

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E REGULAÇÃO
DE RECURSOS HÍDRICOS – PROFÁGUA**

FERNANDO ROBERTO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE ÍNDICES DE SECA APLICADOS A UMA BACIA
HIDROGRÁFICA LOCALIZADA NO SUDESTE BRASILEIRO:
ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO
MATEUS - ES/MG.**

**VITÓRIA
2019**

FERNANDO ROBERTO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE ÍNDICES DE SECA APLICADOS A UMA BACIA HIDROGRÁFICA LOCALIZADA NO SUDESTE BRASILEIRO:
ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO MATEUS- ES/MG.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, na área de concentração Regulação e Governança dos Recursos Hídricos.

Orientador: Marco Aurélio Costa Caiado, Ph. D.

**VITÓRIA
2019**

Silva, Fernando Roberto da

**AVALIAÇÃO DE ÍNDICES DE SECA
APLICADOS AO SUDESTE BRASILEIRO:
ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO SÃO MATEUS- ES/MG**

Orientador: Marco Aurélio Costa Caiado
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Gestão e Regulação de recursos hídricos do Centro
Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo

FERNANDO ROBERTO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE ÍNDICES DE SECA APLICADOS AO SUDESTE
BRASILEIRO: ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO
RIO SÃO MATEUS- ES/MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, na área de concentração Regulação e Governança dos Recursos Hídricos.

Aprovado em ____ de agosto de 2019

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Marco Aurélio Costa Caiado
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Prof. Dr. José Antônio Tosta dos Reis
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Dr Carlos de Oliveira Galvão
Universidade Federal de Campina Grande

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento”.

A Hisnaider, pela paciência.

A Astrogildo e Juraci, que me deram a vida.

*A vinha secou,
a figueira murchou,
a romeira também, a palmeira e a macieira;
todas as árvores do campo se secaram e
já não há alegria entre os filhos dos homens (JOEL 1:12).*

RESUMO

O Ministério da Integração Nacional (2016) define estiagem como períodos prolongados de baixa ou nenhuma pluviosidade, nos quais a perda de umidade do solo é superior à sua reposição e define seca como estiagens prolongadas em período suficiente para que a falta de precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico. As anomalias de seca são desastres naturais de maior recorrência a afetar os seres humanos e o meio ambiente. Os índices de seca são ferramentas úteis para auxiliar a mensuração, caracterização e apoio às medidas de alerta das situações de seca. Este trabalho objetiva identificar índices de seca aptos a analisar dados hidrológicos da bacia hidrográfica do Rio São Mateus (ES e MG). Foram utilizados dados das estações fluviométrica Córrego Boa Esperança (código ANA 55920000) e pluviométrica Barra de São Francisco (código ANA 01840004), na sub-bacia do rio Cricaré e estação fluviométrica (código ANA 55790000) e pluviométrica (código ANA 01841008) de Ataléia na sub-bacia do rio Cotaxé. De posse dos dados das estações priorizadas, foram calculados os índices de seca meteorológicos Standardized Precipitation index (SPI) de McKee et al. (1993), Índice de Severidade de Herbst (HSI), de Herbst et al. (1966) e Índice de anomalia de precipitação (RAI) de Rooy (1965). Para seca hidrológica, foi aplicado o índice Standardized Runoff Index (SRI) de SHUKLA e WOOD (2007). O índice RAI – SECA apresentou melhores características para sistema de alerta, o HSI apresentou-se mais conservador e o índice SPI apresentou características intermediárias, identificando significativo número de anomalia de seca mensal e de longo prazo. Relativo ao escoamento superficial, o índice SRI apresentou boa correlação com SPI, confirmado a relação precipitação com escoamento superficial. Não se identificou redução no escoamento superficial ao longo das séries estudadas. As matrizes de seleção de dados hidrológicos e índices de seca mostraram-se ferramentas importantes na seleção de índices de seca e dados hidrológicos, ao priorizar índices de seca aptos para dados hidrológicos do território em estudo. Com relação aos índices selecionados, foi possível identificar potencial uso como ferramenta de alerta e confirmação da ocorrência de seca.

Palavras chave: Índice de seca. SPI. SRI. HSI. RAI Seca. Matriz de seleção.

CONSIDERAÇÕES PARA O SINGREH – SÍNTESE

Nos diferentes tipos climáticos e territórios figuram as anomalias de seca como os desastres naturais mais recorrentes, normalmente de início lento, silencioso e de difícil mensuração. No ordenamento legal brasileiro os decretos de situação de desastre natural, incluindo os de seca, encontram-se centrado nos poderes executivos e a gestão dos recursos hídricos, preconizada pela política nacional dos recursos hídricos, encontra-se centrada nos comitês de bacia, entretanto ambos os entes necessitam embasamento técnico para gestão dos recursos hídricos e possíveis situações de desastre natural de seca. O presente trabalho destina-se a preencher parte desta lacuna ao identificar mecanismos de classificação da situação de seca, hidrológica e meteorológica, bem como aplicabilidade dos índices de seca as bacias hidrográficas. A metodologia selecionada para identificar os índices de seca e estações hidrológicas foi uma matriz com critérios priorizadores dos índices e dados com melhor aplicabilidade ao território em análise, sendo os índices selecionados com aplicação em outros territórios e divulgados pela comunidade científica. Os índices meteorológicos Standardized Precipitation index (SPI) de McKee et al. (1993), Índice de Severidade de Herbst (HSI), de Herbst et al. (1966) e o Índice de anomalia de precipitação (RAI) de Rooy (1965) empregam apenas dados de precipitação para o processo de cálculo. O Standardized Runoff Index (SRI) de Shukla e Wood (2007) foi selecionado para analisar a seca hidrológica, empregando dados de vazão. Foram utilizados dados de duas estações pluviométricas e duas estações fluviométricas, localizadas nas sub-bacias dos rios Cricaré e Cotaxé, com dados entre 1947 e 2018. A aplicação dos índices de seca permitiu identificar correlação entre a seca meteorológica e hidrológica, baixa relação entre El Niño e seca na bacia e situações de seca em todas as décadas analisadas.

ABSTRACT

The Ministry of National Integration (2016) defines drought as prolonged periods of low or no rainfall, where soil moisture loss is greater than replacement and defines drought as prolonged drought long enough for lack of precipitation to cause severe imbalance. hydrological. Drought anomalies are natural disasters most often affecting humans and the environment. Drought indices are useful tools to aid in the measurement, characterization and support of drought alert measures. This work aims to identify drought indices able to analyze hydrological data of the São Mateus River basin (ES and MG). Data from the Córrego Boa Esperança (ANA code 55920000) and pluviometric Barra de São Francisco (ANA code 01840004) river basins, in the Cricaré River sub-basin and the rainwater (stations ANA code 01841008) and Ataléia in the Cotaxé River sub-basin. With data from the prioritized stations, the standardized Precipitation Index (SPI) weather drought indexes of McKee et al. (1993), Herbst Severity Index (HSI), by Herbst et al. (1966) and Rooy's Precipitation Anomaly Index (RAI) (1965). For hydrological drought, the Standardized Runoff Index (SRI) of SHUKLA and WOOD (2007) was applied. The RAI - SECA index presented better characteristics for the warning system, the HSI was more conservative and the SPI index showed intermediate characteristics, identifying a significant number of monthly and long term drought anomalies. Regarding surface runoff, the SRI index showed a good correlation with SPI, confirming the relationship between precipitation and runoff. No reduction in runoff was identified throughout the series studied. The hydrological data and drought index selection matrices proved to be important tools in the selection of drought indices and hydrological data, prioritizing drought indices suitable for hydrological data of the territory under study. Regarding the selected indices, it was possible to identify potential use as a warning tool and confirmation of the occurrence of drought.

Keywords: Drought index. SPI. SRI. HSI. RAI. Selection Matrix.

CONSIDERATIONS FOR THE SINGREH – SYNTHESIS

In the different climatic types and territories drought anomalies appear as the most recurrent natural disasters, usually of slow onset, silent and difficult to measure. In the Brazilian legal order, natural disaster status decrees, including those for drought, are centered on the executive powers of the three spheres of government and the management of water resources advocated by the national water resources policy is centered on the basin committees, although both entities need technical support for water resources management and possible natural drought situations, this paper aims to fill some of this gap by identifying mechanisms of classification of the situation of hydrological and meteorological drought and their applicability in basins hydrographs. The methodology selected to identify the indices of drought and hydrological stations was employment were matrices with criteria prioritized of the indexes and data with better applicability to the territories under analysis, being the indices selected with application in other territories and published by the scientific community, available hydrological data by government agencies and prioritized those with the best consistency and size of the series. The Standardized Precipitation index (SPI) of McKee et al. (1993), Herbst Severity Index (HSI), by Herbst et al. (1966) and Rooy's Precipitation Anomaly Index (RAI) (1965) were selected, using only precipitation data for the calculation process. The Standardized Runoff Index (SRI) of SHUKLA and WOOD (2007) was selected to analyze the hydrological drought, using flow data. fluvimetric and rainfall stations were selected, being in the segment of Cotaxé river the fluvial station Ataléia (code ANA 55790000) with location concomitant with the rainfall station Ataléia (code ANA 01841008) and in the segment of river Cricaré selected the fluviométrica station Boa Esperança stream (code ANA 55920000) and upstream the pluviometric station Barra de São Francisco (code ANA 01840004). The application of the drought indexes allowed to identify a strong correlation between the meteorological and hydrological drought, low relation between El Niño and drought in the basin and drought situations in all the analyzed decades.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Localização das estações pluviométrica de Barra de São Francisco e ataléia e fluviométricas de córrego boa esperança e ataléia na bacia hidrográfica do rio São Mateus.....	43
FIGURA 2- Classificação climática de Koppen da bacia hidrográfica do rio São Mateus.....	44
FIGURA 3- Mapa dos aquíferos presentes no território da bacia hidrográfica do rio São Mateus	45
FIGURA 4- Solos das áreas contribuição estação fluviométrica córrego de Boa Esperança e estação fluviométrica Ataléia.....	46

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 70- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 1995 a dezembro de 2000.....	115
GRÁFICO 71- Relação vazão (Ataléia) e precipitação (Ataléia) de janeiro de 1995 a dezembro de 2000.....	116
GRÁFICO 72- Índice Oceânico Niño DA NOAA, janeiro de 2013 a dezembro de 2017.....	117
GRÁFICO 73- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 2013 a dezembro de 2017.....	118
GRÁFICO 74- Vazão (Ataléia) e precipitação (Ataléia) de janeiro de 2013 a dezembro de 2017	119
GRÁFICO 75- Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 1980 a dezembro de 1984.....	120
GRÁFICO 76- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 1980 a dezembro de 1984.....	121
GRÁFICO 77- Vazão (Ataléia) e precipitação (Ataléia) janeiro de 1980 a dezembro de 1984.....	122
GRÁFICO 78- Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 1974 a dezembro de 1978.....	123
GRÁFICO 79- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 1974 a dezembro de 1978.....	124
GRÁFICO 80- relação vazão (Ataléia) e precipitação (Ataléia) janeiro de 1974 a dezembro de 1978.....	125
GRÁFICO 81- Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 1979 a dezembro de 1984.....	126
GRÁFICO 82- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 1979 a dezembro de 1983.....	127
GRÁFICO 83- Vazão (Ataléia) e precipitação (Ataléia) janeiro de 1979 a dezembro de 1983	128
GRÁFICO 84- Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 2010 a dezembro de 2014	129

