz
123	Cajazeiras (1965/00)	5	1	Cajazeiras
125	Catingueira (1965/01)	1	1	Catingueira
126	Conceição (1965/00)	3	2	Conceição
128	Coremas (1965/00)	3	1	Coremas
129	Desterro de Malta (1965/01)	2		Desterro
131	Jericó (1965/00)	7		Jericó
132	Juru (1965/00)	6	2	Juru
134	Nova Olinda (1965/01)	3		Nova Olinda

136	Passagem (1965/00)	4	1	Passagem
140	Serra Grande (1965/00)	6	1	Serra Grande
153	Carnaíba (1965/00)	3		Carnaíba
158	Itapetim (1963/89)	1		Itapetim
164	São José do Egito (1965/89)	1		São José do Egito
169	Tabira (1962/86)	3		Tabira

---

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema.

Tabela E1 – Número de secas referentes ao IPP-03 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 1.

<b>N</b>	<b>Estação/Postos Pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Cidades</b>
3	Barra Verde (1963/91)	4			Bom Jesus
4	Bom Jesus (1965/90)	2			Bom Jesus
5	Canto do Buriti (1962/85)	2			Canto do Buriti
8	Curimatá (1965/00)	3			Curimatá
12	Eliseu Martins (1963/99)	7			Eliseu Martins
13	Flores do Piauí (1965/01)	5	2	1	Flores do Piauí
15	Itaueira (1966/99)	6	3		Itaueira
17	Japecanga (1963/85)	3			Cristino Castro
18	Oeiras (1960/91)	6			Oeiras
23	Puca (1962/85)	4	1		Uruçuí
24	S João do Piauí (1960/89)	2	1		São João do Piauí
25	S Raimundo (1965/00)	5	1		São Raimundo Nonato
26	S José do Peixe (1963/01)	8	2		São José do Peixe
28	Saco dos Reis (1962/1989)	3			Oeiras
30	Vereda da Mata (1964/90)	5	1		Avelino Lopes
31	Viração (1963/90)	5	1		Avelino Lopes
184	Barra (1965/00)	4			Barra
185	Barreiro Sto Onofre(1965/91)	2	2	1	Paratinga
191	Boqueirão (1977/07)	5	2		Barra
192	Brejo da Serra (1964/91)	6			pilão arcado
193	Brejolândia (1950/81)	5			Brejolândia
194	Brumado (1970/00)	9	1		Brumado
195	Caetite (1969/00)	2			Barra
198	Campo Formoso (1943/71)	11	1		Campo Formoso
204	Copixaba (1965/85)	3			Xique-Xique
205	Coribe (1956/86)	5			Curibe
207	Dom Basílio (1964/91)	3	1		Dom Basílio
209	Favelândia (1965/91)	2	2		Bom Jesus da Lapa
210	Gameleira da Lapa (1965/89)	2	1		Bom Jesus da Lapa
214	Ibiajara (1965/90)	5	1		Rio do Pires
217	Ipupiara (1965/00)	9		1	Ipupiara
220	Ituaçu (1965/00)	10			Ituaçu
223	Lagoa Clara (1960/91)	6	2		Macaúbas
230	Mucugê (1970/97)	6			Mucugê
233	Palmas Monte Alto (1965/00)	7	2		Palmas de Monte alto
234	Paratinga (1965/00)	5	1		Paratinga
240	Porto Novo (1964/89)	5			Santana
243	Rio de Contas (1960/91)	5		1	Rio de contas
245	S Manoel (1964/91)	4	2		Corretina
249	Saudável (1964/91)	8	1		Brota de Macaúbas
252	Surubim (1965/95)	6			Surubim
253	Três Morros (1965/91)	6	1		Brejolândia
257	Barreiro do Jaiba (1965/1994)	5	1		Janaúba

258	Gameleira (1965/91)	6	1	Monte Azul
259	Itacarambi (1962/91)	9	1	Itacarambi
260	Itamirim (1965/00)	5		Espinosa
261	Jaiba (1965/90)	6		Manga
262	Matias Cardoso (1965/91)	7	3	Manga
263	Mato Verde (1965/91)	5		Almenara
264	Monte Azul (1965/91)	6	1	Monte Azul
265	Porteirinha (1951/71)	3	1	Porteirinha
266	Rio Pardo de Minas (1962/95)	5		Rio Pardo de Minas
267	S João do paraíso (1965/94)	7		São João do Paraíso
268	Salinas (1962/85)	3		Salinas
269	Serranópolis (1965/94)	8		Porteirinha
270	Taboleiro Alto (1965/95)	8		São João do Paraíso

---

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema

Tabela E2 – Número de secas referentes ao IPP-03 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 2.

<b>N</b>	<b>Estação/Postos Pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Cidades</b>
7	Conceição Canindé (1965/00)	7			Conceição do Canindé
9	Curral Novo (1962/91)	5			São Raimundo Nonato
14	Formosa (1963/91)	3			Simplício Mendes
16	Jaicós (1965/99)	5			Jaicós
19	Paulistana (1965/00)	4			Paulistana
21	Picos (1965/97)	9	1		Picos
44	Campos Sales (1974/07)	6	1		Campos Sales
50	Estreito (1961/90)	3	1		Arneiroz
78	S Martinho (1962/87)	6	1	1	Tauá
95	Equador (1965/00)	6	1		Equador
120	Barra de São Miguel (1965/00)	3			Barra de São Miguel
127	Congo (1965/00)	4			Congo
130	Gurjão (1965/00)	3	1		Gurjão
137	Picuí (1965/00)	2			Picuí
138	S Sebastião Umbuzeiro (1965/00)	4	1		S S Umbuzeiro
139	Serra Branca (1965/01)	8			Serra Branca
143	Algoões (1965/00)	9			Sertânia
144	Angicos (1965/00)	4			Angicos
147	Boa Vista (1965/00)	11	1		Salgueiro
149	Bom Sossego (1965/98)	2			Petrolina
150	Cabrobo (1965/00)	6			Cabrobó
151	Cachoeira do Roberto (1967/00)	6			Afrânio
155	Icaçara (1965/92)	5			Parnamirim
155	Ipueira (1965/99)	3			Serrita
156	Malhada Real (1965/00)	4		1	Sta M <sup>a</sup> da Boa Vista
160	Poço da Cruz (1965/96)	7	3		Poço da Cruz
159	Poço da Pedra (1965/00)	6	2		Petrolina
163	Rio da Barra (1963/93)	3	2		Sertânia
161	Serra Branca (1965/00)	4			Ipubi
166	Soares (1965/98)	8			Petrolândia
167	Sta Cruz (1965/00)	5	1		Santa Cruz
168	Tauapiranga (1965/98)	7			Serra Talhada
170	Abobora (1963/86)	2			Juazeiro
180	Alegre (1964/99)	8			Anagé
181	Andorinha (1960/91)	3	2		Andorinha
182	Baixa Grande (1962/91)	3			Baixa Grande
183	Barrinha (1965/00)	5			Jaguarari
186	Bela Vista (1963/91)	5	1		Mirangaba
187	Bom Sossego (1963/91)	9			Chorrochó
188	Bom Sucesso (1969/00)	8			Xique Xique
189	Boninal (1964/91)	2			Boninal
190	Cafarnaum (1964/91)	7			Cafarnaum
196	Campestre (1965/91)	5			Pilão Arcado

197	Campo Largo (1965/00)	5	1	Sento Sé
200	Cansanção (1965/98)	9		Cansanção
199	Casa Nova (1965/00)	7	1	Casa Nova
201	Chorrocho (1965/00)	3		Chorrochó
202	Curaca (1965/00)	1	1	Curacá
206	Favela (1965/00)	5	1	Queimadas
208	Gavião (1960/86)	5	2	Gavião
211	Glória (1965/00)	7	1	Glória
212	Gonçalo (1963/91)	9		Jacobina
213	Ibiquera (1960/90)	8	1	Ibiquera
215	Ipira (1970/00)	4	1	Ipirá
216	Irece (1960/84)	6	2	Irecê
218	Itarantim (1963/91)	1	1	Itarantim
219	Jacobina (1969/99)	4	2	Jacobina
221	Lagoa do Lajedo (1964/90)	6		Iaçu
224	Lagoa Preta (1965/97)	2	2	Tremedal
225	Laje dos Pretos (1964/91)	4		Campo Formoso
226	Macajuba (1960/87)	3	1	Macajuba
227	Macarani (1964/91)	7	2	Macarani
228	Machado Portela (1960/91)	8		Marcionílio Souza
229	N Sra dos Milagres (1970/94)	6	1	N Sra dos Milagres
231	Ouricuri (1965/00)	3	1	Casa Nova
232	Pedra Vermelha (1963/91)	6	1	Monte Santo
235	Picada (1964/91)	3	1	Sento Sé
236	Poções (1970/01)	9	1	Poções
237	Ponto Novo (1985/08)	7	1	Caldeirão Grande
238	Porto Alegre (1966/99)	8		Maracás
241	Pres Jânio Quadros (1948/86)			Pres Jânio Quadros
239	Riachão do Jacuípe (1941/78)	9		Riachão do Jacuípe
242	Rosário (1965/97)	11	2	Euclides da Cunha
244	S Paulo (1963/91)	1		Uauá
246	S Pedro (1957/88)	3	1	Sento Sé
247	Serrinha (1950/80)	4		Serrinha
250	Sta Rosa (1956/88)	5		Jaguarari
251	Tucano (1945/74)	7	1	Tucano
254	Várzea Nova (1963/91)	2	1	Jacobina
255	Wagner (1965/97)	5	2	Wagner

---

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema

Tabela E3 – Número de secas referentes ao IPP-03 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 3.

<b>N</b>	<b>Estação/Postos Pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Cidades</b>
89	Bom Jesus (1965/00)	5	2		Bom Jesus
90	Caiçara Rio do Vento (1965/00)	7			Caiçara Rio do Vento
102	Monte Gameleiras (1965/00)	6			Monte das Gameleiras
106	Pedro Avelino (1965/00)	7			Pedro Avelino
107	Pureza (1965/00)	7	1		Pureza
108	Queimadas (1934/75)	3			João Câmera
114	Sta Cruz (1965/00)	6			Santa Cruz
115	Sto Antonio (1965/00)	5			Santo Antônio
118	Araruna (1965/01)	4			Araruna
121	Boqueirão (1965/01)	6	1		Boqueirão
124	Campina Grande (1965/01)	6	3		Campina Grande
133	Lagoa dos Marcos (1965/00)	8			Aroeiras
135	Olivedos (1965/00)	7	1		Olivedos
141	Sta Maria Paraíba (1965/01)	8	1		São João do Tigre
142	Alagoinha (1963/92)	7	1		Alagoinha
145	Arcoverde (1940/75)	7	1		Arcoverde
146	Bezerros (1965/00)	6	2		Bezerros
148	Bom Jardim (1965/00)	3	2		Bom Jardim
152	Cachoeirinha (1965/00)	3			Cachoeirinha
154	Caruaru (1940/75)	3	2		Caruaru
157	Itaíba (1965/00)	12	3		Itaíba
162	Quati (1968/00)	10	2		Bom Conselho
165	Saloá (1963/93)	3			Saloá
171	Major Isidoro (1965/00)	8	1		Major Isidoro
172	Olho Dagua Casado(1965/96)	8			Olho D'água Casado
173	Pão de Açúcar (1965/96)	8	1		Pão de Açucar
174	Poço Trincheiras (1965/00)	11			Poço das Trincheiras
175	Lagoa da Canoa (1965/00)	5	1		Lagoa da Canoa
176	Aquidabã (1950/84)	3		1	Aquidabã
177	Carira (1963/84)	1	1		Carira
178	Simão Dias (1965/00)	5	2		Simão Dias
179	Tobias Barreto (1965/00)	11			Tobias Barreto
203	Cipó de Leite (1951/91)	10	1	1	Pedro Alexandre
222	Jeremoabo (1965/00)	5			Jeremoabo
248	Sátiro Dias (1960/91)	5			Satiro Dias

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema

Tabela E4 – Número de secas referentes ao IPP-03 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 4.

<b>N</b>	<b>Estação/Postos Pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Cidades</b>
1	Alívio (1962/90)	6			São Miguel do Tapuio
2	Assunção (1963/89)	3			São Miguel do Tapuio
6	Castelo do Piauí (1965/00)	4	2		Castelo do Piauí
10	Currálinho (1963/90)	4			Pimenteiras
11	Dico Leopoldino (1963/91)	1			São Miguel do Tapuio
20	Pedro II (1960/01)	3			Pedro II
22	Pio IX (1969/99)	4			Pio IX
27	S Vicente (1962/91)	3			São Miguel do Tapuio
29	Valença do Piauí (1965/95)	4			Valença do Piauí
32	Acopiara (1973/00)	6			Acopiara
33	Aracatiáçu (1946/74)	3			Sobral
34	Araripe (1979/07)	2			Araripe
35	Arneiroz (1979/07)	2			Arneiroz
36	Aurora (1970/08)	8			Aurora
37	Banabuiu (1988/08)	3			Banabuiu
38	Bixopa (1961/91)	6			Limoeiro do Norte
39	Boa Água (1962/91)	3		1	Morada Nova
40	Boa Viagem (1974/07)	4			Boa Viagem
41	Boa Vista (1974/07)	5			Santa Quitéria
42	Boqueirão do Cesário (1962/91)	6			Beberibe
43	Brejo Santo (1974/00)	5			Brejo Santo
45	Caridade (1962/08)	10	2		Caridade
46	Carire (1970/08)	6			Carire
47	Castanhão (1970/08)	6	2		Alto Santo
48	Coroata (1955/89)	6	3		Quixeramobim
49	Curupira (1962/91)	10	1		Araçoiaba
51	Flamengo (1955/89)	2			Saboeiro
52	Forquilha (1983/08)	4			Forquilha
53	Guaraciaba Norte (1970/08)	3			Guaraciaba do Norte
54	Hidrolândia (1965/08)	6			Hidrolândia
55	Iapi (1960/90)	3	2		Independência
56	Ibiapaba (1950/76)	5	1		Crateús
57	Ibicua (1960/85)	5	1		Piquet Carneiro
58	Independência (1974/07)	6			Independência
59	Itabatinga (1950/75)	7			Solonópole
60	Itatira (1974/07)	3			Itatira
61	Jaguaribe (1974/00)	6	1		Jaguaribe
62	Jaguaruana (1970/08)	5	1		Jaguaruana
63	Maracajá (1960/89)	7	1		Iguatu
64	Marruas (1960/89)	6	1		Tauá
65	Miraima (1970/07)	4			Miraima
66	Monsenhor Tabosa (1974/07)	8			Monsenhor Tabosa
67	Nova Russas (1974/07)	3			Nova Russas

68	Novo Oriente (1974/07)	4	1	Novo Oriente
69	Palhano (1970/08)	5		Palhano
70	Parambu (1978/07)	6		Parambu
71	Paramoti (1970/08)	5		Paramoti
72	Pedra Branca (1974/07)	6		Pedra Branca
73	Pentecoste (1970/08)	6		Pentecoste
74	Poço Comprido (1962/89)	2	1	Santa Quitéria
75	Poranga (1965/08)	7		Poranga
76	Quixada (1974/00)	1		Quixadá
77	São João do Jaguaribe (1974/00)	7		São João do Jaguaribe
79	Santana do Cariri (1979/00)	7	1	Santana do Cariri
80	Sobral (1974/00)	1		Sobral
81	Sto Antonio de Pin (1962/90)	3		Ibiapina
82	Suassurana (1960/1990)	5	1	Iguatu
83	Tataira (1967/87)	3		Solonópole
84	Três Irmãos (1962/89)	5		Novo Oriente
85	Umari (1979/00)	1		Umari
86	Alexandria (1965/00)	6	1	Alexandria
87	Angicos (1965/00)	4	1	Angicos
88	Areia Branca (1965/00)	6		Areia Branca
91	Caicó (1965/00)	4	1	Caicó
92	Campo Redondo (1965/00)	7		Campo Redondo
93	Carnaubais (1965/00)	4		Carnaubais
94	Cerro Cora (1965/00)	4	1	Cerro Corá
96	Gov Dix Sept Rosado (1965/00)	1	2	Gov Dix S Rosado
97	Guamaré (1965/00)	5		Guamaré
98	Itaú (1965/00)	3		Itaú
99	Jucurutu (1965/00)	5		Jucurutu
100	Lajes (1965/00)	6		Lajes
101	LuisGomes (1965/00)	6		Luís Gomes
103	Mossoró (1965/00)	2		Mossoró
104	Ouro Branco (1965/00)	7		Ouro Branco
105	Parelhas (1965/00)	5	2	Parelhas
109	S João do Sabugi (1965/00)	6		São João do Sabugi
110	S Rafael (1965/00)	6		São Rafael
111	S Miguel (1965/00)	6	1	São Miguel
112	S Vicente (1965/00)	3		São Vicente
113	Serrinha dos Pintos (1965/00)	4	1	Serrinha dos Pintos
116	Umarizal (1965/00)	3	1	Umarizal
117	Upanema (1965/00)	4		Upanema
119	Bananeiras (1965/01)	8		Bananeiras
122	Brejo do Cruz (1965/00)	2		Brejo do Cruz
123	Cajazeiras (1965/00)	7		Cajazeiras
125	Catingueira (1965/01)	2		Catingueira
126	Conceição (1965/00)	7	1	Conceição
128	Coremas (1965/00)	4	2	Coremas
129	Desterro de Malta (1965/01)	5		Desterro
131	Jericó (1965/00)	4	1	Jericó
132	Juru (1965/00)	11	1	Juru

134	Nova Olinda (1965/01)	7	1	Nova Olinda
136	Passagem (1965/00)	5	1	Passagem
140	Serra Grande (1965/00)	4	2	Serra Grande
153	Carnaíba (1965/00)	5		Carnaíba
158	Itapetim (1963/89)	3		Itapetim
164	São José do Egito (1965/89)	1		São José do Egito
169	Tabira (1962/86)	4	1	Tabira

---

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema

Tabela F1 – Número de secas referentes ao IPP-01 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 1.

<b>N</b>	<b>Estação/Postos Pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Cidades</b>
3	Barra Verde (1963/91)	4			Bom Jesus
4	Bom Jesus (1965/90)	5	1		Bom Jesus
5	Canto do Buriti (1962/85)	1			Canto do Buriti
8	Curimatá (1965/00)	2	2	1	Curimatá
12	Eliseu Martins (1963/99)	7	1		Eliseu Martins
13	Flores do Piauí (1965/01)	4	2		Flores do Piauí
15	Itaueira (1966/99)	10			Itaueira
17	Japecanga (1963/85)	5			Cristino Castro
18	Oeiras (1960/91)	5	1	1	Oeiras
23	Puca (1962/85)	4	1		Uruçuí
24	S João do Piauí (1960/89)	5	1		São João do Piauí
25	S Raimundo (1965/00)	6	2		S Raimundo Nonato
26	S José do Peixe (1963/01)	8			São José do Peixe
28	Saco dos Reis (1962/1989)	6			Oeiras
30	Vereda da Mata (1964/90)	2	2		Avelino Lopes
31	Viração (1963/90)	5			Avelino Lopes
184	Barra (1965/00)	3	3		Barra
185	Barreiro Sto Onofre(1965/91)	4	3		Paratinga
191	Boqueirão (1977/07)	6		1	Barra
192	Brejo da Serra (1964/91)	10	1		pilão arcadeo
193	Brejolândia (1950/81)	3			Brejolândia
194	Brumado (1970/00)	3			Brumado
195	Caetite (1969/00)	4	1		Barra
198	Campo Formoso (1943/71)	9	1		Campo Formoso
204	Copixaba (1965/85)	2	1		Xique-Xique
205	Coribe (1956/86)	1			Curibe
207	Dom Basílio (1964/91)	6			Dom Basílio
209	Favelândia (1965/91)	5	1		Bom Jesus da Lapa
210	Gameleira da Lapa (1965/89)	1	1		Bom Jesus da Lapa
214	Ibiajara (1965/90)	6			Rio do Pires
217	Ipupiara (1965/00)	6	1		Ipupiara
220	Ituaçu (1965/00)	3			Ituaçu
223	Lagoa Clara (1960/91)	8			Macaúbas
230	Mucugê (1970/97)	9	4		Mucugê
233	Palmas Monte Alto (1965/00)	3	1	1	Palmas de Monte alto
234	Paratinga (1965/00)	1			Paratinga
240	Porto Novo (1964/89)	1			Santana
243	Rio de Contas (1960/91)	5	2		Rio de contas
245	S Manoel (1964/91)	3	1		Corretina
249	Saudável (1964/91)	5			Brota de Macaúbas
252	Surubim (1965/95)	7	1		Surubim
253	Três Morros (1965/91)	7	1		Brejolândia
257	Barreiro do Jaiba (1965/1994)	2	1		Janaúba

258	Gameleira (1965/91)	3	1		Monte Azul
259	Itacarambi (1962/91)	4			Itacarambi
260	Itamirim (1965/00)	7			Espinosa
261	Jaiba (1965/90)	1		1	Manga
262	Matias Cardoso (1965/91)	2	1		Manga
263	Mato Verde (1965/91)	5	2		Almenara
264	Monte Azul (1965/91)	3	1		Monte Azul
265	Porteirinha (1951/71)	4	1	1	Porteirinha
266	Rio Pardo de Minas (1962/95)	2	3		Rio Pardo de Minas
267	S João do paraíso (1965/94)	6	1		São João do Paraíso
268	Salinas (1962/85)	5	1		Salinas
269	Serranópolis (1965/94)	7	1		Porteirinha
270	Taboleiro Alto (1965/95)	2			São João do Paraíso

---

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema

Tabela F2 – Número de secas referentes ao IPP-01 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 2.

<b>N</b>	<b>Estação/Postos Pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Cidades</b>
7	Conceição Canindé (1965/00)	6			Conceição do Canindé
9	Curral Novo (1962/91)	4			S Raimundo Nonato
14	Formosa (1963/91)	4	1		Simplicio Mendes
16	Jaicós (1965/99)	5			Jaicós
19	Paulistana (1965/00)	4			Paulistana
21	Picos (1965/97)	8			Picos
44	Campos Sales (1974/07)	1			Campos Sales
50	Estreito (1961/90)	1			Arneiroz
78	S Martinho (1962/87)	3			Tauá
95	Equador (1965/00)	3			Equador
120	Barra de São Miguel (1965/00)	2			Barra de São Miguel
127	Congo (1965/00)				Congo
130	Gurjão (1965/00)	2			Gurjão
137	Picuí (1965/00)	7			Picui
138	S Sebastião Umbuzeiro (1965/00)	9			S S Umbuzeiro
139	Serra Branca (1965/01)	4			Serra Branca
143	Algoões (1965/00)	4	1		Sertânia
144	Angicos (1965/00)				Angicos
147	Boa Vista (1965/00)	7			Salgueiro
149	Bom Sossego (1965/98)	6			Petrolina
150	Cabrobo (1965/00)	5			Cabrobó
151	Cachoeira do Roberto (1967/00)	2			Afrânio
155	Icaçara (1965/92)	4			Parnamirim
155	Ipueira (1965/99)				Serrita
156	Malhada Real (1965/00)	2			Santa M <sup>a</sup> da Boa vista
160	Poço da Cruz (1965/96)	4			Poço da Cruz
159	Poço da Pedra (1965/00)	6	1		Petrolina
163	Rio da Barra (1963/93)	2			Sertânia
161	Serra Branca (1965/00)	2		1	Ipubi
166	Soares (1965/98)				Petrolina
167	Sta Cruz (1965/00)	6			Santa Cruz
168	Tauapiranga (1965/98)	5			Serra Talhada
170	Abobora (1963/86)				Juazeiro
180	Alegre (1964/99)	7	1		Anagé
181	Andorinha (1960/91)	4			Andorinha
182	Baixa Grande (1962/91)	5	2		Baixa Grande
183	Barrinha (1965/00)	1			Jaguarari
186	Bela Vista (1963/91)	1			Mirangaba
187	Bom Sossego (1963/91)	4			Chorrochó
188	Bom Sucesso (1969/00)	1			Xique Xique
189	Boninal (1964/91)				Boninal
190	Cafarnaum (1964/91)	5			Cafarnaum
196	Campestre (1965/91)	6	1		Pilão Arcado

197	Campo Largo (1965/00)	5	1	Sento Sé	
200	Cansanção (1965/98)	5	1	Cansanção	
199	Casa Nova (1965/00)	3		Casa Nova	
201	Chorrocho (1965/00)	2		Chorrochó	
202	Curaca (1965/00)	1		Curaçá	
206	Favela (1965/00)	5	1	Queimadas	
208	Gavião (1960/86)	5		Gavião	
211	Glória (1965/00)	3		Glória	
212	Gonçalo (1963/91)	6	2	Jacobina	
213	Ibiquera (1960/90)	2		Ibiquera	
215	Ipirá (1970/00)	7	1	Ipirá	
216	Irece (1960/84)	4	2	Irecê	
218	Itarantim (1963/91)	7		Itarantim	
219	Jacobina (1969/99)	10		Jacobina	
221	Lagoa do Lajedo (1964/90)	2		Iaçu	
224	Lagoa Preta (1965/97)	3	1	Tremedal	
225	Laje dos Pretos (1964/91)	5		Campo Formoso	
226	Macajuba (1960/87)	10	2	Macajuba	
227	Macarani (1964/91)	8	1	Macarani	
228	Machado Portela (1960/91)	3		Marcionílio Souza	
229	N Sra dos Milagres (1970/94)	5		N Sra dos Milagres	
231	Ouricuri (1965/00)			Casa Nova	
232	Pedra Vermelha (1963/91)	12	2	Monte Santo	
235	Picada (1964/91)	2		Sento Sé	
236	Poções (1970/01)	1		Poções	
237	Ponto Novo (1985/08)	3	1	1	Caldeirão Grande
238	Porto Alegre (1966/99)	2		Maracás	
241	Pres Jânio Quadros (1948/86)			Pres Jânio Quadros	
239	Riachão do Jacuípe (1941/78)	14	1	Riachão do Jacuípe	
242	Rosário (1965/97)	3		Euclides da Cunha	
244	S Paulo (1963/91)			Uauá	
246	S Pedro (1957/88)	1		Sento Sé	
247	Serrinha (1950/80)	13	2	Serrinha	
250	Sta Rosa (1956/88)			Jaguarari	
251	Tucano (1945/74)	5	1	Tucano	
254	Várzea Nova (1963/91)	1		Jacobina	
255	Wagner (1965/97)	13	1	Wagner	

---

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema

Tabela F3 – Número de secas referentes ao IPP-01 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 3.