GRÁFICO 85- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 2010 a dezembro de 2015.....	130
GRÁFICO 86- Relação vazão (Ataléia) e precipitação (Ataléia) janeiro de 2010 a dezembro de 2015.....	131
GRÁFICO 87- Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 2005 a dezembro de 2009.....	132
GRÁFICO 88- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 2005 a dezembro de 2009.....	133
GRÁFICO 89- Relação vazão (Ataléia) e precipitação (Ataléia) janeiro de 2005 a dezembro de 2009.....	134
GRÁFICO 90- Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 1998 a dezembro de 2002.....	135
GRÁFICO 91- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 1998 a dezembro de 2003.....	136
GRÁFICO 92 - Relação vazão (Ataléia) e precipitação (Ataléia) janeiro de 1998 a dezembro de 2003.....	137
GRÁFICO 93- Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 1996 a dezembro de 1999.....	138
GRÁFICO 94- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 1996 a dezembro de 1999.....	139
GRÁFICO 95- Relação vazão (Ataléia) e precipitação (Ataléia) janeiro de 1996 a dezembro de 2000.....	140
GRÁFICO 96- Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 1975 a agosto de 1979.6.....	141
GRÁFICO 97- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 1975 a dezembro de 1979.....	142
GRÁFICO 98 - Vazão (Ataléia) e precipitação (Ataléia) janeiro de 1980 a dezembro de 1984	143
GRÁFICO 99- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1966 a dezembro de 1975.....	148

GRÁFICO 100- Eventos de seca pelo método SRI-1 na estação fluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1966 a dezembro de 1975.....	149
GRÁFICO 101- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1976 a dezembro de 1975.....	150
GRÁFICO 102- Eventos de seca pelo método SRI-1 na estação fluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1976 a dezembro de 1985.....	151
GRÁFICO 103- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1980 a dezembro de 1989.....	152
GRÁFICO 104- Eventos de seca pelo método SRI-1 na estação fluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1986 a dezembro de 1995.....	153
GRÁFICO 105- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1996 a dezembro de 2005.....	154
GRÁFICO 106- Eventos de seca pelo método SRI-1 na estação fluviométrica Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1996 a dezembro de 2005.....	155
GRÁFICO 107- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 2006 a dezembro de 2015.....	156
GRÁFICO 108- Eventos de seca pelo método SRI-1 na estação fluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 2006 a dezembro de 2015.....	157
GRÁFICO 109- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 2016 a agosto de 2018.....	158

LISTA DE EQUAÇÕES

EQUAÇÃO 1	29
EQUAÇÃO 2	30
EQUAÇÃO 3	30
EQUAÇÃO 4	32
EQUAÇÃO 5	32
EQUAÇÃO 6	32

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- critérios para classificar a intensidade do fenômeno climáticos El Niño e La Niña.....	27
TABELA 2: Classificação dos períodos secos e chuvosos do SPI.....	30
TABELA 3: Classificação situações de seca método RAI (ROOY, 1965).....	31
TABELA 4: Classificação dos períodos secos e úmidos método SRI (SHUKLA e WOOD, 2008).....	34
TABELA 5- Critérios para classificar a intensidade do fenômeno climáticos El Niño e La Niña.	40
TABELA 6- Eventos de seca identificados para estação pluviométrica de Barra de São Francisco, código 01840004, período de 1947 a 2017 pelo método HSI de Herbst et al. (1966).....	48
TABELA 7– Relação dos índices de seca meteorológica SPI-1 de McKee et al. (1993), RAI-SECA de Rooy (1965) e HSI de Herbst et al. (1966) aplicados aos dados da estação pluviométrica de Barra de São Francisco (código ANA 01840004) período de 1947 a 2018 classificados como de seca extrema no índice SPI-1.....	58
TABELA 8 - Correlação Pearson dos índices de seca SPI e SRI referente às estações pluviométrica Barra de São Francisco e fluviométrica Córrego Boa Esperança.....	78
TABELA 9- Índice Oceânico Niño da NOAA, em período de seca extrema pelos índices de seca SRI-1 e SPI-1 respectivamente nas estações fluviométrica e Córrego Boa Esperança e pluviométrica Barra de São Francisco.....	81
TABELA 10- Eventos de seca identificados para estação pluviométrica de Ataléia, codigo1841008, período de 1966 a 2018, pelo método HSI de Herbst et al. (1966).....	96
TABELA 11 – Relação dos índices de seca meteorológica SPI-1 de McKee et al. (1993), RAI-SECA de Rooy (1965) e HSI de Herbst et al. (1966), nos dados da estação pluviométrica de Ataléia (código ANA 01841008) classificados como extremamente seco entre 1966 e 2018 pelo SPI -1.....	107
TABELA 12 - Correlação Pearson da classificação dos índices de seca SPI e SRI para dados referentes às estações pluviométrica e fluviométrica de Ataléia, período de 1966 a 2015.	144
TABELA 13- Índice Oceânico Niño da NOAA, em período de seca extrema pelos índices de seca SRI-1 e SPI-1 nas estações fluviométrica Ataléia e pluviométrica Ataléia.....	147

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	20
2. OBJETIVOS.....	22
2.1 OBJETIVO GERAL	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
3. RELEVÂNCIAS PARA A LINHA DE PESQUISA DO PROFÁGUA	23
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	24
4.2 ALTERAÇÕES AMBIENTAIS, CLIMÁTICAS E O CICLO HIDROLÓGICO.....	26
4.3 ÍNDICES DE SECA	28
4.3.1 ÍNDICES DE SECA METEOROLÓGICA	28
4.3.2 ÍNDICES DE SECA HIDROLÓGICA	34
5. ÁREA DE APLICAÇÃO DO ESTUDO DE CASO	35
6. MÉTODOLOGIA	38
6.1. SELEÇÃO DAS ESTAÇÕES HIDROLÓGICAS.....	38
6.2. SELEÇÃO DOS ÍNDICES DE SECA.....	38
6.3. CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE SECA METEOREOLÓGICA	39
6.4. CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE SECA HIDROLÓGICA	39
6.5. COMPARAÇÃO ENTRE AS CLASSIFICAÇÕES DOS ÍNDICES DE SECA	39
6.6. CORRELAÇÃO DE PEARSON PARA OS DADOS HIDROLÓGICOS DE VAZÃO E PRECIPITAÇÃO CLASSIFICADOS PELOS ÍNDICES DE SECA.....	41
7. RESULTADOS	42
7.1 ESTAÇÕES SELECIONADAS.....	42
7.2 MÉTODOS DE CLASSIFICAÇÃO DA SITUAÇÃO DE SECA SELECIONADOS.....	47
7.2.1 ÍNDICES DE SECA METEOROLÓGICO.....	47
7.2.2 ÍNDICE DE SECA HIDROLÓGICO.....	47
7.3 CLASSIFICAÇÃO E ANALISE DAS SITUAÇÕES DE SECA.....	47
7.3.1.1 SECA METEOREOLÓGICA PELO MÉTODO HSI APLICADA AOS DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA BARRA DE SÃO FRANCISCO	47
7.3.1.2 SECA METEOREOLÓGICA PELO MÉTODO RAI PARA A ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA BARRA DE SÃO FRANCISCO	49
7.3.1.3 SECA METEOREOLÓGICA PELO MÉTODO SPI APLICADA AOS DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA BARRA DE SÃO FRANCISCO	50

7.3.1.4 SECA HIDROLÓGICA PELO MÉTODO SRI NOS DADOS DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA CÓRREGO BOA ESPERANÇA.....	54
7.3.1.5 RELAÇÃO ENTRE ÍNDICES DE SECA METEOREOLÓGICA DADOS DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA CÓRREGO BOA ESPERANÇA E HIDROLÓGICA NOS DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA BARRA DE SÃO FRANCISCO..	58
7.3.1.6 RELAÇÃO DOS ÍNDICES DE SECA METEOROLÓGICA E HIDROLÓGICA NAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICA DE CÓRREGO DE BOA ESPERANÇA E PLUVIOMÉTRICA BARRA DE SÃO FRANCISCO	59
7.3.1.7 CORRELAÇÃO DOS ÍNDICES DE SECA METEOREÓLOGICA E HIDROLÓGICA NAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICA BARRA DE SÃO FRANCISCO E FLUVIOMÉTRICA CÓRREGO BOA ESPERANÇA.	78
7.3.1.8 COMPORTAMENTO DA VAZÃO NA ESTAÇÃO CORREGO BOA ESPERANCA E PRECIPITAÇÃO NA ESTAÇÃO BARRA DE SÃO FRANCISCO AO LONGO DAS SÉRIES.....	79
7.3.1.9 EVENTOS DE SECA PELOS ÍNDICES DE SECA SRI-1, PARA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA CORRÉGO BOA ESPERANÇA, E ÍNDICE DE SECA SPI-1 PARA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA BARRA DE SÃO FRANCISCO RELACIONADOS COM ÍNDICE OCEÂNICO NIÑO, DA NOAA.....	80
7.3.2.1 SECA METEREÓLOGICA PELO MÉTODO HSI DE HERBST ET AL. (1966) NOS DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA.....	81
7.3.2.2 SECA METEREÓLOGICA PELO MÉTODO RAI DE ROOY (1965) NA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA.	97
7.3.2.3 SECA METEREÓLOGICA PELO MÉTODO SPI NOS DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA	98
7.3.2.4 SECA HIDROLÓGICA PELO MÉTODO SRI NOS DADOS DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA.....	102
7.3.2.5 RELAÇÃO DOS ÍNDICES DE SECA METEOROLÓGICA E HIDROLOGICA NOS DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICA E FLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA.....	106
7.3.2.6 RELAÇÃO ENTRE ÍNDICES DE SECA METEOROLÓGICA E HIDROLÓGICA NOS DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICA E FLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA.....	108
7.3.2.7 CORRELAÇÃO DOS ÍNDICES DE SECA METEOROLÓGICA E HIDROLÓGICA NOS DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICA E FLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA.....	144
7.3.2.8. COMPORTAMENTO DA VAZÃO E PRECIPITAÇÃO NAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICA E PLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA AO LONGO DAS SÉRIES....	145
7.3.2.9 EVENTOS DE SECA METEOROLOGICA, PELO ÍNDICE DE SECA SPI-1, E SECA HIDROLOGICA, PELO METODO SRI-1, APLICADOS AS ESTAÇÕES	

FLUVIOMÉTRICA E PLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA, RELACIONADOS COM DADOS DO ÍNDICE OCEÂNICO NIÑO, DA NOAA.....	145
8. CONCLUSÃO	159
9. CONSIDERAÇÕES PARA O SINGREH.....	161
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	161
11. APÊNDICES	168
Apêndice 1- Seleção das Estações Hidrológicas segmento rio Cricaré.....	169
Apêndice 2 – Seleção das estações hidrológicas segmento rio Cotaxé	171
Apêndice 3 – Índices de severidade de seca meteorológicos	172
Apêndice 4 – Classificação da situação de seca pelo método RAI-SECA para a estação pluviométrica de	174
Apêndice 5– Classificação da situação de seca pelo método RAI-ÚMIDA para a estação pluviométrica Barra de São Francisco.	176
Apêndice 6- Classificação da situação de seca pelo método SPI-01 da para a estação pluviométrica de.....	178
Apêndice 7 - classificação da situação de seca pelo método SPI-03 da estação pluviométrica Barra de São Francisco.	180
Apêndice 8- classificação da situação de seca pelo método SPI-06 da estação pluviométrica de Barra de São Francisco.....	182
Apêndice 9- classificação da situação de seca pelo método SPI-09 da estação pluviométrica de Barra de São Francisco.	184
Apêndice 10- classificação da situação de seca pelo método SPI-12 estação pluviométrica Barra de São Francisco.	186
Apêndice 11- classificação da situação de seca pelo método SPI-24 da estação pluviométrica de Barra de São Francisco.	187
Apêndice 12 - classificação da situação de seca pelo método SPI-48 da estação pluviométrica de Barra de São Francisco.	188
Apêndice 13 -classificação da situação de seca pelo método SRI-01de Shukla e Wood (2007) para a estação fluviométrica de boa esperança	190
Apêndice 14 - classificação da situação de seca pelo método SRI-03 de Shukla e Wood (2007) para a estação fluviométrica de boa esperança.	192
Apêndice 15 - classificação da situação de seca pelo método SRI-06 de Shukla e Wood (2007) para a estação fluviométrica de boa esperança	194