<b>N</b>	<b>Estação/Postos Pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Cidades</b>
89	Bom Jesus (1965/00)	4			Bom Jesus
90	Caiçara (1965/00)	6			Caiçara Rio do Vento
102	Monte Gameleiras (1965/00)	12	1		Monte das Gameleiras
106	Pedro Avelino (1965/00)	8	1		Pedro Avelino
107	Pureza (1965/00)	7	1		Pureza
108	Queimadas (1934/75)	5			João Câmara
114	Sta Cruz (1965/00)	9			Santa Cruz
115	Sto Antonio (1965/00)	7			Santo Antônio
118	Araruna (1965/01)	7	1	1	Araruna
121	Boqueirão (1965/01)	5	1		Boqueirão
124	Campina Grande (1965/01)	13	2		Campina Grande
133	Lagoa dos Marcos (1965/00)	3			Aroeiras
135	Olivedos (1965/00)	7			Olivedos
141	Sta Maria Paraíba (1965/01)	5			São João do Tigre
142	Alagoinha (1963/92)	4			Alagoinha
145	Arcoverde (1940/75)	5	1		Arcoverde
146	Bezerras (1965/00)	15	2		Bezerras
148	Bom Jardim (1965/00)	8	2		Bom Jardim
152	Cachoeirinha (1965/00)	2	1		Cachoeirinha
154	Caruaru (1940/75)	3	1		Caruaru
157	Itaíba (1965/00)	5	1		Itaíba
162	Quati (1968/00)	6	1		Bom Conselho
165	Saloá (1963/93)	4	2		Saloá
171	Major Isidoro (1965/00)	9			Major Isidoro
172	Olho D'água Casado(1965/96)	6	2		Olho D'água do Casado
173	Pão de Açúcar (1965/96)	5	1		Pão de Açúcar
174	Poço Trincheiras (1965/00)	6		1	Poço das Trincheiras
175	Lagoa da Canoa (1965/00)	8	2		Lagoa da Canoa
176	Aquidabã (1950/84)	7			Aquidabã
177	Carira (1963/84)	7			Carira
178	Simão Dias (1965/00)	9	2		Simão Dias
179	Tobias Barreto (1965/00)	10			Tobias Barreto
203	Cipó de Leite (1951/91)	3			Pedro Alexandre
222	Jeremoabo (1965/00)	9	3		Jeremoabo
248	Sátiro Dias (1960/91)	5			Satiro Dias

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema

Tabela F4 – Número de secas referentes ao IPP-01 para cada estação/postos pluviométricos do grupo 4.

<b>N</b>	<b>Estação/Postos Pluviométricos</b>	<b>Mod</b>	<b>Sev</b>	<b>Ext</b>	<b>Cidades</b>
1	Alívio (1962/90)	2	1	1	São Miguel do Tapuio
2	Assunção (1963/89)	5			São Miguel do Tapuio
6	Castelo do Piauí (1965/00)	6			Castelo do Piauí
10	Currálinho (1963/90)	4			Pimenteiras
11	Dico Leopoldino (1963/91)	4			São Miguel do Tapuio
20	Pedro II (1960/01)	6	1		Pedro II
22	Pio IX (1969/99)				Pio IX
27	S Vicente (1962/91)	3			São Miguel do Tapuio
29	Valença do Piauí (1965/95)	6	1		Valença do Piauí
32	Acopiara (1973/00)	5	1		Acopiara
33	Aracatiaçu (1946/74)	2			Sobral
34	Araripe (1979/07)	1			Araripe
35	Arneiroz (1979/07)	2			Arneiroz
36	Aurora (1970/08)	1			Aurora
37	Banabuiu (1988/08)	1			Banabuiu
38	Bixopa (1961/91)	4			Limoeiro do Norte
39	Boa Água (1962/91)	1			Morada Nova
40	Boa Viagem (1974/07)	2			Boa Viagem
41	Boa Vista (1974/07)	3			Santa Quitéria
42	Boqueirão do Cesário (1962/91)	2			Beberibe
43	Brejo Santo (1974/00)				Brejo Santo
45	Caridade (1962/08)	3			Caridade
46	Carire (1970/08)	1			Carire
47	Castanhão (1970/08)	2			Alto Santo
48	Coroata (1955/89)	2			Quixeramobim
49	Curupira (1962/91)	1			Araçoiaba
51	Flamengo (1955/89)	1			Saboeiro
52	Forquilha (1983/08)	1			Forquilha
53	Guaraciaba Norte (1970/08)	1			Guaraciaba do Norte
54	Hidrolândia (1965/08)	5			Hidrolândia
55	Iapi (1960/90)	2			Independência
56	Ibiapaba (1950/76)	2			Crateús
57	Ibicua (1960/85)	5			Piquet Carneiro
58	Independência (1974/07)	1			Independência
59	Itabatinga (1950/75)	1			Solonópole
60	Itatira (1974/07)	2			Itatira
61	Jaguaribe (1974/00)	5			Jaguaribe
62	Jaguaruana (1970/08)	2			Jaguaruana
63	Maracajá (1960/89)	3			Iguatu
64	Marruas (1960/89)	3			Tauá
65	Miraima (1970/07)				Miraima
66	Monsenhor Tabosa (1974/07)				Monsenhor Tabosa
67	Nova Russas (1974/07)	4			Nova Russas

68	Novo Oriente (1974/07)	3		Novo Oriente
69	Palhano (1970/08)	1		Palhano
70	Parambu (1978/07)	1	1	Parambu
71	Paramoti (1970/08)	5		Paramoti
72	Pedra Branca (1974/07)	1	1	Pedra Branca
73	Pentecoste (1970/08)	7		Pentecoste
74	Poço Comprido (1962/89)	2	2	Santa Quitéria
75	Poranga (1965/08)	5		Poranga
76	Quixada (1974/00)	4		Quixadá
77	São João do Jaguaribe (1974/00)	2		São João do Jaguaribe
79	Santana do Cariri (1979/00)	2	1	Santana do Cariri
80	Sobral (1974/00)	3		Sobral
81	Sto Antonio de Pin (1962/90)	2		Ibiapina
82	Suassurana (1960/1990)	4		Iguatu
83	Tataira (1967/87)	1		Solonópole
84	Três Irmãos (1962/89)	2		Novo Oriente
85	Umari (1979/00)			Umari
86	Alexandria (1965/00)	4	1	Alexandria
87	Angicos (1965/00)	5		Angicos
88	Areia Branca (1965/00)	4	1	Areia Branca
91	Caicó (1965/00)	4	1	Caicó
92	Campo Redondo (1965/00)	7		Campo Redondo
93	Carnaubais (1965/00)	6		Carnaubais
94	Cerro Corá (1965/00)	8		Cerro Corá
96	Gov Dix Sept Rosado (1965/00)	5	2	Gov Dix S Rosado
97	Guamaré (1965/00)	5		Guamaré
98	Itaú (1965/00)	3		Itaú
99	Jucurutu (1965/00)	7		Jucurutu
100	Lajes (1965/00)	5		Lajes
101	Luis Gomes (1965/00)	7	1	Luís Gomes
103	Mossoró (1965/00)	5		Mossoró
104	Ouro Branco (1965/00)	3	1	Ouro Branco
105	Parelhas (1965/00)	7		Parelhas
109	S João do Sabugi (1965/00)	2		São João do Sabugi
110	S Rafael (1965/00)	2	1	São Rafael
111	S Miguel (1965/00)	5	1	São Miguel
112	S Vicente (1965/00)	4		São Vicente
113	Serrinha dos Pintos (1965/00)	7	1	Serrinha dos Pintos
116	Umarizal (1965/00)	6		Umarizal
117	Upanema (1965/00)	8	1	Upanema
119	Bananeiras (1965/01)	10		Bananeiras
122	Brejo do Cruz (1965/00)	8		Brejo do Cruz
123	Cajazeiras (1965/00)	9	1	Cajazeiras
125	Catingueira (1965/01)	3		Catingueira
126	Conceição (1965/00)	4		Conceição
128	Coremas (1965/00)	3		Coremas
129	Desterro de Malta (1965/01)		3	Desterro
131	Jericó (1965/00)	1	1	Jericó
132	Juru (1965/00)	7		Juru

134	Nova Olinda (1965/01)	6		Nova Olinda
136	Passagem (1965/00)	6		Passagem
140	Serra Grande (1965/00)			Serra Grande
153	Carnaíba (1965/00)	5	2	Carnaíba
158	Itapetim (1963/89)	1	1	Itapetim
164	São José do Egito (1965/89)	2		São José do Egito
169	Tabira (1962/86)	3		Tabira

---

Mod – moderada, Sev-severa e Ext- extrema

Anexo G

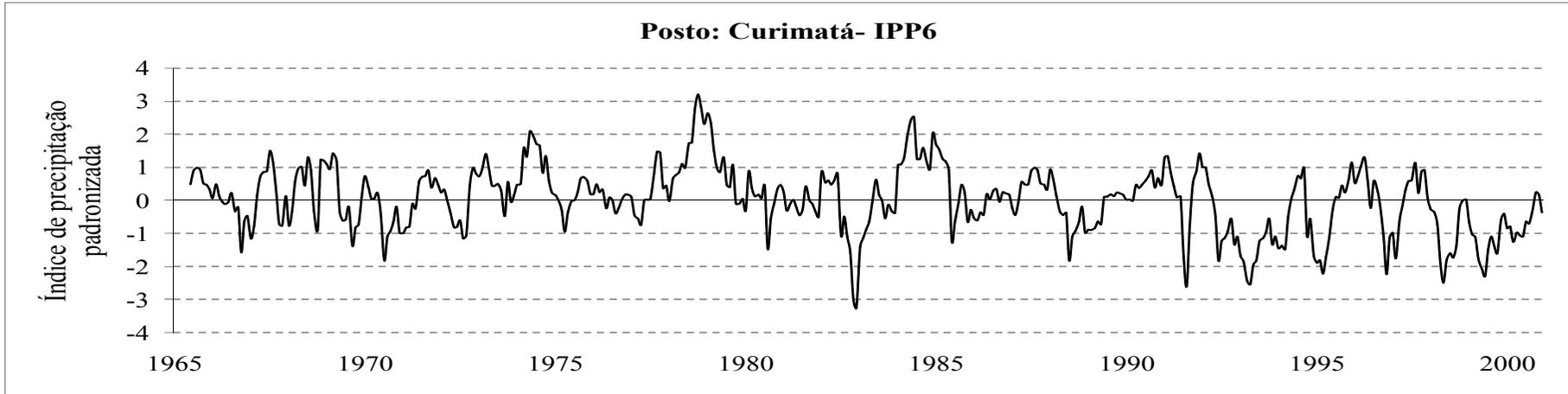


Figura G1 – Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Curimatá-PI.

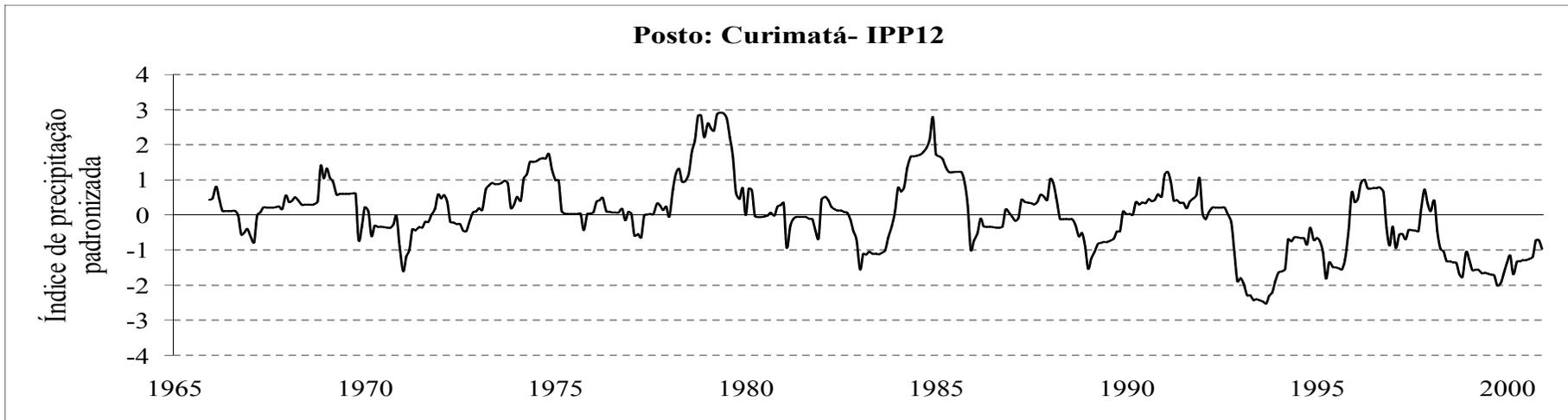


Figura G2 – Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Curimatá-PI.

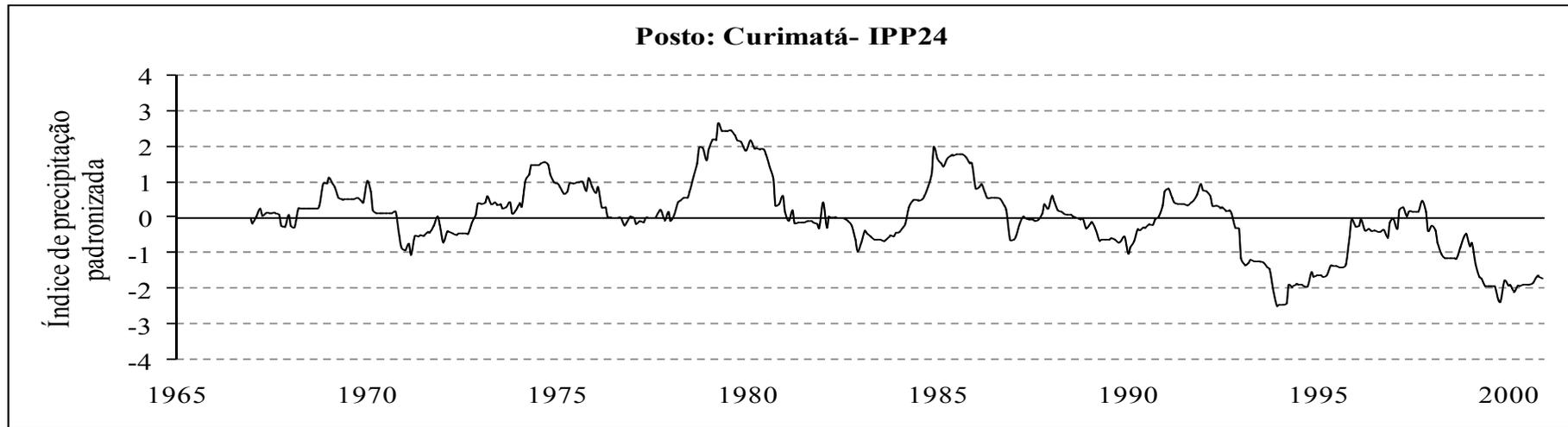


Figura G3 – Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Curimatá-PI.

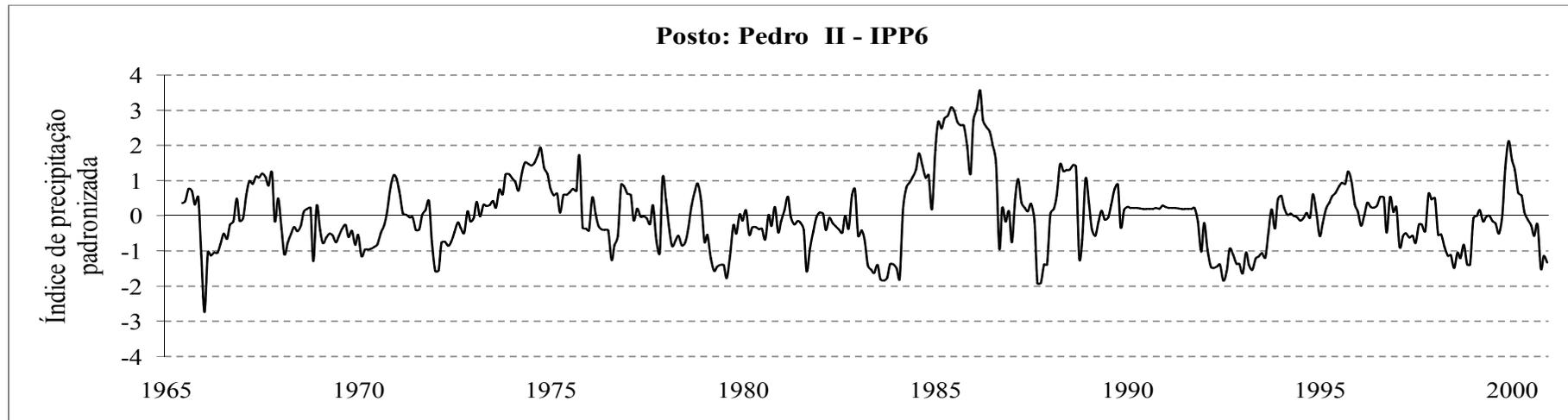


Figura G4 – Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Pedro II-PI.

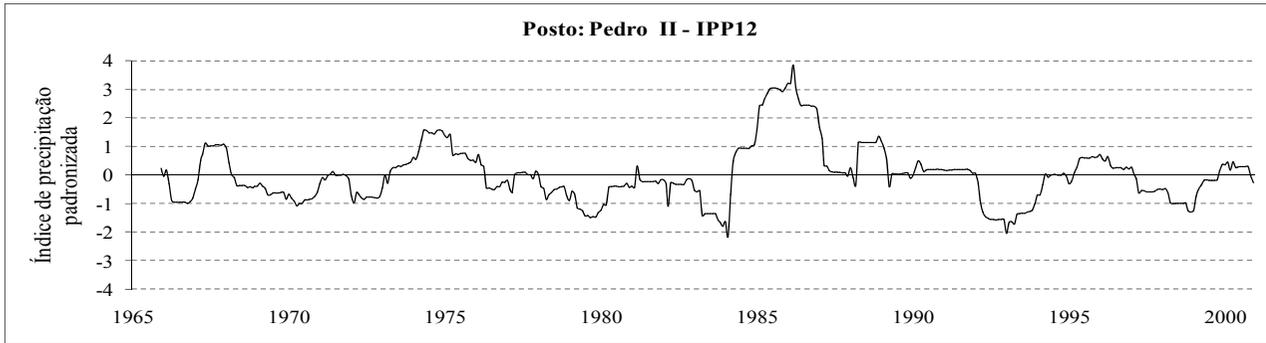


Figura G5 – Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Pedro II-PI.

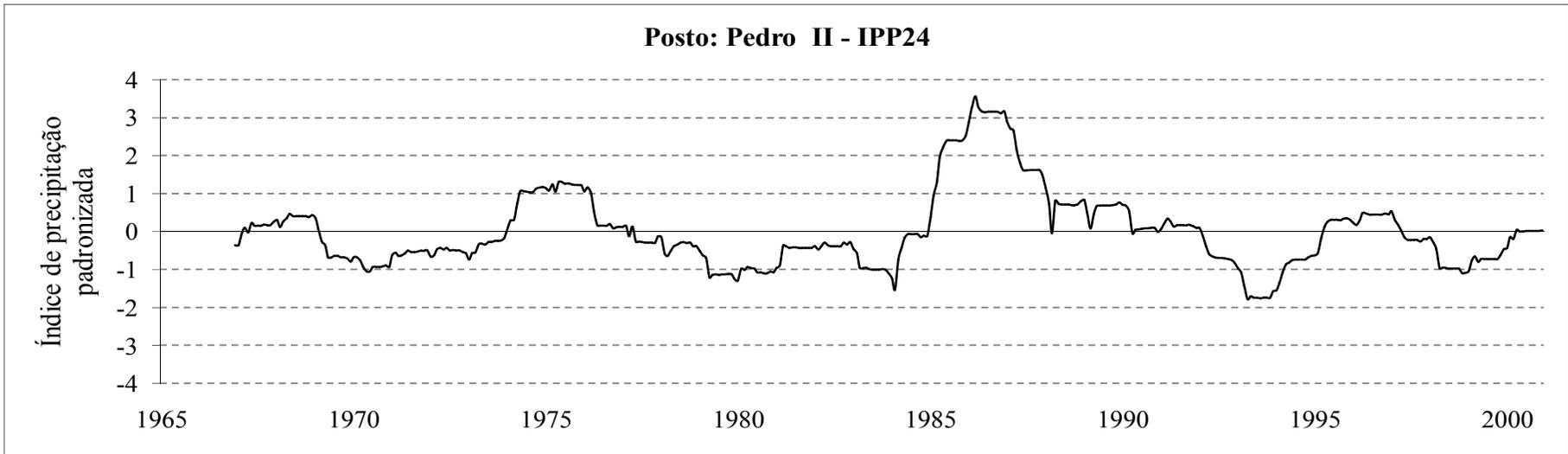


Figura G6 – Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Pedro II-PI.

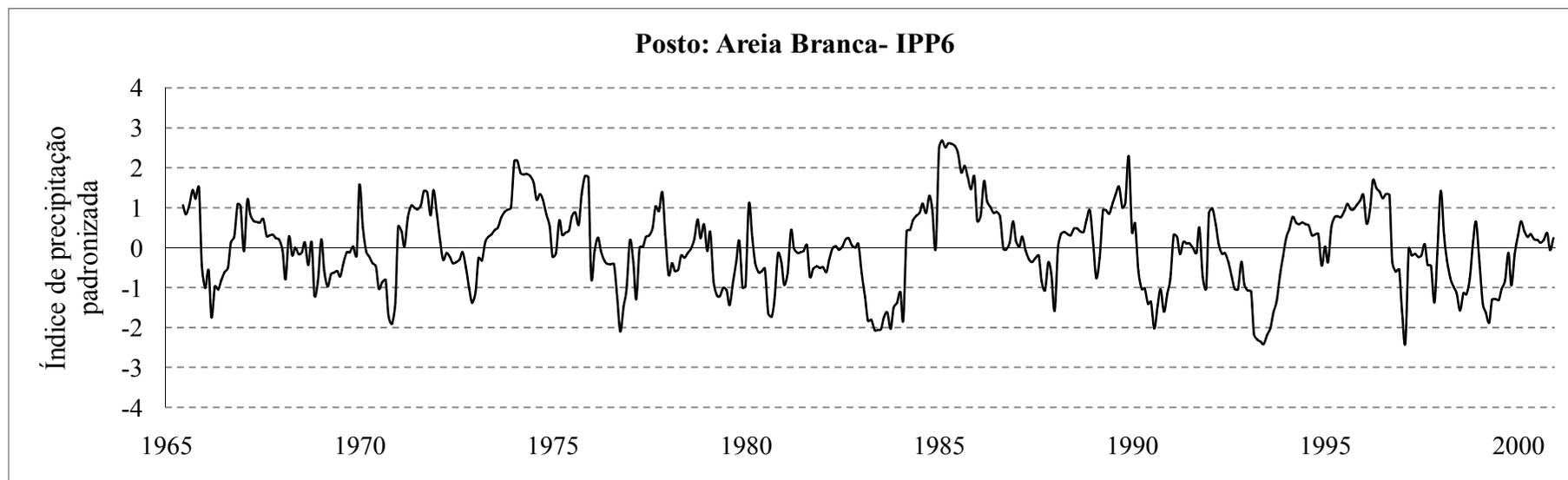


Figura G7 – Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Areia Branca-RN.

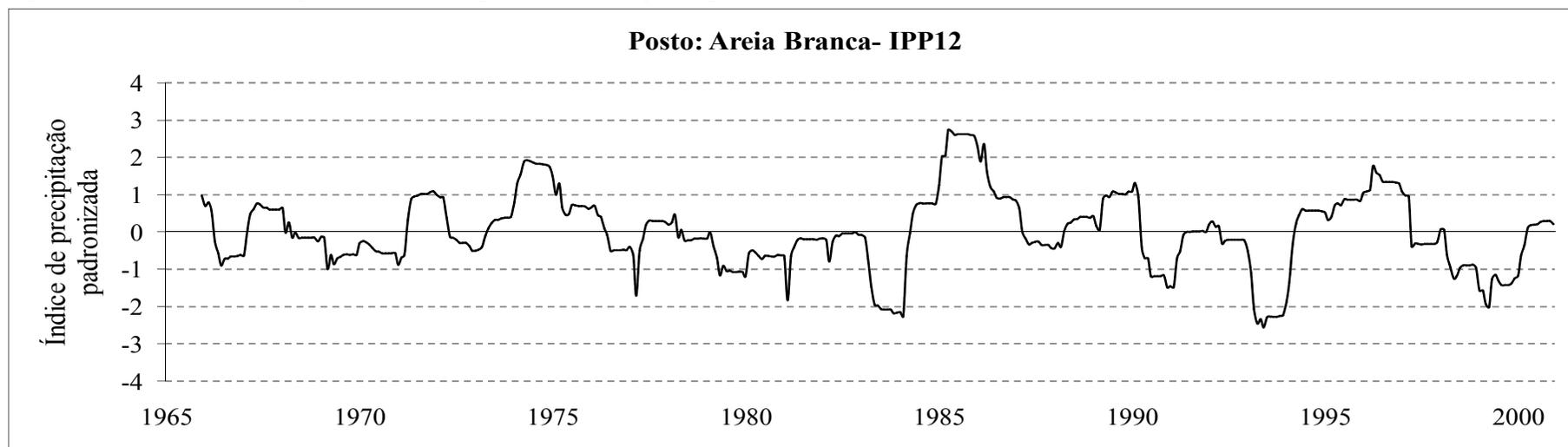


Figura G8 – Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Areia Branca-RN.

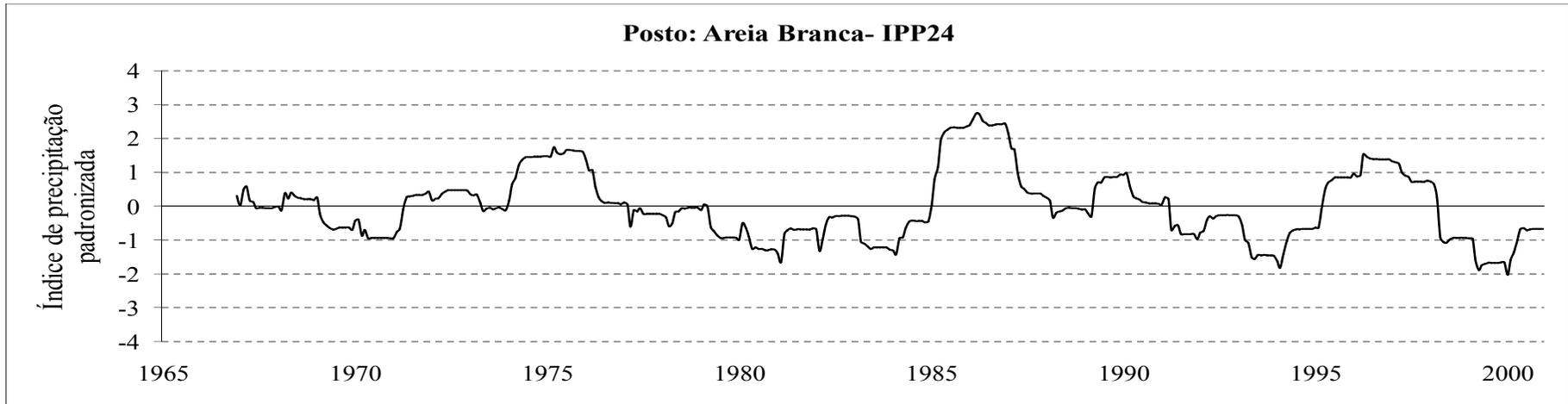


Figura G9 – Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Areia Branca-RN.