Apêndice 16 - classificação da situação de seca pelo método SRI-09 de Shukla e Wood (2007) para estação fluviométrica de Boa Esperança	196
Apêndice 17 - Classificação da situação de seca pelo método SRI-12 de Shukla e Wood (2007) para a estação fluviométrica de Boa Esperança.....	198
Apêndice 18- Classificação da situação de seca pelo método SRI-24 de Shukla e Wood (2007) para a estação fluviométrica de Boa Esperança.....	200
Apêndice 19- Classificação da situação de seca pelo método SRI-48 de Shukla e Wood (2007) para a estação fluviométrica de Boa Esperança.....	202
Apêndice 20- Classificação da situação de seca pelo método RAI SECA-Cotaxé.....	206
Apêndice 21- Classificação da situação de seca pelo método RAI - UMIDA para a estação pluviométrica de Ataléia.....	208
Apêndice 22- Precipitação (mm) estação pluviométrica de Ataléia Código ANA 01841008, período 1965 A 2018.....	209
Apêndice 23- Vazão (m ³ /s) estação fluviométrica de Ataléia Código ANA 55790000, período 1965 A 2016.....	211
Apêndice 24- Classificação da situação de seca pelo método SPI-01 de McKee et al. (1993) para a estação pluviométrica de Ataléia.....	213
Apêndice 25- Classificação da situação de seca pelo método SPI-03 de McKee et al. (1993) para a estação pluviométrica de Ataléia.....	214
Apêndice 26- Classificação da situação de seca pelo método SPI-06 de McKee et al. (1993) para a estação pluviométrica de Ataléia.....	215
Apêndice 27- Classificação da situação de seca pelo método SPI-09 de McKee et al. (1993) estação pluviométrica de Ataléia	217
Apêndice 28- Classificação da situação de seca pelo método SPI-12 de McKee et al. (1993) estação pluviométrica de Ataléia.....	218
Apêndice 29- Classificação da situação de seca pelo método SPI-24 de McKee et al. (1993) estação pluviométrica Ataléia.....	219
Apêndice 30- Classificação da situação de seca pelo método SPI-48 de McKee et al. (1993) estação pluviométrica de Ataléia.....	220
Apêndice 31- Classificação da situação de seca pelo método SRI-01de Shukla e Wood (2007) estação fluviométrica Ataléia.	221
Apêndice 32- Classificação da situação de seca pelo método SRI-03 de Shukla e Wood (2007) estação fluviométrica Ataléia.....	222

Apêndice 33- Classificação da situação de seca método SRI-06 de Shukla e Wood (2007) para estação fluviométrica Ataléia.....	223
Apêndice 34 - Classificação da situação de seca método SRI-09 de Shukla e Wood (2007) para estação fluviométrica Ataléia.....	224
Apêndice 35- Classificação da situação de seca método SRI-12 de Shukla e Wood (2007) para estação fluviométrica Ataléia.....	225
Apêndice 36- Classificação da situação de seca método SRI-24 de Shukla e Wood (2007) para estação fluviométrica Ataléia.....	226
Apêndice 38- Precipitação (mm) estação pluviométrica Barra de São Francisco, código ANA 01840004, período entre 1947e 2018.....	228
Apêndice 39- Vazão (m ³ /s) estação fluviometrica Córrego Boa Esperança, código ANA 55920000 (1966 a 2018).....	230
Apêndice 40- Cold & Warm Episodes by Season.....	232

1. INTRODUÇÃO

Eventos de seca afetam a vivência e normalidade dos grupamentos humanos e meio ambiente, independente do desenvolvimento econômico e social em que se encontram, com ocorrência em praticamente todos os ambientes climáticos, independente da localização. Fernandes et al. (2009) relata que os eventos de seca normalmente são de início lento, silencioso, muitas vezes não percebido pelos impactados. São fenômenos recorrentes e com capacidade de afetar a vida humana, a economia, a agricultura e o meio ambiente (HEIM, 2002).

A sociedade americana de meteorologia (AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY, 1997) classifica seca em quatro tipos: seca meteorológica, caracterizada por período de redução ou ausência de precipitação; seca agrícola, caracterizada pela redução na disponibilidade hídrica para desenvolvimento normal das plantas, com destaque ao impacto no sistema radicular das plantas; seca hidrológica, caracterizada por afetar o armazenamento superficial e subterrâneo de água, com impacto no escoamento superficial e; seca socioeconômica, que impacta a economia e a vida humana, incluindo agricultura e demais atividades econômicas. Os diferentes tipos de seca encontram-se inter-relacionados e sucessivos, basicamente todos iniciando na seca meteorológica, dependendo, assim, das condições de precipitação.

A Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE) diferenciam estiagem e seca, sendo estiagem caracterizada por “períodos prolongados de baixa ou nenhuma pluviosidade em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição”, enquanto secas são caracterizadas por “estiagens prolongadas durante período de tempo suficiente para que a falta de precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico” (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2016).

A melhoria nos processos de descrição e investigação das situações de seca e estiagem é necessária para aperfeiçoar a resposta das possíveis medidas de mitigação, destacando os índices de seca como métodos passíveis de emprego para preenchimento de parte desta lacuna. Portanto, a avaliação dos índices de seca aptos às bacias hidrográficas no contexto brasileiro de resposta ao desastre natural de seca se faz necessária, permitindo, em tempo oportuno, a tomada de decisão para mitigar seus possíveis efeitos negativos.

Classificar e quantificar períodos de seca induz, no poder público e no público em geral, embasamento técnico para um melhor processo de sensibilização e convivência com a situação de estiagem e seca; entretanto, é necessário identificar índices de seca adequados para as condições das bacias hidrográficas e outros arranjos territoriais a serem estudados.

Diferentes índices de seca encontram-se empregados na descrição dos processos de seca no mundo; entretanto, a qualidade no processo de descrição dos eventos é questionável em função de uma boa parcela dos mesmos ter sido desenvolvida para condições de países e bacias hidrográficas com características diferentes das observadas no território brasileiro. Portanto, o processo de seleção e aplicação dos índices de seca é fundamental para explicitar, de forma quantitativa e qualitativa, os fenômenos de seca, bem como sua sucessão de seca meteorológica para seca hidrológica e contribuir para apontar fatores que potencializam a ocorrência e desaparecimento das situações de seca.

Os índices de seca empregam elementos meteorológicos para identificar e mensurar os fenômenos de seca. Segundo Fernandes (2009), os dados relativos à precipitação são empregados nos índices de detecção de seca, sendo a seleção do índice dependente dos dados disponíveis e da adequação do índice ao território. Segundo OMM (2016), os índices de seca são representações numéricas dos dados climáticos ou meteorológicos que refletem e representam efeitos que ocorrem durante as secas, sendo que a descrição deve ser compatível com os efeitos das condições no campo,

Segundo a OMM (2016), não existe uma única forma de representar as situações de seca e nenhum índice é indicado para ser aplicado a todo regime climático ou setor afetado, o que requer do avaliador da situação de seca a selecionar índice de seca ou combinação de índices de seca que melhor se adéqua e representa a situação de seca e impacto nos interesses locais.

O emprego de índices de seca meteorológica e hidrológica apresenta capacidade para retratar possíveis situações de seca nas bacias hidrográficas, funcionando como sistema de alerta e confirmador de possível redução na disponibilidade hídrica e no escoamento superficial.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Avaliar a aplicação de índices de seca às condições de uma bacia hidrográfica localizada no sudeste brasileiro.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar períodos de seca e severidade ao longo das séries hidrológicas em análise.

Correlacionar a severidade da seca meteorológica com dados fluviométricos.

Analizar situações de seca meteorológica e escoamento superficial ao longo das séries estudadas.

Verificar relação entre a ocorrência de seca com fenômeno El Niño.

3. RELEVÂNCIAS PARA A LINHA DE PESQUISA DO PROFÁGUA

O Brasil apresenta dimensões continentais, com diversidade econômica, tecnológica, ambiental, climática, demográfica e hidrológica. Dentre as regiões administrativas brasileiras, o sudeste apresenta maior demanda hídrica devido à alta densidade demográfica, intensificação das atividades agrícolas com alto emprego de da irrigação e mecanização, dentre outros processos consutivos. Isso requer mecanismos para compreender a dinâmica das situações de seca e melhorar processos decisórios de gestão dos recursos hídricos.

Os índices de seca são mecanismos passíveis de uso na descrição de parte dos de seca e suas origens, capazes de acompanhar e caracterizar parcela dos possíveis impactos da seca no ciclo hidrológico, dentre eles os impactos climáticos de caráter global e impactos ambientais locais com possível redução na precipitação e disponibilidade hídrica. Dentre os impactos climáticos de caráter global, destacam-se as mudanças climáticas, que indicam potencial aumento da temperatura do planeta, potencializada pela emissão de gases provenientes de combustíveis fosseis, conforme apontado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) no âmbito das Nações Unidas (ONU). Destacam-se também fatores de origem antrópica que conduziram mudança no comportamento natural do ciclo hidrológico.

O presente trabalho apresenta relevância para linha de pesquisa PROFÁGUA regulação e governança dos recursos hídricos, tema segurança hídrica e usos múltiplos da água, pelo objetivo de雇用mechanismo para selecionar e indicar índices de seca para determinado território, analisar possível emprego dos índices como ferramenta provedora de informação das condições hídricas ao longo das séries estudadas e caracterizar situações de seca, favorecendo processo de gestão e regulação dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas estudadas.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 SECA

Os eventos de seca diferem de outros eventos naturais com potencial risco para sociedade. Freitas (1998) cita que os eventos de desastres naturais de enchente, terremoto e furacão iniciam e terminam repentinamente e se restringem, normalmente, a uma pequena região. O fenômeno das secas, por outro lado, tem, quase sempre, um início lento e uma longa duração, espalhando-se, na maioria das vezes, por uma extensa área. Segundo Basch (2012), as situações de seca são variáveis aleatórias do clima não associadas a quaisquer tendências de mudança real do clima.

As secas são fenômenos climáticos com possibilidade de ocorrer em praticamente todas as zonas climáticas e é caracterizada pela redução temporária no quantitativo de precipitação recebida durante um período prolongado (MISHARA et al., 2010). O Ministério da Integração Nacional (2016) define, na Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), estiagem como “períodos prolongados de baixa ou nenhuma pluviosidade em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição”. Seca é definida como “estiagem prolongada durante o período de tempo suficiente para que a falta de precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico”, definição similar se encontra descrita em Uliana (2015).

As situações de seca diferem de outros desastres naturais em função das atividades humanas apresentarem capacidade para induzir manifestação da seca, com destaque para os fatores que aumentam a demanda hídrica ou afetam a capacidade do solo de capturar e reter água, como as atividades agrícolas, desflorestamento, dentre outros, os quais podem desencadear aumento na demanda e diminuição da disponibilidade de água, em virtude da alteração da capacidade do meio de interceptar e reter a massa hídrica precipitada ou em ampliar o escoamento superficial no território da bacia (MISHARA et al., 2010). Yang (2015) relata que a bacia de Guanzhong, na China, apresentou, no escoamento natural reconstruído de 1991 a 2012, as atividades humanas como fator dominante para a redução do escoamento, tendo a variabilidade climática apresentado contribuição secundaria na redução do escoamento superficial.

O processo para definir seca não é consenso e depende de critério localmente aceito para representar a percepção local ou de metodologia consolidada,

representando critérios da comunidade científica. Destacam-se, neste contexto, os índices de seca (FERNANDES et al., 2009 e REDMOND, 2002). Oliveira (2013) citando Hudson e Hazen (1964) indica que, no Líbano, um período de mais de dois anos sem precipitação é considerado como período de seca, contrastando com o critério adotado em Bali, na Indonésia, onde período de seis dias sem precipitação já é reconhecido como um período de seca. O Instituto de Meteorologia de Portugal, citado por Santos (1998), define a situação de seca por meio do ranking dos precipitados, considerando extremamente seca quando a precipitação é superada em 90% dos anos analisados, muito seco em 80% e normal quando a precipitação é superada entre 40 e 70% das vezes.

Heim Junior (2002) classifica as situações de seca em meteorológica, agrícola, hidrológica e socioeconômica, processo empregado por Fernandes (2009) para agrupar os índices de seca em função da seca a ser analisada e dos dados de entrada.