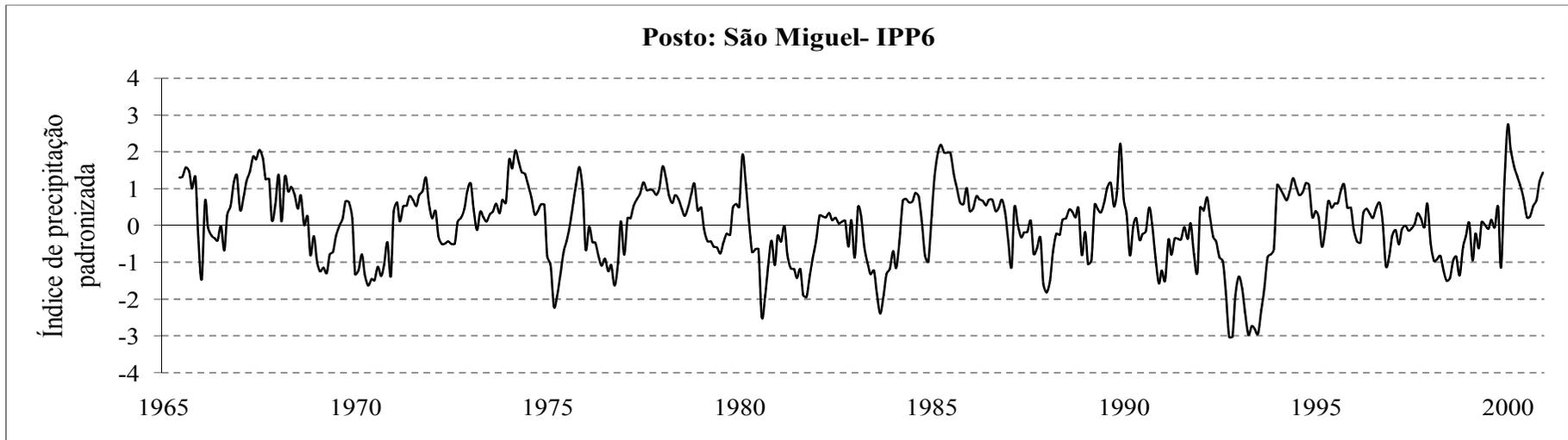


Figura G10 – Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico São Miguel-RN.

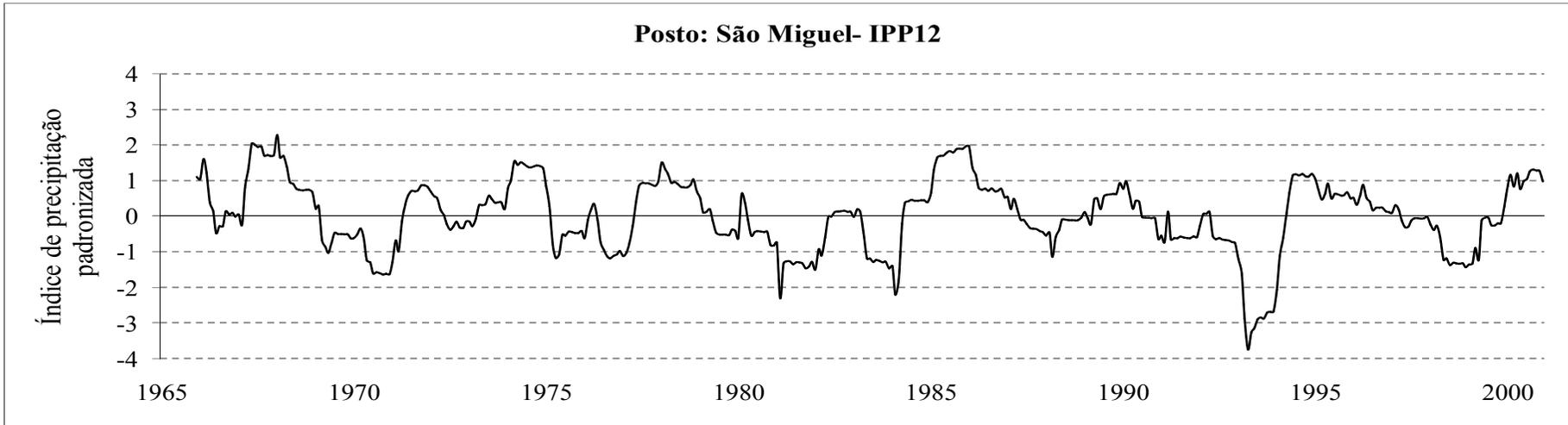


Figura G11 – Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico São Miguel-RN.

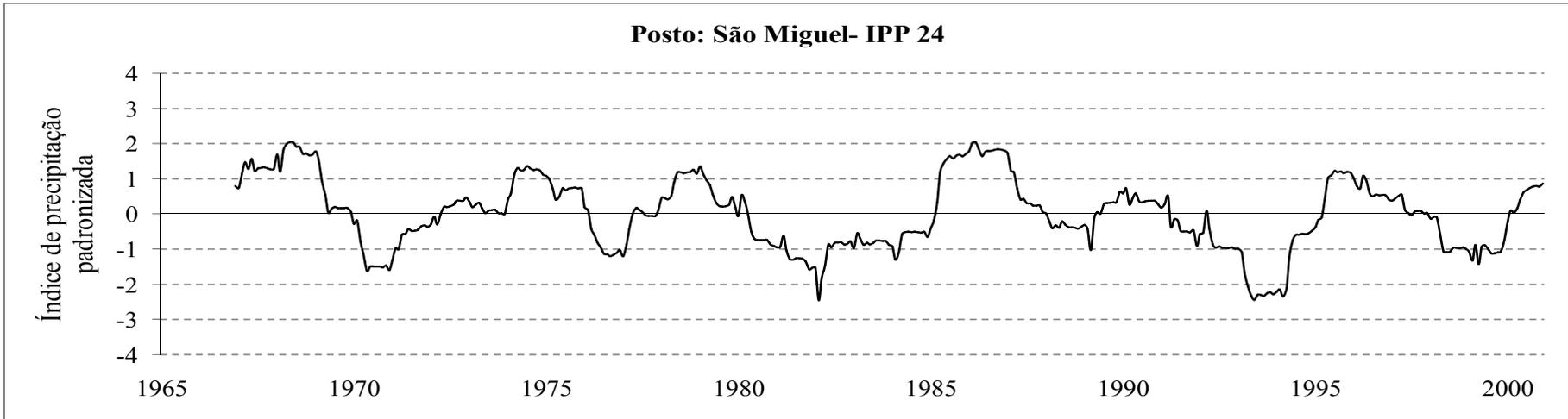


Figura G12 – Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico São Miguel-RN.

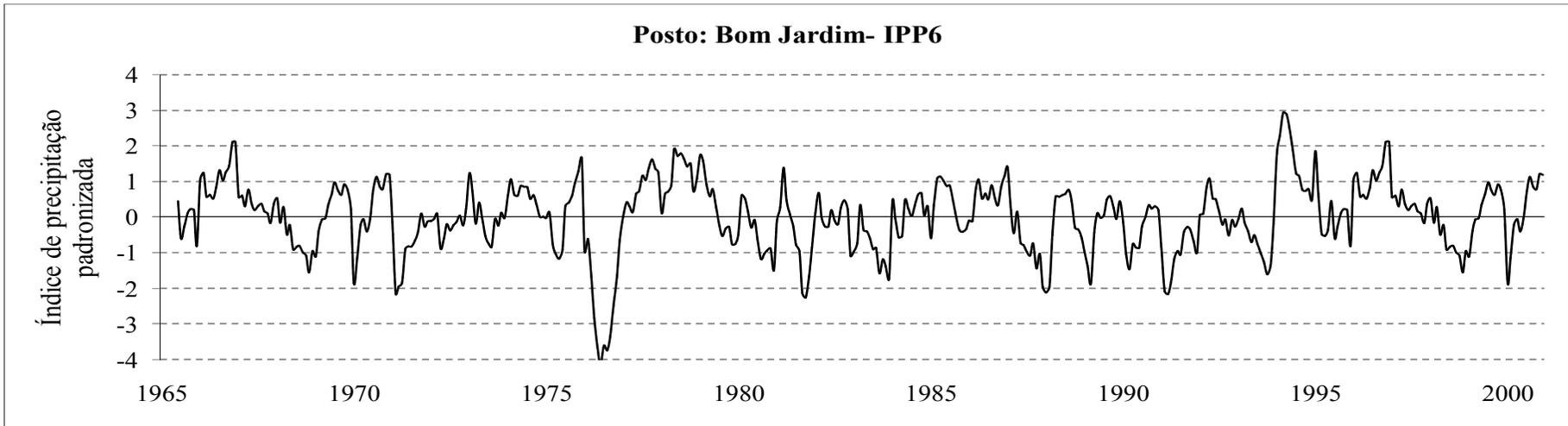


Figura G13 – Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Bom Jardim-PE.

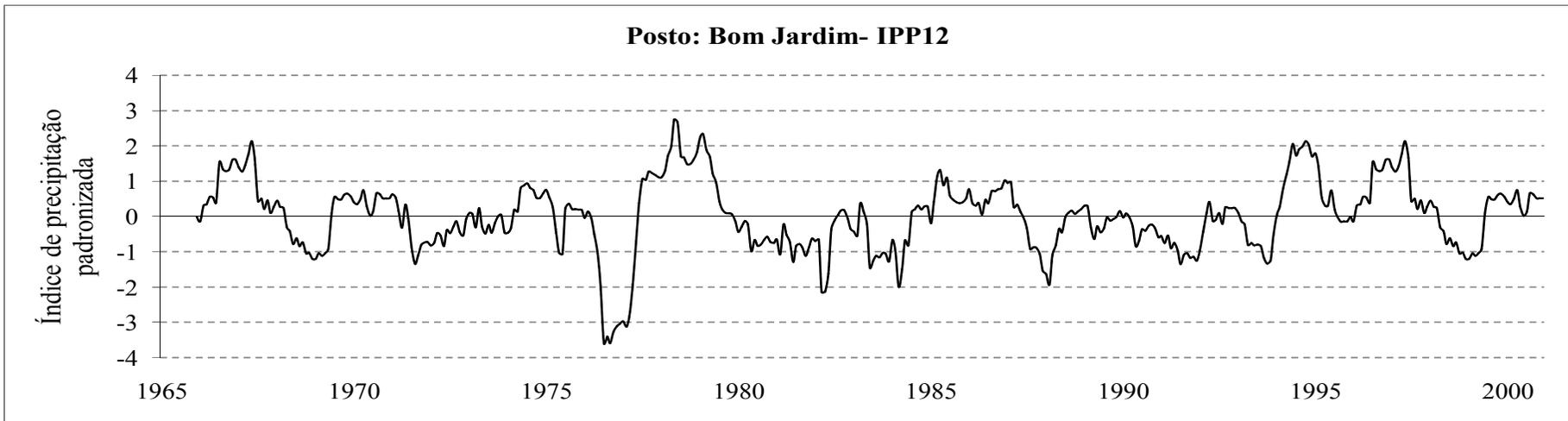


Figura G14 – Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Bom Jardim-PE.

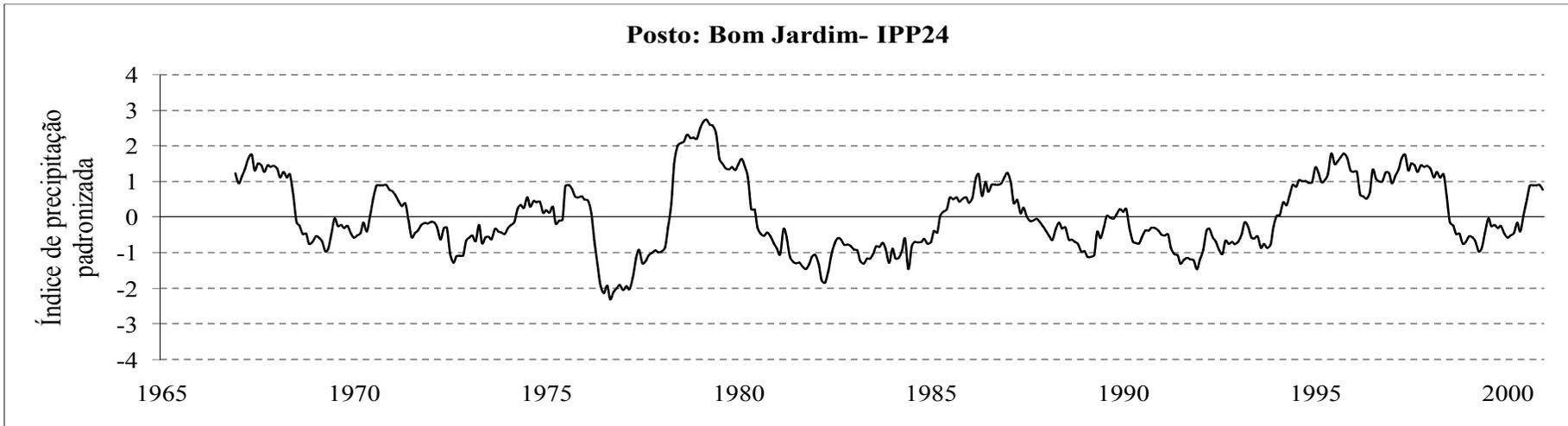


Figura G15 – Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Bom Jardim-PE.

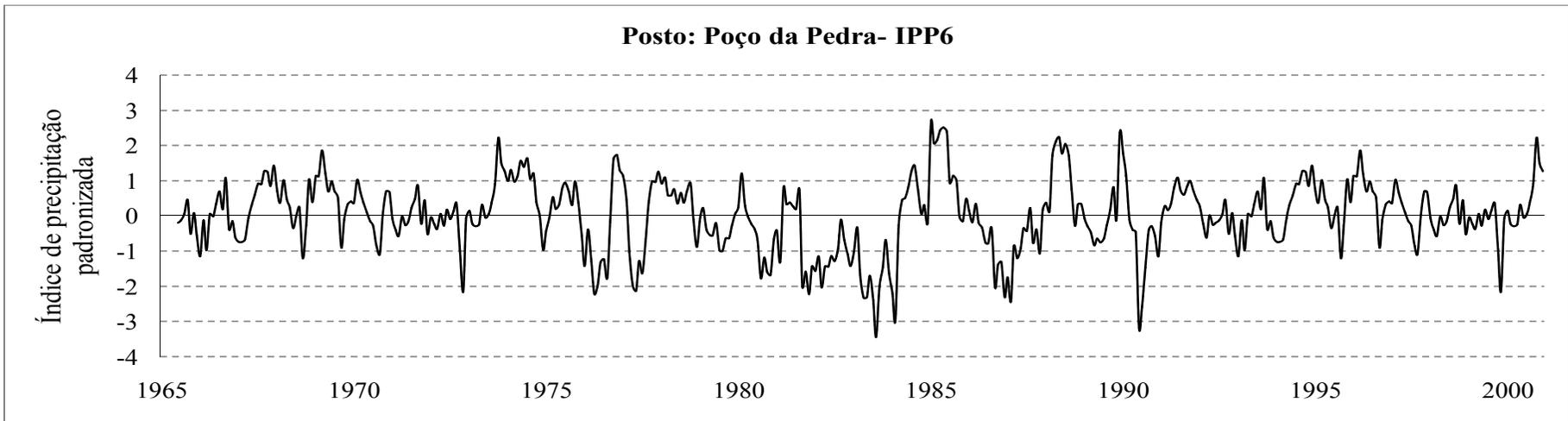


Figura G16 – Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Poço da Pedra-PE.

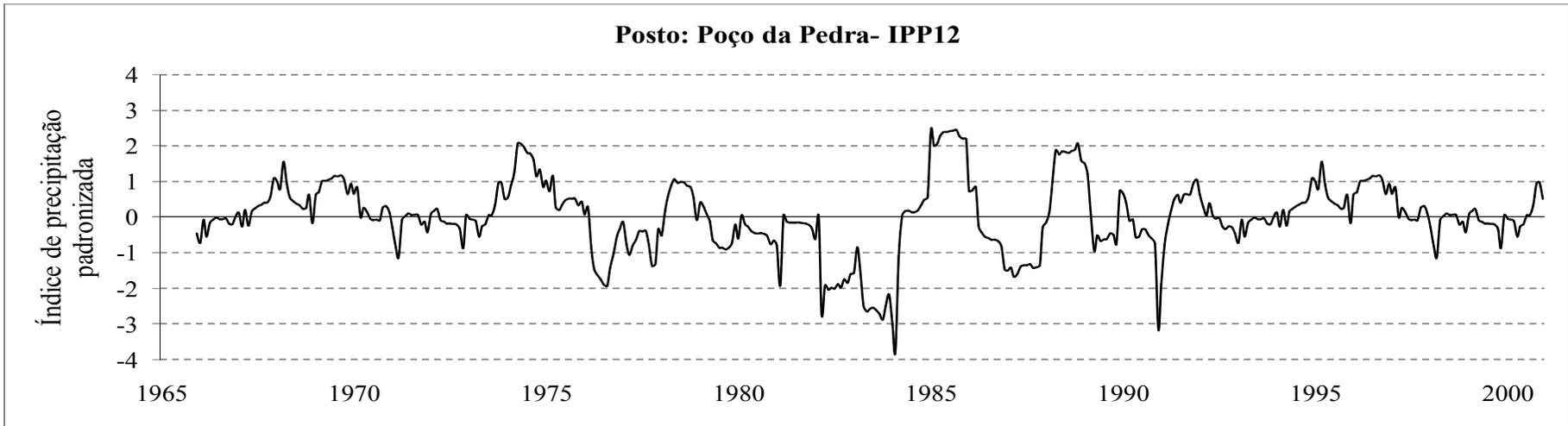


Figura G17 – Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Poço da Pedra-PE.

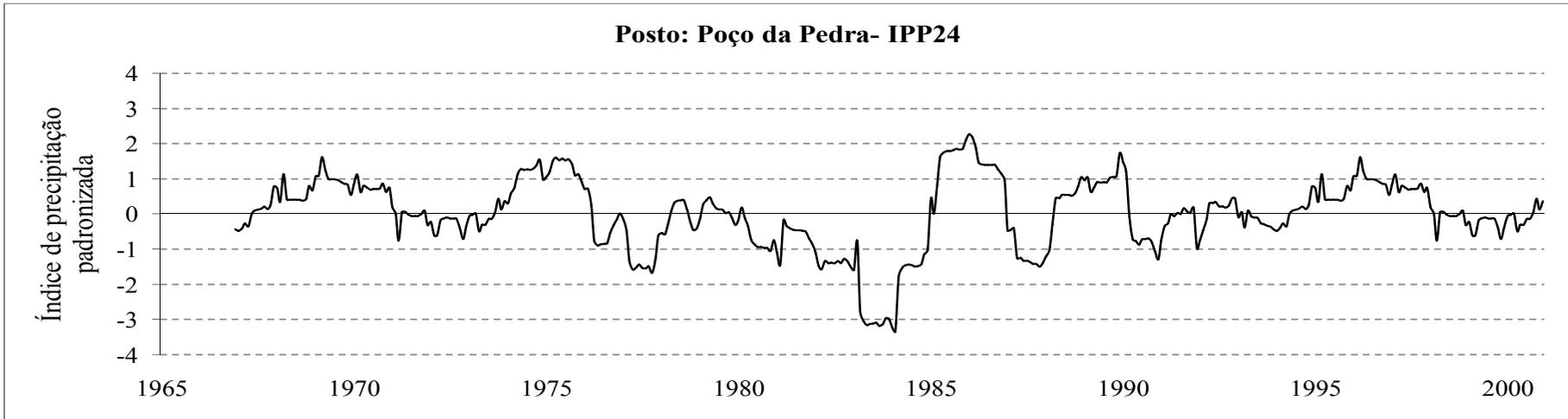


Figura G18 – Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Poço da Pedra-PE.

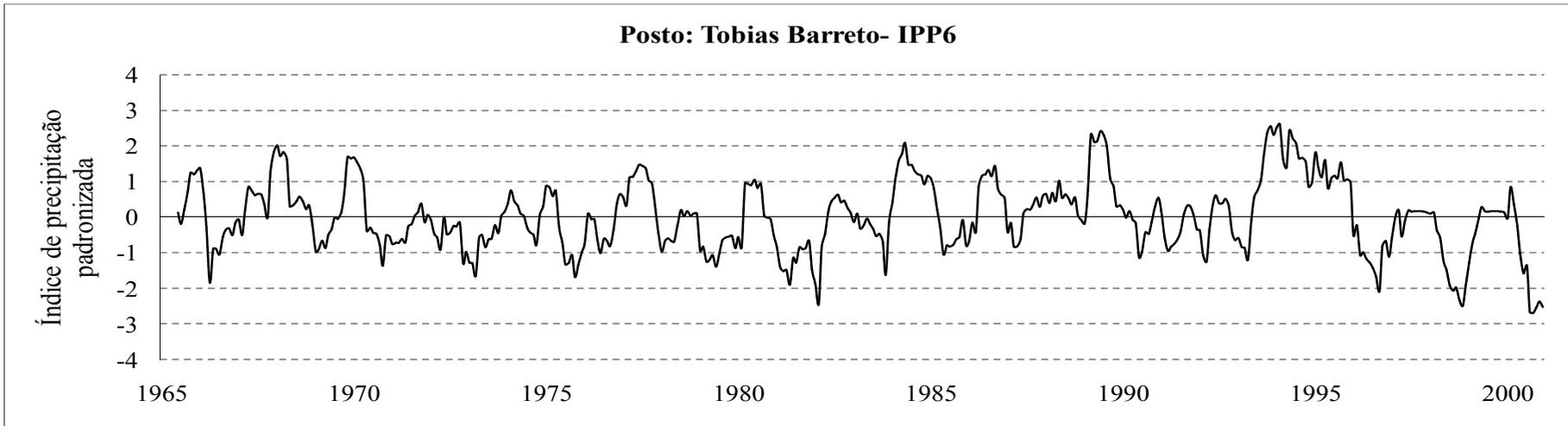


Figura G19 – Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Tobias Barreto-SE.

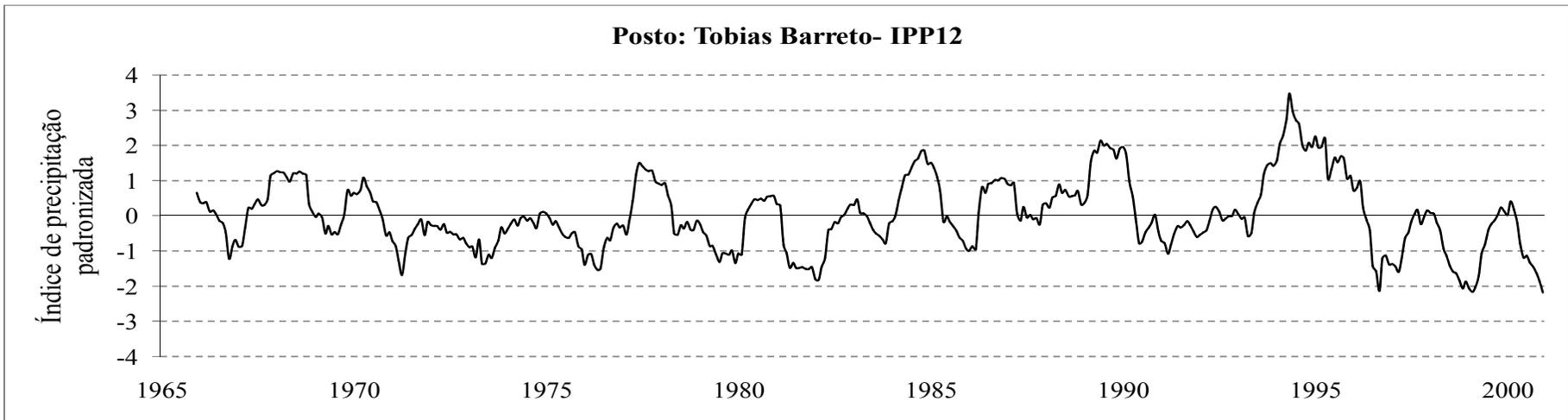


Figura G20 – Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Tobias Barreto-SE.

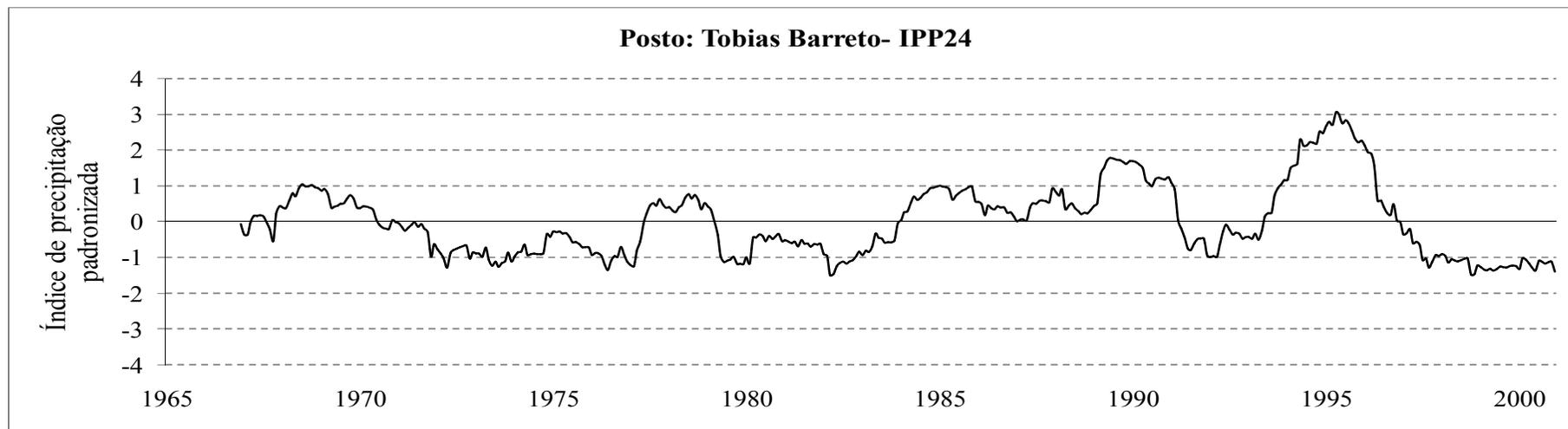


Figura G21 – Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Tobias Barreto-SE.