Pires (2003), citado por Fernandes et al. (2009), relata que as definições de seca meteorológica devem ser consideradas como específicas de uma região, em virtude das condições que conduzem à falta de precipitação variar consideravelmente de região para região. Instituto Nacional de Gestão de Calamidades (2003) citado por Fernandes et al. (2009) relata que seca meteorológica existe quando numa determinada região ocorre precipitações abaixo dos 70% a 75% do valor normal durante um período prolongado.

A seca hidrológica é caracterizada por períodos longos de déficit de precipitação pluvial e é observada após a seca meteorológica e a agrícola (FERNANDES, 2010). Seca hidrológica é expressa pela redução nos níveis de água subterrânea e superficial. Normalmente, seus efeitos se manifestam posteriormente à seca meteorológica. É a expressão tardia desta, tardio sendo, também, seus impactos para os usos múltiplos dos recursos hídricos. Segundo Canamary (2015), no processo de análise da seca hidrológica é importante compreender o comportamento das séries temporais de vazão, em virtude de ser uma variável capaz de incorporar a resposta de diferentes subsistemas que influenciam nesse tipo de seca, como o escoamento superficial e o fluxo de base proveniente dos aquíferos.

A seca agrícola refere-se a situações com redução na quantidade de água disponível, nas diferentes camadas do solo ocupadas pelo sistema radicular e que

afetariam o rendimento das culturas (FERNANDES, 2010). Segundo WMO (1975), citado por Silva (2011), a seca agrícola está relacionada à baixa disponibilidade de umidade no solo e torna o suprimento de água às culturas insuficiente para repor as perdas por evapotranspiração das mesmas. De acordo com Pires (2003) citado por Silva (2011) a seca agrícola geralmente manifesta-se no intervalo entre a seca meteorológica e a seca hidrológica, sendo combinação entre os dois tipos de seca e seus impactos na agricultura, ocasionando assim, a seca agrícola.

Santos (2009) relata sequência da ocorrência dos eventos de seca em três fases. A seca climatológica tem como efeito a seca edáfica. A seca edáfica tem como causa a seca climatológica e como efeito à seca social. A permanência de seca meteorológica por um período de 1-3 meses pode conduzir à diminuição substancial da quantidade de água no solo e da evapotranspiração (seca agrícola). Na escala temporal de 3-6 meses, assiste-se, em geral, à redução do escoamento de superfície e subterrâneo e da quantidade de água nos aquíferos e em lagos e Barragens (seca hidrológica). Em um prazo mais longo, 6-12 meses, pode atingir-se uma redução drástica de água disponível e utilizável para os consumos domésticos, urbanos, ambientais, agrícolas, caracterizando a seca socioeconômica (Pereira et al., 2009; Pereira et al., 2010; Andreu et al., 2014).

4.2 FENOMENO EL NIÑO, ALTERAÇÕES AMBIENTAIS E O CICLO HIDROLÓGICO.

Alterações das condições ambientais, especialmente o solo e vegetação, podem afetar o escoamento superficial e o regime de precipitação. Paz (2004) relata que os fatores ambientais impactam os processos de interceptação da água no solo devido às características da vegetação e à época do ano. Com relação ao clima, as intervenções dos seres humanos no meio ambiente tendem a resultar em diversas mudanças no clima e nas condições de vida em escala global (TEIXEIRA, 2010).

Karl et al. (1996), citados por Back (2001), relata que as mudanças climáticas têm como consequências diretas a alteração na frequência e distribuição das chuvas, aumentando as ocorrências de secas e de cheias. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2010) a superfície terrestre aqueceu 0,6°C desde o final do século XIX, com projeções de aumento na temperatura média da superfície global de 1,4°C a 5,8°C até o ano de 2100 (em relação à média 1961-1990).

Segundo Melo (1999) com desenvolvimento das tecnologias foi possível identificar, dentre os eventos climáticos globais, o fenômeno climático El Niño como um dos eventos climáticos com capacidade de provocar eventos de seca em determinadas localidades do globo.

O El Niño é definido como fenômeno oceânico-atmosférico de duração média de 12 a 18 meses, com retorno cíclico entre dois e sete anos, que afeta o clima regional e global. Este é caracterizado pelo aquecimento anormal das águas do oceano Pacífico, mudando a circulação geral da atmosfera (SANTOS 1998).

Segundo Salini (2011), a ocorrência do El Niño e mudanças do clima da região Sudeste do Brasil tem baixa correlação, entretanto, ocorre alta correlação entre o fenômeno e a ocorrência de altas precipitações na região Sul e redução das precipitações e seca nas regiões Norte e Nordeste.

O ION (Índice Oceânico Niño e Niña) é um parâmetro que identifica as anomalias da superfície do Oceano Pacífico através de uma média móvel de três meses, quando ION for maior que +0,5°C e menor que -0,5°C (tabela 1Tabela 1), por no mínimo cinco meses consecutivos, o período é caracterizado, respectivamente como El Niño e La Niña (GOLDEN GATE WEATHER SERVICES, 2019).

Tabela 1- Critérios para classificar a intensidade do fenômeno climáticos El Niño e La Niña.

Evento	Valor do ION	Intensidade
El Niño	0,5 a 0,9	Fraca
	1,0 a 1,4	Moderada
	≥ 1,5	Forte
La Niña	-0,5 a- 0,9	Fraca
	-1,0 a -1,4	Moderada
	≥ -1,5	Forte

4.3 ÍNDICES DE SECA

Os índices de seca permitem identificar anomalias na disponibilidade hídrica. Diferentes métodos foram desenvolvidos visando melhor compreensão das causas e impactos da restrição hídrica. Segundo Fernandes et al. (2009), não se pode afirmar que um índice de seca se adapta a todas as situações, mas sim, que o índice a ser escolhido é dependente das informações disponíveis para o território em análise. Índices de seca normalmente são construídos a partir de processos matemáticos que apontam anomalia em determinados pontos do ciclo hidrológico em um dado território. Apresentam a capacidade de captar comportamento e emitir juízo de valor relativo à disponibilidade hídrica. A seleção de um índice, segundo Canamary (2015), tem características técnicas a destacar: severidade, robustez, trabalhabilidade, transparência, sofisticação, extensibilidade e dimensionalidade.

4.3.1 ÍNDICES DE SECA METEOROLÓGICA

Os índices apresentam capacidade para identificar as anomalias na precipitação. Vários índices de seca meteorológica encontram-se descritos na literatura e podem ser observados em Fernandes et al. (2009); Silva (2011); Ferreira (2016); Santos (2010) Otun (2000); Canamary (2015); Blain (2010) e Silva (2016). Encontram-se discutidos, em seguida, os índices de seca meteorológica utilizados no presente trabalho.

Standardized Precipitation Index (SPI), desenvolvido por McKee et al. (1993), segundo Santos (2010), é um dos índices mais utilizados no mundo devido à sua simplicidade. É um índice de seca amplamente empregado por utilizar exclusivamente a precipitação como dado de entrada e é recomendado pela Organização Meteorológica Mundial (WORLD METEOROLÓGICAL ORGANIZATION, 2012).

O SPI indica como a precipitação se comportou em relação à climatologia do período em questão. Valores positivos do índice indicam precipitação acima da média e valores negativos são indicativos de precipitação abaixo da média. Escalas de um a seis meses permitem identificar seca meteorológica e agrícola, escala entre nove e 12 meses permitem identificar seca hidrológica, enquanto escala de 24 meses permite identificar impactos mais graves, nos aquíferos (SANTOS, 2010).

NDMC (2016) relata escala SPI e tipos de impacto monitorado. Em escala de um mês, a aplicação está estreitamente relacionada com a umidade do solo; em escala de três meses, é possível avaliar a sazonalidade da precipitação; com seis ou nove meses, verificam-se tendências e padrões de precipitação para identificar transição entre a estação seca e chuvosa; em escala de 12 meses, é possível verificar os padrões de precipitação de longo prazo, vinculados a níveis de reservatórios e mananciais hídricos; Para períodos ainda maiores, 24 e 48 meses, tem-se a capacidade de monitorar o impacto de secas em aquíferos subterrâneos.

De acordo com Santos et al., (2010) o SPI trimestral (SPI-3) reflete as condições de curto prazo e é importante para monitoramento das precipitações sazonais. A escala semestral do SPI (SPI-6) representa os eventos de média duração e é útil para o monitoramento do período de transição entre estação seca e a chuvosa. O SPI anual (SPI-12) reflete padrões de precipitação de longo prazo. É utilizado para monitorar a variabilidade anual e interanual. Deste modo, à medida que a escala temporal aumenta, o SPI responde mais lentamente às mudanças na precipitação.

Conceitualmente, o SPI é simplesmente a variável reduzida Z_i da distribuição normal da precipitação, conforme equação (1).

$$SPI = Z_i = \frac{(P - \bar{P}_i)}{\sigma_i} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

Z_i = Variável reduzida da distribuição

P = Precipitação acumulada no período;

\bar{P}_i = Precipitação média do período em questão;

σ_i = Desvio padrão da série histórica de precipitação na escala em estudo.

Como a precipitação tem uma distribuição assimétrica, os dados são primeiro transformados para uma distribuição normal e em seguida são calculados como demonstrado na Equação (1). Mais detalhes e/ou considerações sobre esse cálculo podem ser encontradas em McKee et al. (1993 e 1995), Guttman (1998 e 1999), Hayes et al. (1999), Sansigolo (2004), entre outros. Na tabela 2são ilustradas as categorias de SPI.

Tabela 2: Classificação dos períodos secos e chuvosos do SPI.

Valores de SPI	Classes
< -2,0	Extremamente seco
-1,99 a -1,00	Muito Seco
-0,99 a -0,5	Moderadamente seco
-0,49 a 0,49	Próximo ao normal
0,5 a 0,99	Moderadamente úmido
1 a 1,99	Muito úmido
> 2,0	Extremamente úmido

Índice de anomalia de precipitação (RAI) desenvolvido por Rooy (1965) é um índice meteorológico que emprega exclusivamente dados de precipitação e identifica anomalias extremas. Como fator positivo, encontra-se o fato de que todas as séries podem ser empregadas, mesmo com falhas. Incorpora um procedimento de classificação para ordenar magnitudes de anomalias de precipitações positivas e negativas. Esse índice é considerado muito simples, dada a sua facilidade de procedimento computacional, que consiste da determinação de anomalias extremas. Rooy (1965) descreve que o índice visa tornar o desvio da precipitação em relação à condição normal de diversas regiões passíveis de comparação. O procedimento para o cálculo é apresentado nas equação (2) e equação (3).

$$RAI - UMIDA = 3 * \left[\frac{(p - \bar{p})}{(\bar{X} - p)} \right] \quad \text{Equação 2}$$

$$RAI - SECA = 3 * \left[\frac{(p - \bar{p})}{(\bar{m} - p)} \right] \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

p = Precipitação observada,

\bar{p} = Média da precipitação observada;

\bar{m} = É empregado para anomalias positivas (cheias). É a média dos dez valores mais elevados da precipitação do período estudado;

\bar{X} = É empregado para as anomalias negativas (seca). Representa médias dos dez valores mais baixos da precipitação do período analisado.

Oladipo (1985) descreve inexistir diferenças entre o Índice de Anomalia de Precipitação e os mais complicados índices de Palmer e Bhalme-Mooley. Os valores do índice RAI são ordenados em um esquema de classificação de nove categorias, tabela 3, variando de extremamente úmido a extremamente seco (ROOY, 1965).

Tabela 3: Classificação situações de seca método RAI (ROOY, 1965)

RAI	Classificação
$\geq 4,00$	Extremamente úmido
3,00 a 3,99	Umidade alta
2,00 a 2,99	Umidade moderada
0,5 a 1,99	Umidade baixa
-0,49 a 0,49	Normal
-1,99 a -0,5	Seca suave
-2,00 a -2,99	Seca moderada
-3,00 a -3,99	Seca alta
$\leq -4,00$	Extremamente seca

O Índice de Severidade de Herbst (HSI) foi desenvolvido por Herbst et al. (1966) e se baseia na análise de precipitação mensal. É chamada de Severidade o déficit acumulado e de Magnitude o déficit mensal médio. O mês de início e do final de um período seco também são identificados. O método tem a capacidade de representar a influência da presença ou ausência de precipitação em meses anteriores, demonstrando retardamento ou agravamento da situação de seca. Portanto, o método considera a situação de determinado mês em função da precipitação mensal e das precipitações anteriores, não refletindo apenas o mês de ocorrência da situação de seca.