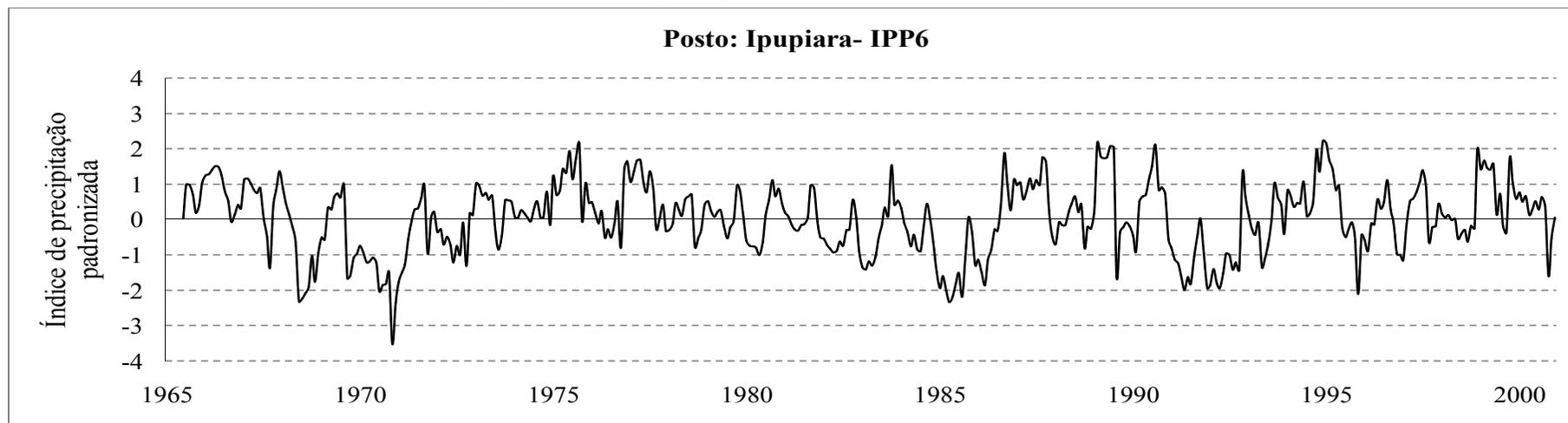


Figura G22 – Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Ipupiara-BA.

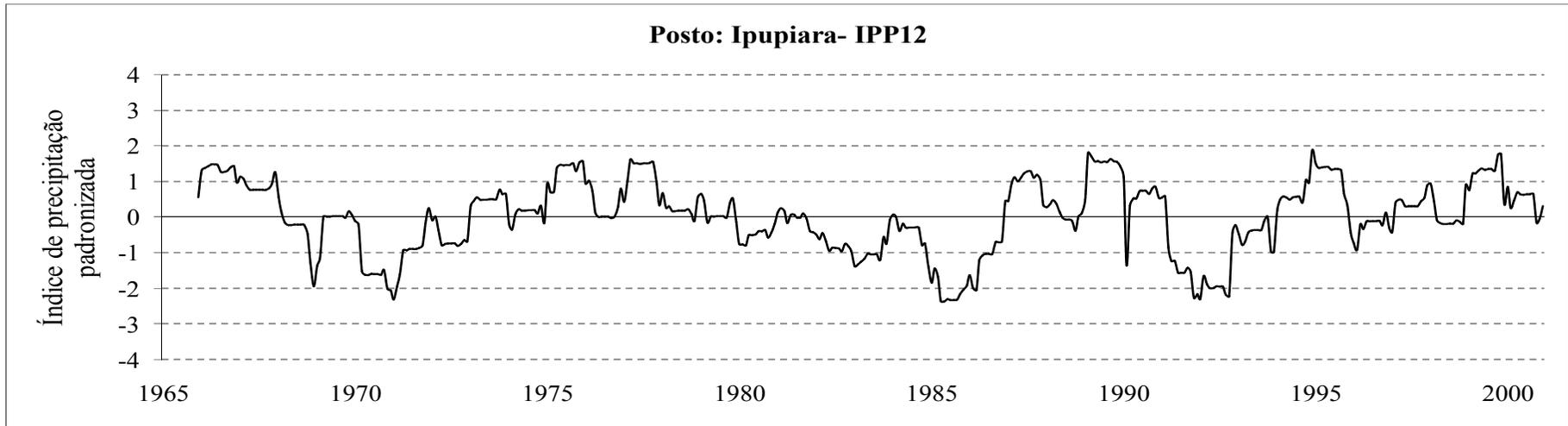


Figura G23 – Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Ipupiara-BA.

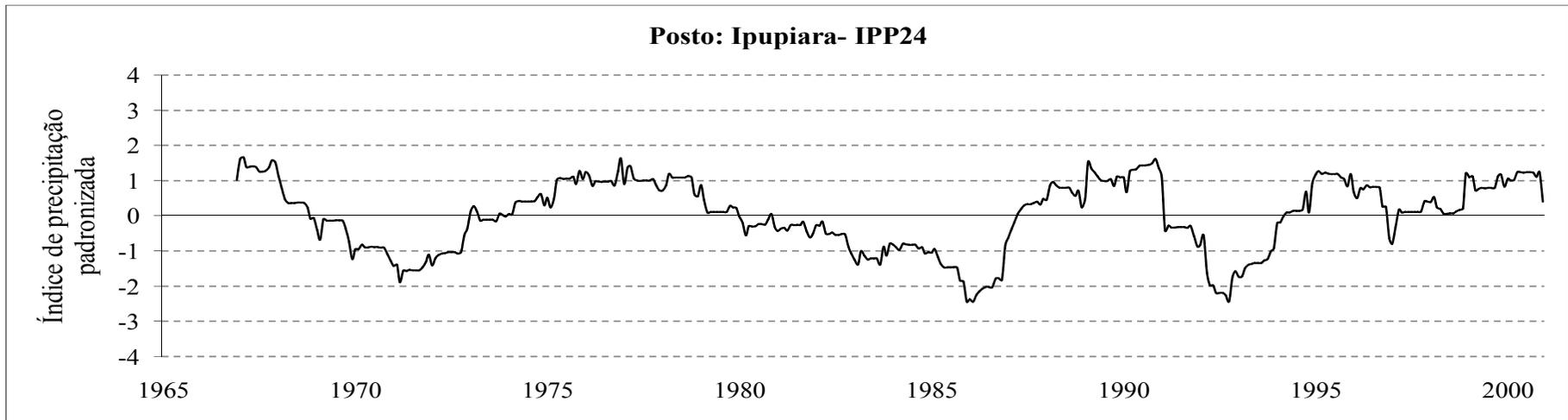


Figura G24 – Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Ipupiara-BA.

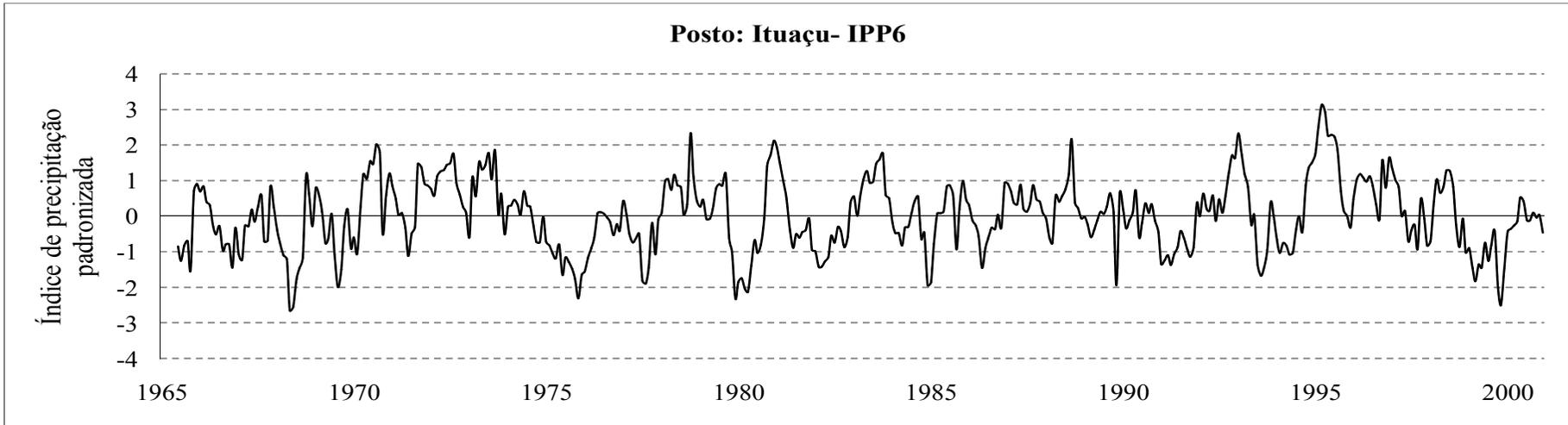


Figura G25 – Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Ituaçu-BA.

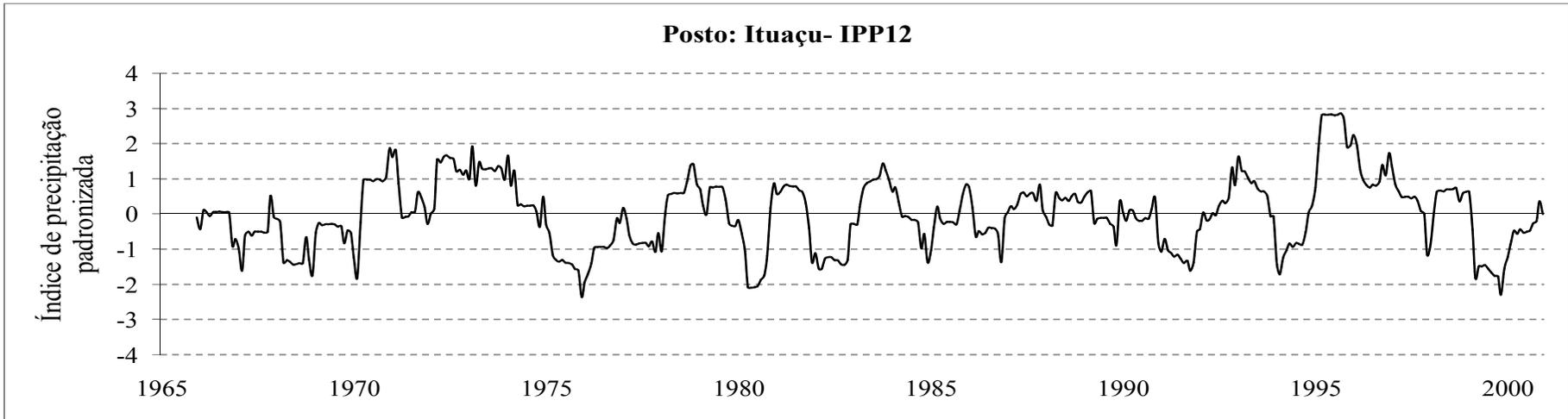


Figura G26 – Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Ituaçu-BA.

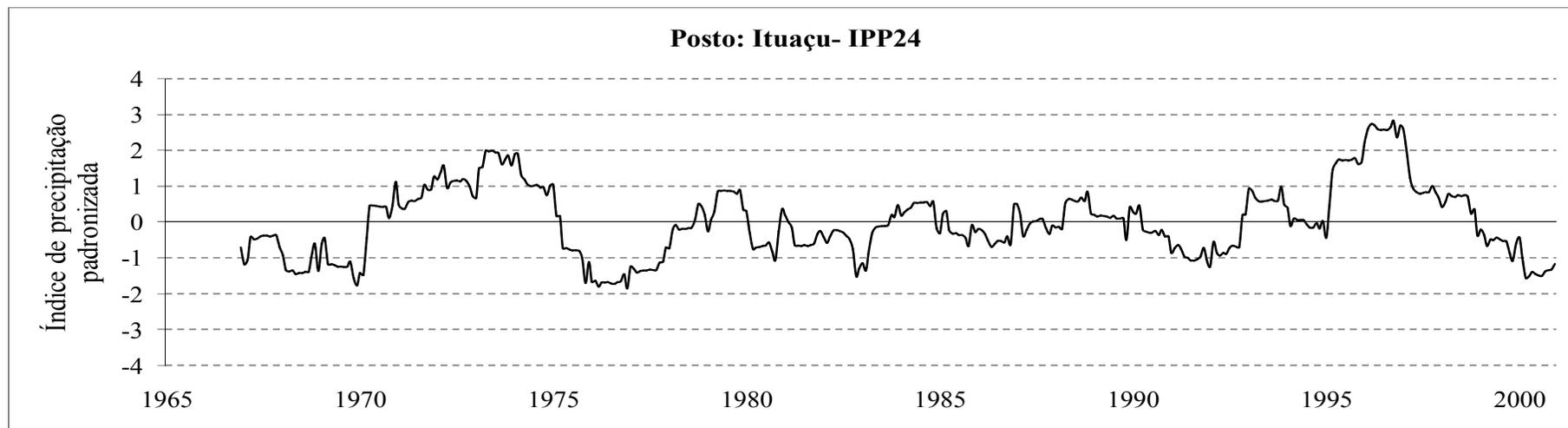


Figura G27 – Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Ituaçu-BA.