O procedimento para o cálculo de HSI inicia-se com a subtração da precipitação média de um dado mês da precipitação atual do mês, de modo que resulte em um déficit ou excesso. Esse valor é, então, multiplicado por um peso correspondente ao mês seguinte e o produto resultante, o qual será positivo ou negativo, é adicionado à

precipitação atual do mês em questão. Essa soma final é denominada precipitação efetiva. A equação (4) apresenta o cálculo da precipitação efetiva, enquanto a Equação 5 apresenta o peso do mês.

$$NEF_{ij} = (N_{ij-1} - N_{j-1}) * W_j + W_{ij}$$

Equação 4

Sendo:

NEF_{ij} = precipitação efetiva do ano i, mês j;

N_{ij-1} = precipitação no ano i, mês j -1;

N_{j-1} = precipitação média do mês j -1;

W_j = peso do mês j;

N_{ij} = precipitação do ano i, mês j.

$$W_j = 0,1 \left(1 + \frac{N_j}{\frac{1}{12} * MJN} \right)$$

Equação 5

Sendo:

W_j = peso do mês j;

N_j = precipitação média do mês j;

MJN = precipitação média anual.

O próximo passo é a comparação entre o somatório das diferenças negativas e os doze valores interpolados da precipitação mensal máxima média da série e o déficit anual médio. O primeiro valor é o $MMMN$, o segundo é $MMMN$ somado a x, que é uma taxa de crescimento, e o terceiro é $MMMN$ somado a duas vezes x e assim sucessivamente. O último valor obtido corresponde à MJD , e esses doze valores são calculados através da equação (6), abaixo.

$$A = \frac{MJD - MMMN}{11}$$

Equação 6

Sendo:

$MMMN$ = precipitação mensal máxima média;

MJD (déficit anual médio) = soma dos déficits mensais.

Em seguida, são iniciados os testes para identificação do início da seca. Trata-se da diferença entre a precipitação efetiva e a precipitação média mensal, que será calculada mês a mês, até que se obtenha um valor negativo, representando o

possível início de uma seca. Então, para que se confirme o início real de uma seca, o valor absoluto dessa diferença deve ser comparado ao primeiro valor, também absoluto, de MMMR; caso ele seja igual ou maior, então o início de uma seca se confirma; se for menor, a diferença do outro mês será inspecionada.

Caso seja negativa, o seu valor absoluto será somado ao do mês anterior e comparado com o valor de $MMMR+1x$; caso esse valor seja ultrapassado, uma seca está acontecendo e teve início no mês anterior. Se a diferença do mês seguinte ao que apresentou diferença negativa for positiva, a inspeção deve ser feita no próximo e assim por diante. Enquanto o valor da diferença mensal exceder os valores de $MMMR+nx$, então a seca permanece.

O teste para término da seca acontece de forma simultânea ao teste de início da seca; a premissa para que exista um possível fim de seca é observada a partir do primeiro mês que apresentar diferença positiva, para verificar se é realmente o fim da seca ou apenas uma interrupção; os dois meses seguintes são analisados, onde pelo menos um deve apresentar valor positivo. Quando isso ocorrer, os valores das diferenças dos três meses serão somados; se esse valor for negativo, antes que a segunda condição seja satisfeita, então esses meses positivos representam apenas uma interrupção da seca e não o seu fim. Dessa forma, o teste deve ser reiniciado a partir do próximo mês que apresentar diferença positiva.

A segunda condição, que deve ser calculada concomitantemente com a primeira é a precipitação efetiva dos três meses, onde no mínimo dois devem apresentar diferenças negativas. Ela é somada e comparada com a soma das três precipitações médias mensais mais altas do ano. Se o valor da soma das precipitações efetivas for menor, então deve ser comparada com a soma dos quatro maiores valores de precipitação média mensal, e assim por diante, até que a precipitação efetiva exceda esses valores; quando isso acontecer, a seca acabou. Se a primeira condição for satisfeita antes que a precipitação efetiva exceda o valor das precipitações médias mensais, então o teste deve recomeçar a partir do próximo mês positivo e os meses com diferenças positivas serão considerados como uma interrupção do período de estiagem. Se a segunda condição for satisfeita antes que a primeira seja, então se tem o fim da seca.

4.3.2 ÍNDICES DE SECA HIDROLÓGICA

Os índices de seca hidrológica apresentam capacidade de identificar as anomalias no escoamento superficial. Vários índices de seca hidrológica encontram-se descritos em Fernandes et al. (2009), Andrade (2016); Shukla (2008); Mohan (1991). Nos parágrafos abaixo, encontra-se discutido o índice de seca hidrológica utilizado no presente trabalho, o Standardized Runoff Index (SRI), proposto por Shukla e Wood (2007).

O Standardized Runoff Index (SRI) emprega o processo de cálculo da metodologia desenvolvida por McKee et al. (1993), Standardized Precipitation index (SPI), descrito acima. O processo de cálculo do índice SRI diferencia-se de SPI pela substituição dos dados de entrada, sendo que o SPI utiliza dados de precipitação, enquanto que o SRI utiliza dados de vazão. O SRI é considerado um complemento do SPI para retratar os aspectos hidrológicos da seca, pois ele incorpora processos que determinam defasagens sazonais na influência do clima na vazão (SHUKLA e WOOD, 2008).

Assim como a metodologia para o cálculo do SPI, a metodologia utilizada para cálculo do SRI tem como exigência período mínimo de 30 anos da série, que, por fator estatístico, quanto maior a série, mais confiável será o processo de cálculo. A situação de seca, no presente trabalho foi classificada em sete classes, conforme tabela 4.

Tabela 4: Classificação dos períodos secos e úmidos método SRI (SHUKLA E WOOD, 2008).

Valores de SRI	Classes
< -2,0	Extremamente seco
-1,99 a -1,00	Muito Seco
-0,99 a -0,5	Moderadamente seco
-0,49 a 0,49	Próximo ao normal
0,5 a 0,99	Moderadamente úmido
1 a 1,99	Muito úmido
> 2,0	Extremamente seco

4.4 CORRELAÇÃO DE PEARSON

Segundo a UFSC (2018), coeficiente de correlação de Pearson (r) ou coeficiente de correlação produto-momento ou o r de Pearson mede o grau da correlação linear entre duas variáveis quantitativas. É um índice adimensional com valores situados entre -1,0 e 1,0 inclusive, que reflete a intensidade de uma relação linear entre dois conjuntos de dados. Este coeficiente, normalmente representado pela letra "r" assume apenas valores entre -1 e 1.

$r = 1$ Significa uma correlação perfeita positiva entre as duas variáveis.

$r = -1$ Significa uma correlação negativa perfeita entre as duas variáveis - Isto é, se uma aumenta, a outra sempre diminui.

$r = 0$ Significa que as duas variáveis não dependem linearmente uma da outra. No entanto, pode existir outra dependência que seja "não linear". Assim, o resultado $r=0$ deve ser investigado por outros meios.

Figueiredo e Silva (2009) relatam que valores extremos (0 ou 1) dificilmente são encontrados e que o importante é interpretar a magnitude dos coeficientes. Para Cohen (1988), valores entre 0,10 e 0,29 podem ser considerados pequenos; entre 0,30 e 0,49 podem ser considerados como médios; e entre 0,50 e 1 podem ser interpretados como grandes. Dancey e Reidy (2005) apontam para uma classificação ligeiramente diferente: $r = 0,10$ até 0,39 (fraco); $r = 0,40$ até 0,69 (moderado); $r = 0,70$ até 1 (forte).

5. ÁREA DE APLICAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Segundo Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, a bacia hidrográfica é a unidade territorial prevista na Política Nacional de Recursos Hídricos- PNRH e área de atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos- SINGREH (BRASIL, 1997). A bacia Hidrográfica do Rio São Mateus tem 5.772,80 km² (43%) localizados no estado de Minas Gerais e 7.710 km² (57%) localizados no Espírito santo (ANA - 2009). Seus principais formadores são o rio Cotaxé, conhecido como rio do Norte e rio Cricaré, conhecido como São Mateus ou Braço Sul. A bacia apresenta duas fozes, a principal é o próprio rio São Mateus e ocorre no município de Conceição da Barra (CEMIG, 2017) e outra foz se localiza mais ao sul e se dá através do Rio Mariricu, desaguando no distrito de Barra Nova, município de São Mateus (SOUZA, 2014).

Na bacia hidrográfica do rio São Mateus é observada diferente formas de degradação, destacando a reduzida mata ciliar, poluição com carga orgânica, conservação inadequada dos solos pela agricultura e estradas mal projetadas (FIGUEIREDO, 2008).

Os municípios da parte mineira da bacia são Ataléia, Central de Minas, Frei Gaspar, Itabirinha, Itambacuri, Mantena, Mendes Pimentel, Nova Belém, Nova Módica, Ouro Verde de Minas, Pescador, São Félix de Minas, São João do Manteninha e São José do Divino. Possuem 107.751 mil habitantes e densidade populacional de 17,96 hab./km² (IBGE, 2010, citado por IGAM, 2017). A parte capixaba conta com população de 318.736 habitantes (IBGE -2010) distribuída em 12 municípios, sendo eles Mantenópolis, Água Doce do Norte, Barra de São Francisco, Boa Esperança, Conceição da Barra, Ecoporanga, Jaguaré, Mucurici, Nova Venécia, Ponto Belo, Vila Pavão e São Mateus.

Existe predominância de Latossolos e Argissolos com características químicas distróficas e intensa substituição da vegetação natural pela exótica, predomínio de pastagens, especialmente na região de cabeceiras, com alto índice de degradação, o que reduz a capacidade de infiltração natural do solo. Argissolos se caracterizam por apresentar diferença textural significativa entre os horizontes A e B, enquanto Latossolos apresentam textura uniforme ao longo do perfil, ambos se prestam para agricultura, normalmente exigindo correção da acidez. Além das áreas com solos citados constituem significância para região de estudo trechos com

formação rochosa de Pão de Açúcar, algumas destinadas à exploração do granito para fins ornamentais, trechos estes com baixa capacidade de retenção hídrica e rápido escoamento superficial.

O clima predominante na área, segundo classificação de Koppen, é o AW (tropical chuvoso de savana) com verão chuvoso e inverno seco, temperatura média do mês mais frio superior a 18°C, precipitação anual superior 750 mm e precipitação inferior a 60 mm em pelo menos um mês do ano, conforme Basch (2012).

A região apresenta áreas com outros tipos climáticos destacando os climas Cwa, Cfa e Cfb, segundo a classificação de Koppen (BASCH, 2012; EMBRAPA, 2019). A área classificada como Cwa (subtropical de inverno seco) apresenta temperatura inferior a 18°C no inverno e verão com temperatura superior a 22°C. A área classificada como Cfa (subtropical), apresenta verão quente com temperaturas superiores a 22°C e mais de 30 mm de chuva no mês mais seco. O Cfb (clima temperado) com verão ameno, chuvas uniformemente distribuídas, sem estação seca, temperatura media do mês mais quente inferior a 22°C e precipitação entre 1.100 e 2.000 mm.

A formação de aquífero na bacia apresenta, na região a montante e central (área de estudo), formação de aquíferos fraturados, com menor disponibilidade hídrica do que as formações da região próxima ao litoral, onde ocorre a formação do aquífero barreiras e litorâneo poroso, com maior disponibilidade hídrica no subsolo.

6. MÉTODOLOGIA

6.1. SELEÇÃO DAS ESTAÇÕES HIDROLÓGICAS

As estações hidrológicas foram selecionadas a partir dos dados disponibilizados pela Agência Nacional das Águas, no sítio Hidroweb, na rede mundial de computadores. Para dados de precipitação e vazão, a escolha das estações consistiu em um processo de valoração das características quantitativas e conversão das qualitativas em quantitativas com posterior valoração por meio de matriz decisória apropriada para tal fim (modelo nos apêndice 1 e apêndice 2) com critérios de exclusão e priorização de estações hidrológicas de acordo com os dados disponíveis nas respectivas estações e adequação aos índices de seca. A matriz decisória é uma adaptação baseada nos trabalhos de Caleman et al (2016) e Brasil (1996), onde as estações hidrológicas são selecionadas com base nos seguintes critérios:

- a. Aplicabilidade das respectivas estações e suas séries aos métodos de identificação de situação de seca descritos na literatura consultada.
- b. Período e consistência das séries hidrológicas. Quanto maior o período e mais consistente, maior valoração da estação na matriz de priorização.
- c. Estações pluviométricas localizadas na mesma sub-bacia que a estação fluviométrica de interesse, sendo a pluviométrica localizada a montante ou próximo à estação fluviométrica.

No presente trabalho empregaram-se dois pares de estações (fluviométrica e pluviométrica) com consistência necessária aos métodos de classificação da situação de seca, sendo um par de estações na bacia do rio Cotaxé e outro na do rio Cricaré.

6.2. SELEÇÃO DOS ÍNDICES DE SECA

Os índices de seca neste trabalho foram selecionados, a exemplo das estações hidrológicas, por meio de matriz (modelo no apêndice 03) processo baseado nos trabalhos de Caleman et al (2016) e Brasil (1966), selecionados com base nas características quantitativas e conversão das qualitativas em quantitativas, conforme os seguintes critérios:

- a) Aplicabilidade dos índices aos dados disponíveis nas séries classificadas como aptas, conforme item 6.1 acima, atribuindo aos índices de seca classificação de apto ou não apto às séries das estações selecionadas.
- b) Emprego do método pela comunidade científica.
- c) Características gerais: Severidade, robustez, trabalhabilidade, transparência, sofisticação, extensibilidade, dimensionalidade e outros.
- d) Tipo de seca analisada: meteorológica e hidrológica.

6.3. CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE SECA METEOREOLÓGICA

A partir dos índices de seca meteorológicos classificados como aptos e priorizados conforme item 6.2 SELEÇÃO DOS ÍNDICES DE SECA e estações pluviométricas consideradas aptas e priorizadas conforme item 6.1 SELEÇÃO DAS ESTAÇÕES HIDROLÓGICAS, as situações de seca foram classificadas e apresentadas em tabelas para representar o período analisado.

6.4. CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES DE SECA HIDROLÓGICA

A partir dos índices de seca hidrológicos considerados aptos e priorizados e estações fluviométricas selecionadas, as situações de seca foram classificadas para caracterizar o escoamento superficial e apresentadas em tabelas para representar o período analisado.

6.5. COMPARAÇÃO ENTRE AS CLASSIFICAÇÕES DOS ÍNDICES DE SECA

A partir dos dados hidrológicos e índices de seca priorizados procedeu-se classificação e análise dos dados hidrológicos por meio dos índices de seca selecionados, com a análise realizada por meio de tabela comparativa, indicando possíveis diferenças e relacionando as situações de seca mais críticas observadas pelo índices com melhores características na matriz de seleção de índices de seca, nos períodos mais críticos do índice de seca com melhores características na matriz de seleção. A tabela relaciona diretamente situações de seca nos diferentes métodos de classificação de seca meteorológica, indicando se ocorrem situações de seca no período por meio dos diferentes métodos de classificação de seca meteorológica.

6.5.1 RELAÇÃO ENTRE ÍNDICES DE SECA METEOROLÓGICOS E HIDROLÓGICOS

Procedeu-se à análise por meio da relação precipitação e vazão, relação realizada entre os resultados dos índices com melhores resultados na matriz de seleção de índices de seca metereológica e índice de seca hidrológica, isto foi realizado pela relação entre os índices de seca SPI-1 e SRI-1, observando possíveis diferenças nos períodos classificados.

6.5.2 FENÔMENO EL NIÑO E SECA

Para caracterizar os fenômeno climático El Niño Oscilação Sul (ENOS), foi utilizado o Índice Oceânico Niño (ION), que representa a média móvel de 3 meses da anomalia da temperatura na superfície do mar na região Niño 3.4 no pacífico Leste Equatorial [entre 5º N-5ºS e 170º W – 120º W], tomando como base dados disponibilizado pela National Oceanic and Atmospheric Administration: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml.

De posse dos dados das estações hidrológicas selecionadas conforme item 6.1, classificada pelos métodos selecionados conforme item 6.2 e analisadas conforme descrito no item 6.5.1, foram relacionadas possíveis situações de seca com a ocorrência de fenômeno climático El Niño, La Niña e neutralidade.

Quando o índice foi maior que +0,5 ºC por, no mínimo, cinco meses consecutivos, é caracterizado um El Niño; quando menor que -0,5 ºC por, no mínimo, cinco meses consecutivos, é caracterizado uma La Niña. A intensidade dos fenômeno ENOS foram classificados em classes fraca, moderada e forte, usando-se a média do ION e de acordo com os critérios de classificação apresentados na tabela 5.

Tabela 5- Critérios para classificar a intensidade do fenômeno climáticos El Niño e La Niña.

Evento	Valor do ION	Intensidade
El Niño	0,5 a 0,9	Fraca
	1,0 a 1,4	Moderada
	≥ 1,5	Forte
La Niña	-0,5 a- 0,9	Fraca
	-1,0 a -1,4	Moderada
	≥ -1,5	Forte

6.6. CORRELAÇÃO DE PEARSON PARA OS DADOS HIDROLÓGICOS DE VAZÃO E PRECIPITAÇÃO CLASSIFICADOS PELOS ÍNDICES DE SECA.

A partir dos dados de vazão classificados pelos índices de seca SPI (análise da precipitação) e dos dados de vazão classificados pelo índice de seca SRI (análise do escoamento superficial), foram analisadas possíveis mudanças no escoamento superficial no território da bacia. A análise de possível alteração no escoamento superficial foi realizada por meio da correlação de Pearson de todos dados concomitantes de precipitação e todos os dados concomitantes de vazão classificados respectivamente pelos índices de seca SPI e SRI.

A correlação foi realizada em períodos de 10 anos e em toda a série. Esta foi realizada com o objetivo de observar mudança no comportamento do escoamento ao longo das décadas testadas. Após análise, da correlação, foram observadas possíveis mudanças (tendências) na correlação ao longo das décadas analisadas.

Tendência de redução na correlação ao longo das décadas analisadas neste trabalho é indicador de redução do escoamento superficial na bacia, aumento da correlação indica boa relação chuva e escoamento superficial, a análise de correlação foi feita por meio do coeficiente de correlação de Pearson, para dados classificados pelos índices de seca meteorológico SPI-1, SPI-3 e SPI-12 respectivamente para os dados SRI-1, SRI-3 e SRI-12. Considerou a classificação de Dancey e Reidy (2005) que apontam para uma classificação onde $r = 0,10$ até $0,39$ (fraco); $r = 0,40$ até $0,69$ (moderado); $r = 0,70$ até 1 (forte).

7. RESULTADOS

7.1 ESTAÇÕES HIDROLOGICAS SELECIONADAS

Para a bacia do rio Cricaré, representadas na figura 1Figura 1, foi selecionada a estação fluviométrica Córrego Boa Esperança (código ANA 55920000), com dados entre 1964 e 2018), e estação pluviométrica Barra de São Francisco (código ANA 01840004), com dados entre 1947 e 2018. A estação pluviométrica Barra de São Francisco se localiza a montante da estação fluviométrica Córrego Boa Esperança no município de Barra de São Francisco.

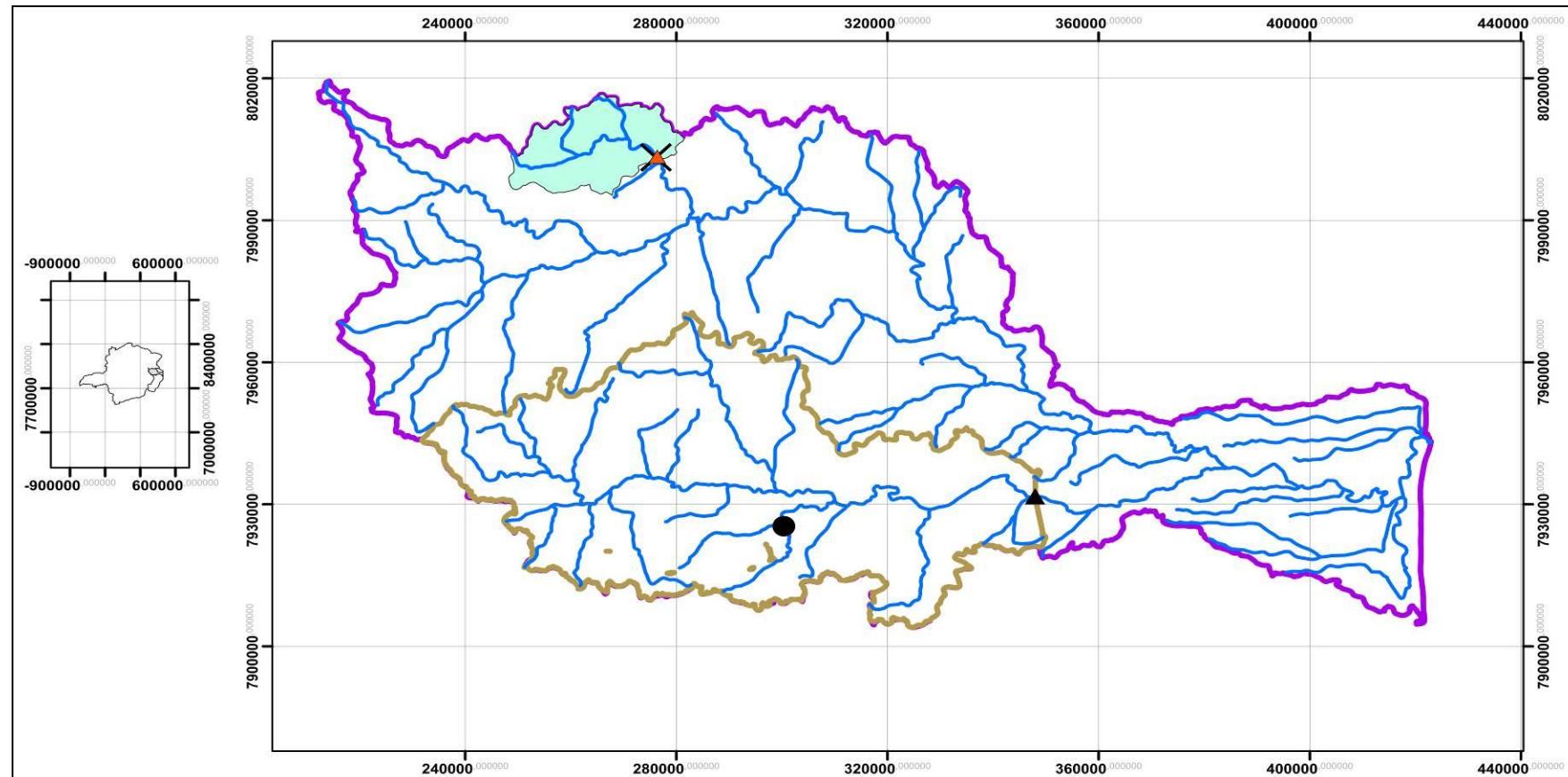
Para a bacia do rio Cotaxé, representadas na figura 1, foram selecionadas a estação fluviométrica Ataléia (código ANA 55790000), com dados entre 1966 e 2016 e a estação pluviométrica Ataléia (código ANA 01841008), com dados entre 1966 e 2018, ambas com localização no município de Ataléia, Minas Gerais.