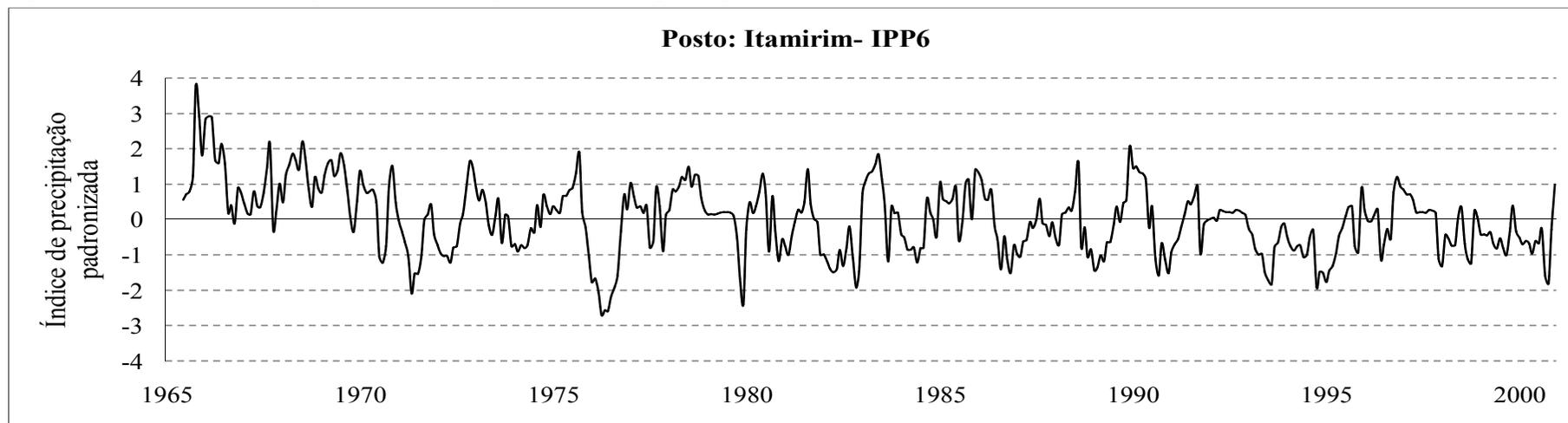


Figura G28 – Evolução temporal do IPP-06 para a estação/posto pluviométrico Itamirim-BA.

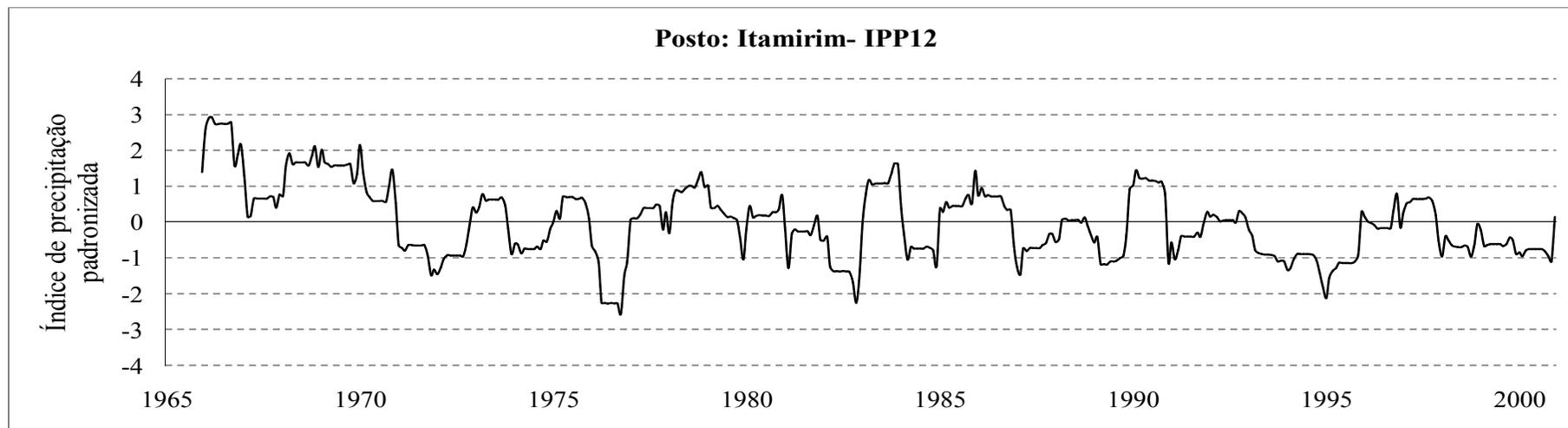


Figura G29 – Evolução temporal do IPP-12 para a estação/posto pluviométrico Itamirim-BA.

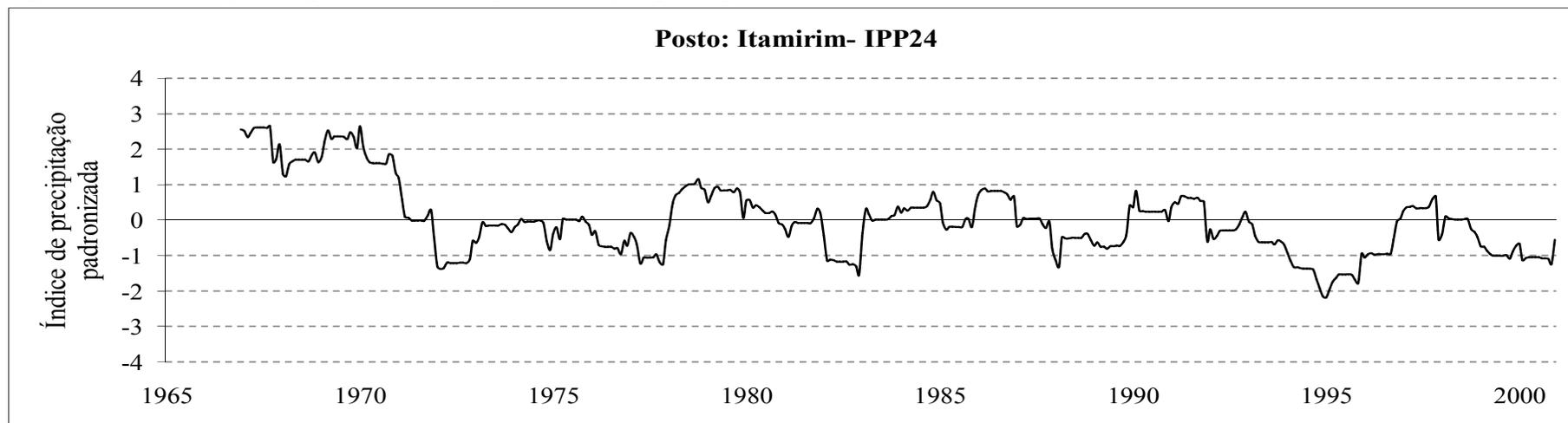


Figura G30 – Evolução temporal do IPP-24 para a estação/posto pluviométrico Itamirim-BA.

Tabela H1 – Ocorrências de secas obtidas pelo IPP-06.

Estação	Avaliação de secas pelo IPP-06					
	Início	Fim	Duração (meses)	Pico	Valor médio	Tipo
Curimatá	1982	1983	11	-3.24	-1.33	Moderada
	1991	1991	3	-2.60	-1.69	Severa
	1992	1994	24	-2.54	-1.34	Moderada
	1994	1995	9	-2.22	-1.37	Moderada
	1996	1997	8	-2.24	-1.01	Moderada
	1998	1998	11	-2.49	-1.14	Moderada
	1999	2000	21	-2.29	-1.10	Moderada
Pedro II	1979	1979	11	1.77	1.09	Moderada
	1983	1984	14	1.84	1.36	Moderada
	1987	1987	5	1.91	1.35	Moderada
	1991	1993	23	1.84	1.18	Moderada
Areia Branca	1968	1968	2	-1.20	-1.02	Moderada
	1983	1984	14	-2.06	-1.64	Severa
	1990	1991	11	-2.03	-1.22	Moderada
	1992	1993	20	-2.42	-1.21	Moderada
	1999	1999	12	-1.88	-1.02	Moderada
São Miguel	1970	1970	12	-1.63	-1.22	Moderada
	1975	1975	8	-2.20	-1.07	Moderada
	1980	1982	21	-2.48	-1.04	Moderada
	1983	1984	12	-2.39	-1.26	Moderada
	1991	1991	2	-1.27	-1.02	Moderada
	1992	1993	20	-3.02	-1.77	Severa
Bom Jardim	1971	1971	9	-2.16	-1.08	Moderada
	1976	1976	12	-4.15	-2.46	Extrema
	1981	1981	7	-2.26	-1.27	Moderada
	1983	1983	9	-1.73	-1.00	Moderada
	1987	1988	11	-2.12	-1.21	Moderada
	1991	1991	12	-2.17	-1.07	Moderada
Poço da Pedra	1972	1972	3	-2.15	-1.06	Moderada
	1975	1976	10	-2.21	-1.24	Moderada
	1977	1977	6	-2.12	-1.45	Moderada
	1981	1984	31	-3.44	-1.55	Severa
	1986	1987	16	-2.43	-1.09	Moderada
	1999	1999	3	-2.15	-1.06	Moderada
Tobias Barreto	1975	1976	9	-1.68	-1.05	Moderada
	1980	1982	19	-2.44	-1.09	Moderada
	1998	1999	14	-2.49	-1.35	Moderada
Ipupiara	1968	1969	11	-2.32	-1.30	Moderada
	1969	1971	21	-3.52	-1.42	Moderada
	1984	1985	12	-2.33	-1.55	Severa
	1990	1991	10	-1.99	-1.23	Moderada

	1991	1992	12	-1.94	-1.46	Moderada
	2000	2000	2	-1.59	-1.07	Moderada
Ituaçu	1968	1968	9	-2.65	-1.46	Moderada
	1969	1969	4	-1.99	-1.22	Moderada
	1974	1976	20	-2.31	-1.09	Moderada
	1979	1980	12	-2.31	-1.30	Moderada
	1984	1985	5	-1.94	-1.14	Moderada
	1993	1993	4	-1.67	-1.36	Moderada
Itamirim	1970	1970	3	-1.23	-1.01	Moderada
	1975	1976	12	-2.70	-1.72	Severa
	1979	1980	4	-2.40	-1.23	Moderada
	1981	1982	14	-1.92	-1.08	Moderada
	1998	1998	3	-1.24	-1.02	Moderada

Tabela H2 – Ocorrências de secas obtidas pelo IPP-12.

Estação	Avaliação de secas pelo IPP-12					
	Início	Fim	Duração (meses)	Pico	Valor médio	Tipo
Curimatá	1992	1995	38	-2,52	-1,43	Moderada
Pedro II	1992	1994	26	-2,04	-1,30	Moderada
Areia Branca	1992	1994	23	-2,56	-1,31	Moderada
	1998	2000	25	-2,01	-1,17	Moderada
São Miguel	1983	1984	13	-2,21	-1,25	Moderada
	1992	1994	23	-3,74	-1,81	Severa
Bom Jardim	1976	1977	15	-3,59	-2,34	Extrema
	1983	1984	14	-1,99	-1,09	Moderada
	1986	1988	22	-1,67	-1,02	Moderada
Poço da Pedra	1982	1984	25	-3,79	-2,19	Extrema
	1986	1988	22	-1,67	-1,02	Moderada
Tobias Barreto	1981	1982	19	-1,82	-1,11	Moderada
	1996	1997	15	-2,13	-1,09	Moderada
	1998	1999	19	-2,16	-1,25	Moderada
Ipupiara	1970	1971	23	-2,32	-1,27	Moderada
	1984	1986	34	-2,37	-1,27	Moderada
	1991	1993	31	-2,3	-1,3	Moderada
Ituaçu	1975	1976	24	-2,36	-1,15	Moderada
	1979	1980	13	-2,09	-1,22	Moderada
	1981	1983	16	-1,56	-1,09	Moderada
	1990	1992	14	-1,61	-1,07	Moderada
	1999	2000	21	-2,29	-1,09	Moderada
Itamirim	1976	1976	12	-2,56	-1,78	Severa
	1981	1983	14	-2,25	-1,18	Moderada
	1993	1995	35	-2,12	-1,07	Moderada

Tabela H3 – Ocorrências de secas obtidas pelo IPP-24.

Estação	Avaliação de secas pelo IPP-24					
	Início	Fim	Duração	Pico	Valor médio	Tipo
Curimatá	1992	1997	52	-2.48	-1.18	Moderada
São Miguel	1992	1995	36	-2.44	-1.31	Moderada
Bom Jardim	1976	1978	24	-2.31	-1.45	Moderada
Poço da Pedra	1977	1978	15	-1.67	-1.07	Moderada
	1980	1984	58	-3.34	-1.47	Moderada
	1987	1988	15	-1.50	-1.08	Moderada
Ipupiara	1980	1987	76	-2.44	-1.03	Moderada
	1991	1994	38	-2.43	-1.12	Moderada
Ituaçu	1975	1978	41	-1.85	-1.11	Moderada
Itamirim	1982	1983	13	-1.54	-1.10	Moderada
	1993	1996	47	-2.18	-1.12	Moderada

Tabela I – Classificação dos anos em relação as intensidades do fenômeno El Niño.

Anos (início/fim)	Intensidade
1965/66	Moderada
1968/70	Moderada
1972/73	Forte
1976/77	Fraco
1977/78	Fraco
1979/80	Fraco
1982/83	Forte
1986/88	Moderado
1990/93	Forte
1994/95	Moderado
1997/98	Forte

Fonte: <http://enos.cptec.inpe.br/>