As áreas de contribuição das estações fluviométricas de Ataléia e Córrego de Boa Esperança encontram-se em áreas de predominância da condição climática Aw, com porções de Cfa e Cfb, a área de contribuição da estação fluviométrica de Córrego Boa esperança conta com a presença de áreas com condição clima Cwa, as condições climáticas que expressa parcialmente as características pluviométricas do território encontra-se representado na figura 2

As áreas de contribuição das estações fluviométricas e Córrego Boa Esperança e Ataléia encontram-se com a presença do aquífero fraturado Sul, conforme figura 3, com disponibilidade hídrica inferior, a massa hídrica fica armazenada nas fissuras, ao contrário dos tipos de aquíferos que se formam próximo à foz, com presença de aquífero tipo barreiras e litorâneo.

As condições edáfica das áreas de contribuição das estações fluviométricas de Ataléia e Córrego de Boa Esperança, constantes na figura 4 indicam predominância de solos agricultáveis (argissolos e latossolos) e presença de área rochosa significativa.

Figura 1: Localização das estações pluviométrica de Barra de São Francisco e Ataléia e fluviométricas de Córrego Boa Esperança e Ataléia na bacia hidrográfica do rio São Mateus.



Legenda	Projecção: Universal Transversa Mercator Datum Horizontal: SIRGAS 2000 Fuso: 24 S	ProfAgua PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS - PROFÁGUA	Data: 08-02-19
<ul style="list-style-type: none"> ▲ Estação fluvimetrica de Ataleia ✗ Estação pluviometrica de Ataleia ▲ Estação Fluviométrica de Cº Boa Esperança ● Estação pluviometrica de Barra de São Francisco 	<ul style="list-style-type: none"> — Curso d'água ■ Área de contribuição da estação fluvimetrica Cº Boa Esperança ■ Área de contribuição da estação hidrológica de Ataléia ■ Bacia Hidrográfica de São Mateus 	Documentação e Referencias: INDE, 2018.	FIGURA 01 : BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO MATEUS: ÁREA DE ESTUDO <small>Localização da área de contribuição das estações fluviométricas de Ataleia e Cº Boa Esperança. Localização das estações pluviométricas de Ataleia e Barra de São Francisco. Localização das estações fluviométricas de Ataleia e Cº Boa Esperança</small>
			Escala: 1:1.000.000 Folha: 1/1

Figura 2- Classificação climática de Koppen da bacia hidrográfica do Rio São Mateus.

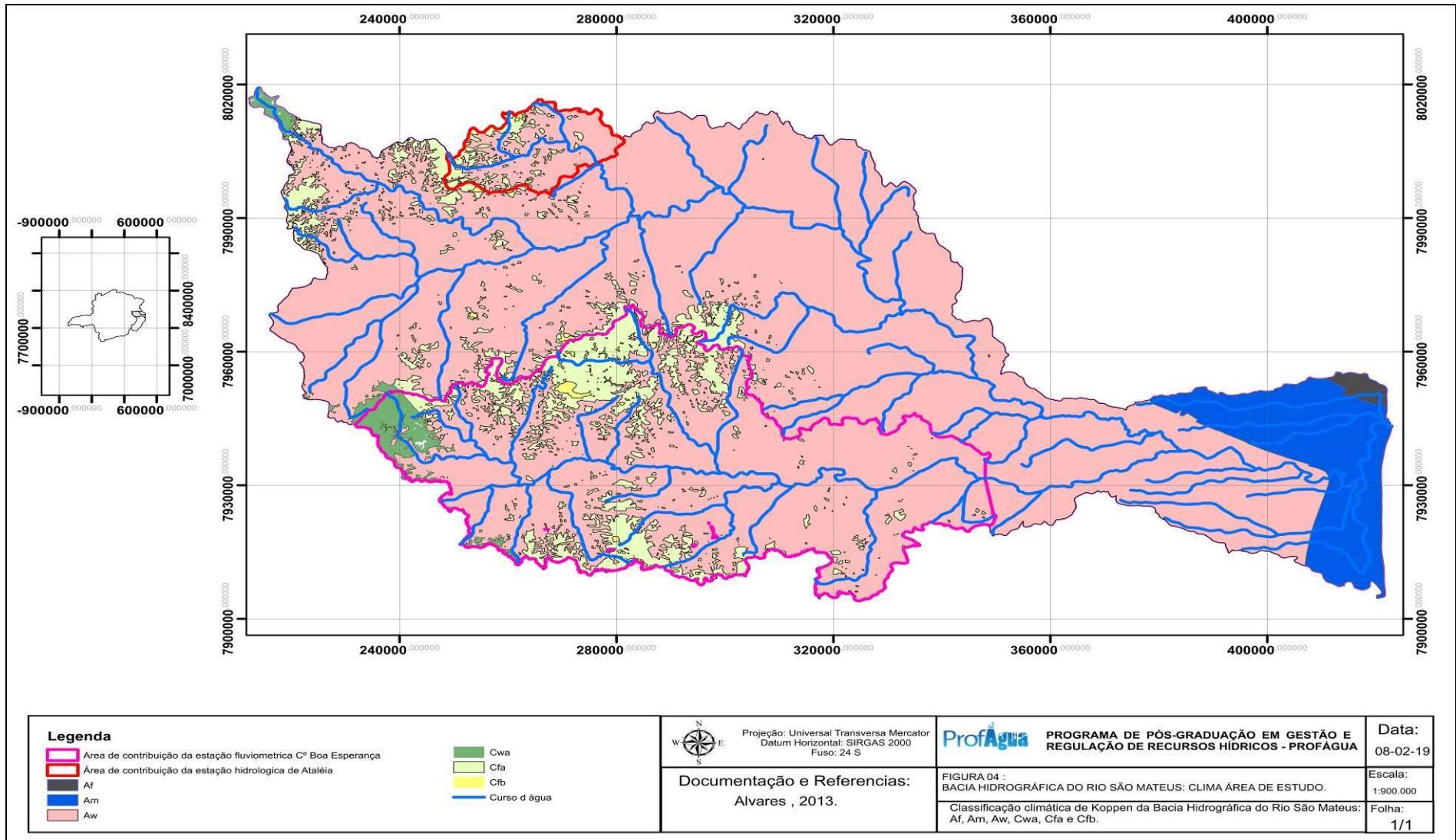


Figura 3- Mapa dos aquíferos presentes no território da bacia hidrográfica do Rio São Mateus.

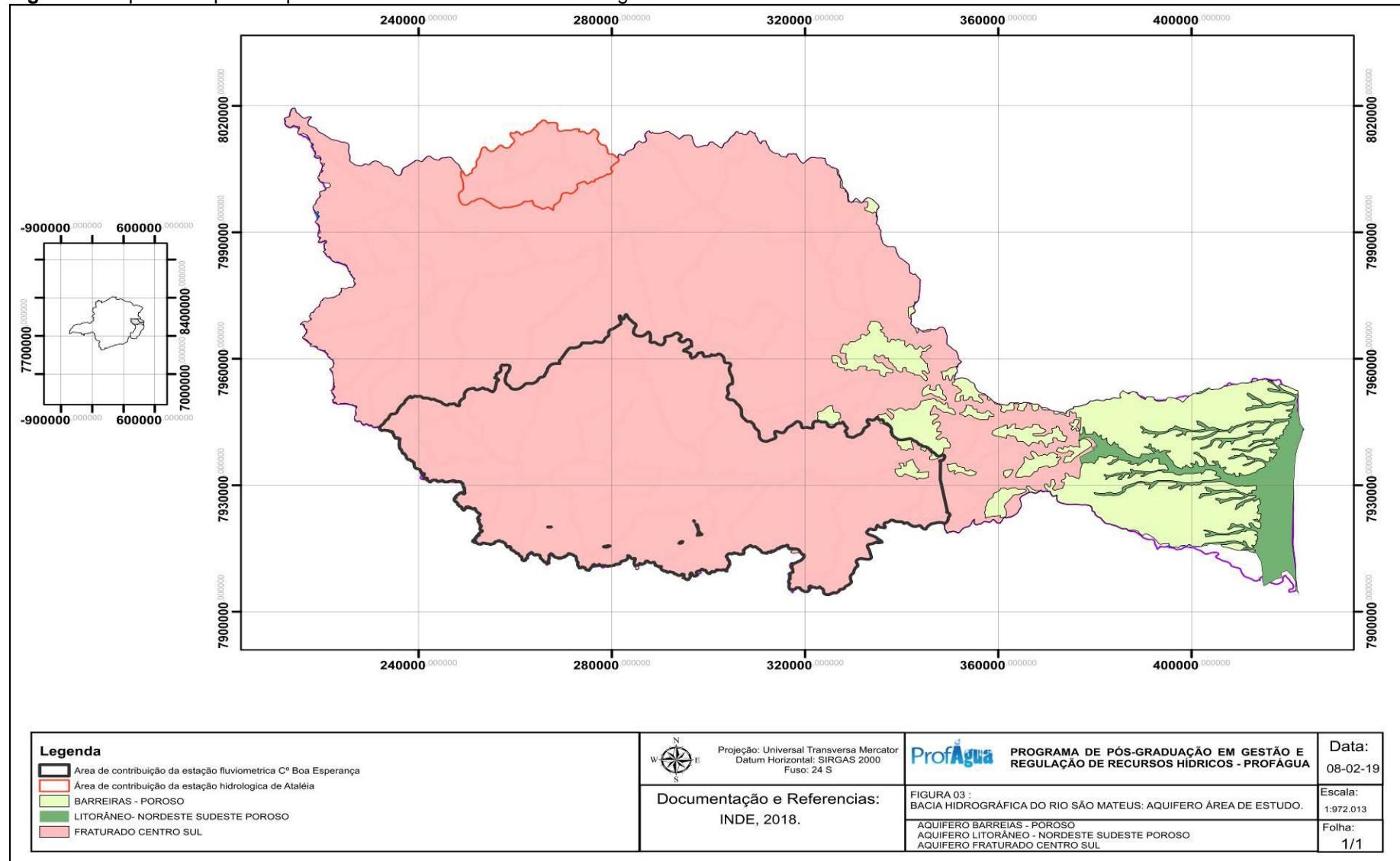
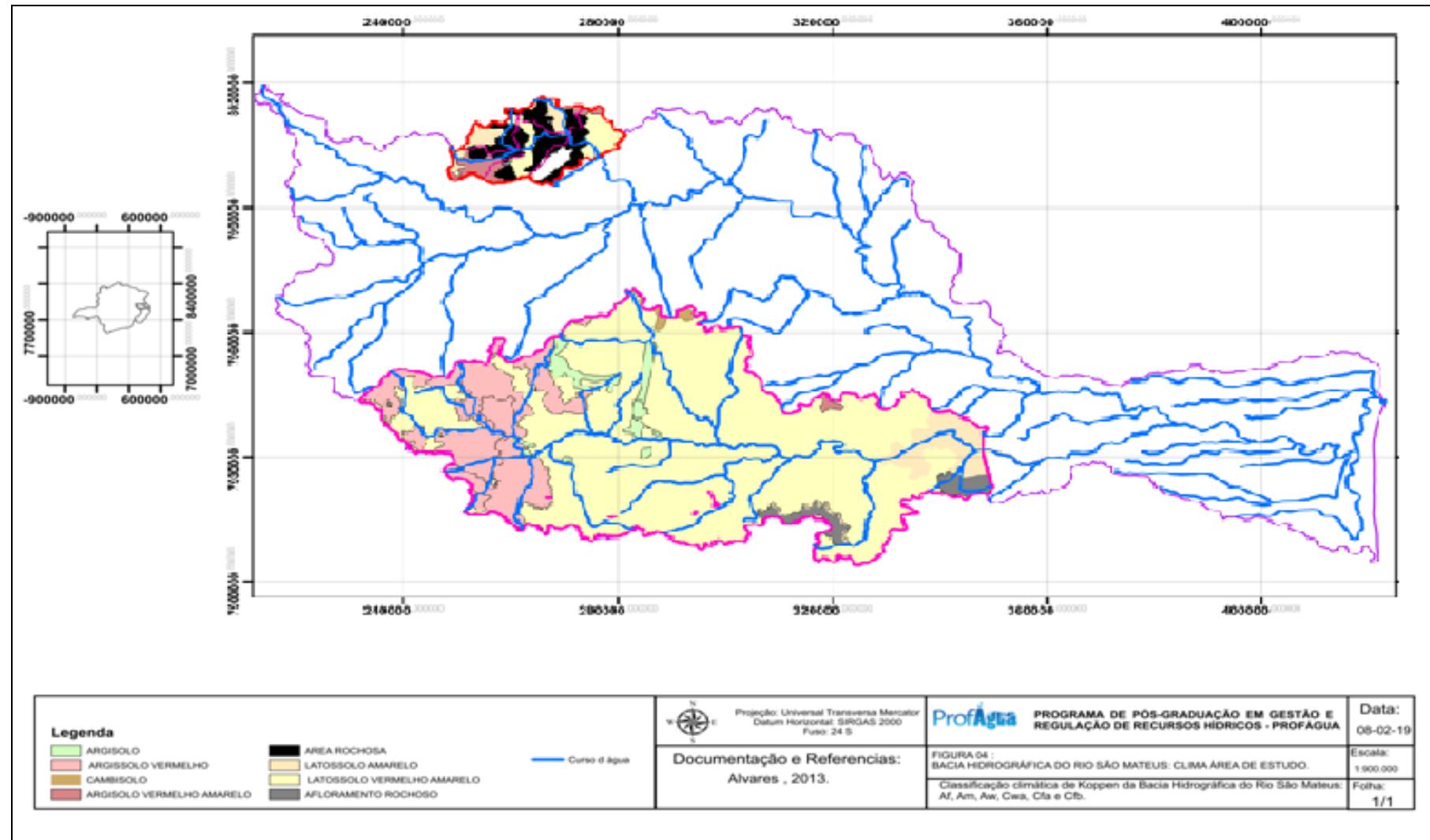


Figura 4- Solos das áreas contribuição estação fluviométrica Córrego de Boa Esperança e estação fluviométrica Ataléia.



7.2 ÍNDICES DE SECA SELECIONADOS

7.2.1 ÍNDICES DE SECA METEOROLÓGICA

Os índices de seca meteorológica selecionados foram Standardized Precipitation index (SPI) de McKee et al. (1993), Índice de Severidade de Herbst (HSI), de Herbst et al. (1966) e o Índice de anomalia de precipitação (RAI) de Rooy (1965), caracterizados por empregar apenas dados de precipitação.

7.2.2 ÍNDICE DE SECA HIDROLÓGICA

O Standardized Runoff Index (SRI) de Shukla e Wood (2007) foi o método selecionado para avaliar a situação de seca hidrológica.

7.3. ANÁLISE DAS SITUAÇÕES DE SECA

7.3.1.1 SECA METEOREOLÓGICA PELO MÉTODO HSI APLICADA AOS DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA BARRA DE SÃO FRANCISCO

A tabela 6 apresenta a classificação dos dados pluviométricos da estação Barra de São Francisco, pelo Índice de Severidade de Seca de Herbest (HSI) período de 1947 a 2018. O HSI indicou 193 meses de seca, distribuídos em 23 períodos, número de períodos de seca inferior aos demais trabalhados neste estudo.

Conforme pode ser observado na tabela 6, dezembro de 1965 foi a seca de menor magnitude, apresentando magnitude -182, duração de 1 mês e severidade 11,4, indicando impacto da baixa precipitação, que, no período, foi de 11 mm, volume extremamente abaixo dos 197 mm de precipitação média para o período.

A seca de maior magnitude foi a de maio a agosto de 2017, magnitude 8,7 em um período de 4 meses e severidade -1,7, com precipitação acima da média nos meses de maio (precipitação observada de 57 e média de 32) e julho (precipitação observada de 56mm e média de 24,66mm), precipitação abaixo da média nos meses de junho (precipitação observada de 19mm e média de 23,3mm) e agosto (precipitação observada de 4mm e média de 21,97 mm), magnitude baixa devido ao período de ocorrência de situação de seca apresentar normalmente baixos volume nos precipitados totais e peso do mês (W_j) baixo para o período, o que conduziu à baixa magnitude para a situação de seca.

Entre dezembro 1950 e setembro de 1955 ocorreu o período de maior ocorrência de seca real, com 58 meses de seca. O total precipitado em dezembro de

1950 foi de 5,3 mm, sendo a média para do mês 197mm. Apresenta, para a estação, maior peso para a variável W_j em janeiro de 1951, com precipitados totais de 6,4 mm, quando a media é de 157mm e apresenta terceiro maior peso para W_j , impactando os meses seguintes no processo de recuperação da condição hídrica, com presença de precipitados totais abaixo do normal em valores e períodos significativos para W_j nos meses de dezembro de 1954 (-31,5mm, 16% da média para o período), janeiro de 1953 (5,4 mm, 3,4% da média para o período), janeiro de 1954 (8,1 mm, 5,2% da precipitação média para o período), além da ausência de precipitados nos seguintes períodos: agosto, setembro e outubro de 1951, julho, agosto e outubro de 1953 e agosto de 1954.

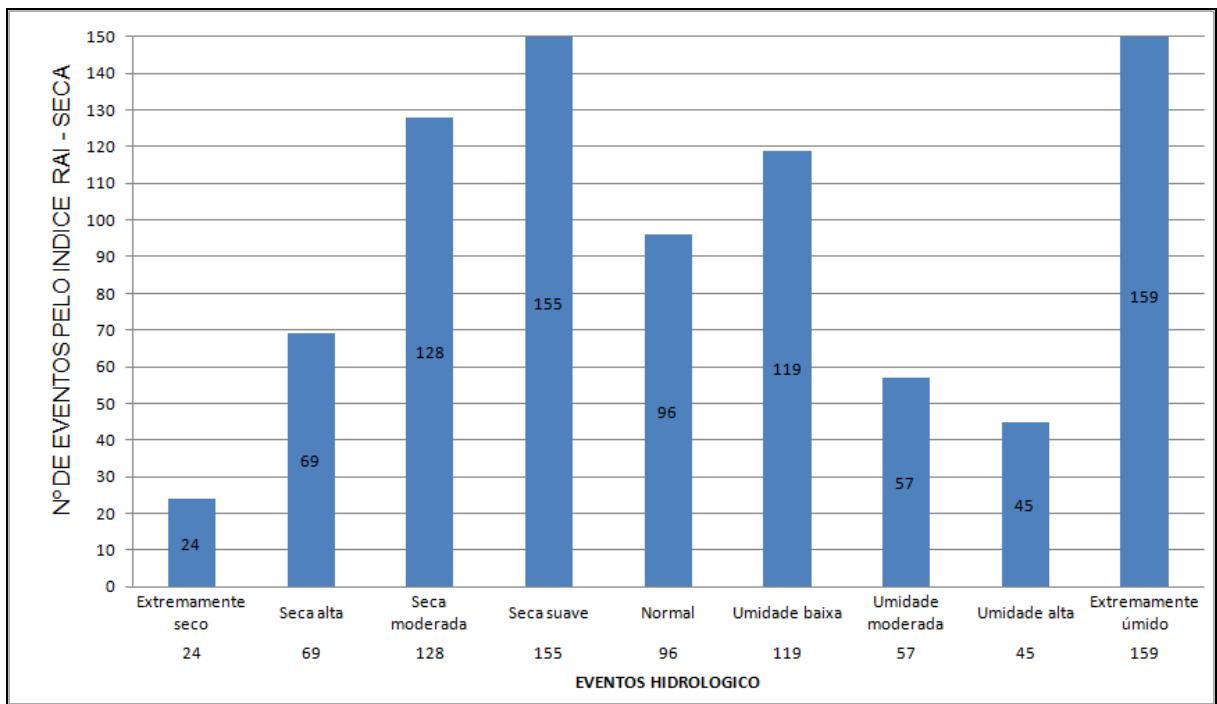
Tabela 6 - Eventos de seca identificados para estação pluviométrica de Barra de São Francisco, código 01840004, período de 1947 a 2017 pelo método HSI de Herbst et al. (1966).

INICIO		FINAL		DURAÇÃO (Meses)	SEVERIDADE	MAGNITUDE
ANO	MÊS	ANO	MÊS			
1950	DEZ	1955	SET	58	5,6	-61,5
1955	DEZ	1956	DEZ	13	4,3	-47,4
1958	JAN	1958	SET	9	2,9	-35,0
1958	NOV	1959	DEZ	14	6,9	-56,9
1961	NOV	1961	DEZ	2	25,5	-89,1
1963	DEZ	1964	AGO	9	2,0	-25,0
1965	DEZ	1965	DEZ	1	11,4	-182,8
1966	MAR	1966	AGO	6	2,5	-22,5
1976	JAN	1976	AGO	8	2,70	-33,3
1977	MAR	1977	MAR	1	5,5	-116,1
1982	NOV	1982	DEZ	2	40,3	-140,6
1986	MAR	1986	JUL	5	2,7	-25,4
1990	JAN	1990	JAN	1	6,4	-139,4
1993	MAR	1993	AGO	6	3,2	-28,8
1995	JAN	1995	AGO	8	1,7	-20,8
1998	FEV	1998	SET	8	4,0	-43,0
2001	FEV	2001	OUT	9	2,2	-24,9
2006	JAN	2006	FEV	2	5,4	-121,5
2010	JAN	2010	AGO	8	2,2	-27,5
2012	DEZ	2012	DEZ	1	8,2	-132,1
2015	JAN	2015	AGO	8	3,2	-40,0
2015	DEZ	2016	SET	10	2,6	-35,2
2017	MAI	2017	AGO	4	-1,7	8,7

7.3.1.2 SECA METEOREOLÓGICA PELO ÍNDICE RAI-SECA PARA A ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA BARRA DE SÃO FRANCISCO

Identificaram-se 376 meses de seca no período analisado, pelo índice RAI-SECA de Rooy (1965), sendo este o método com maior número de anomalia de seca dentre os índices de seca selecionados neste trabalho. No apêndice 4, encontra-se tabela com classificação completa da situação de seca para a estação pluviométrica de Barra de São Francisco pelo índice RAI-SECA (apêndice 05 índice RAI-UMIDA). O gráfico 1 apresenta um resumo dos dados pluviométricos classificados por esse método, apresentados no apêndice 4, indicando número de eventos hidrológicos, dentre eles os de seca.

Gráfico 1– Eventos hidrológicos identificados para estação pluviométrica Barra de São Francisco, (código ANA 01840004), período 1947 a 2018, pelo método RAI-SECA de Rooy (1965).



7.3.1.3 SECA METEOROLÓGICA CALCULADA PELO ÍNDICE SPI APLICADA AOS DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA BARRA DE SÃO FRANCISCO.

O índice de seca SPI identificou, assim como o método de RAI-SECA, número significativo de meses com anomalias de seca para o SPI-1 (gráfico 2). Este índice apresenta pontos positivos do método HSI ao considerar precipitação ocorrida nos meses anteriores ao mês observado, conforme classificações SPI-3 (gráfico 3), SPI-6 (gráfico 4), SPI-9 (gráfico 5), SPI-12 (gráfico 6), SPI-24 (gráfico 7) e SPI-48 (gráfico 8), atendendo a diferentes objetivos, destacando identificação de anomalias na precipitação em diferentes escalas de tempo e potencial impacto no escoamento superficial.

Conforme gráfico 2, com o uso do SPI-1, foram identificados 257 meses em situação de seca, número intermediário entre os dois outros métodos estudados (RAI-SECA e HSI). A classificação completa das situações de seca da estação pluviométrica Barra de São Francisco encontra-se nos apêndices 6 a 12, sendo SPI-1 (apêndice 6), SPI-3 (apêndice 7), SPI-6 (apêndice 8), SPI-9 (apêndice 9), SPI-12 (apêndice 10), SPI-24 (apêndice 11) e SPI-48 (apêndice 12).

Gráfico 2- Eventos hidrológicos identificados para estação pluviométrica Barra de São Francisco código 01840004, período 1947 a 2018, pelo método SPI-1 de McKee et al. (1993).

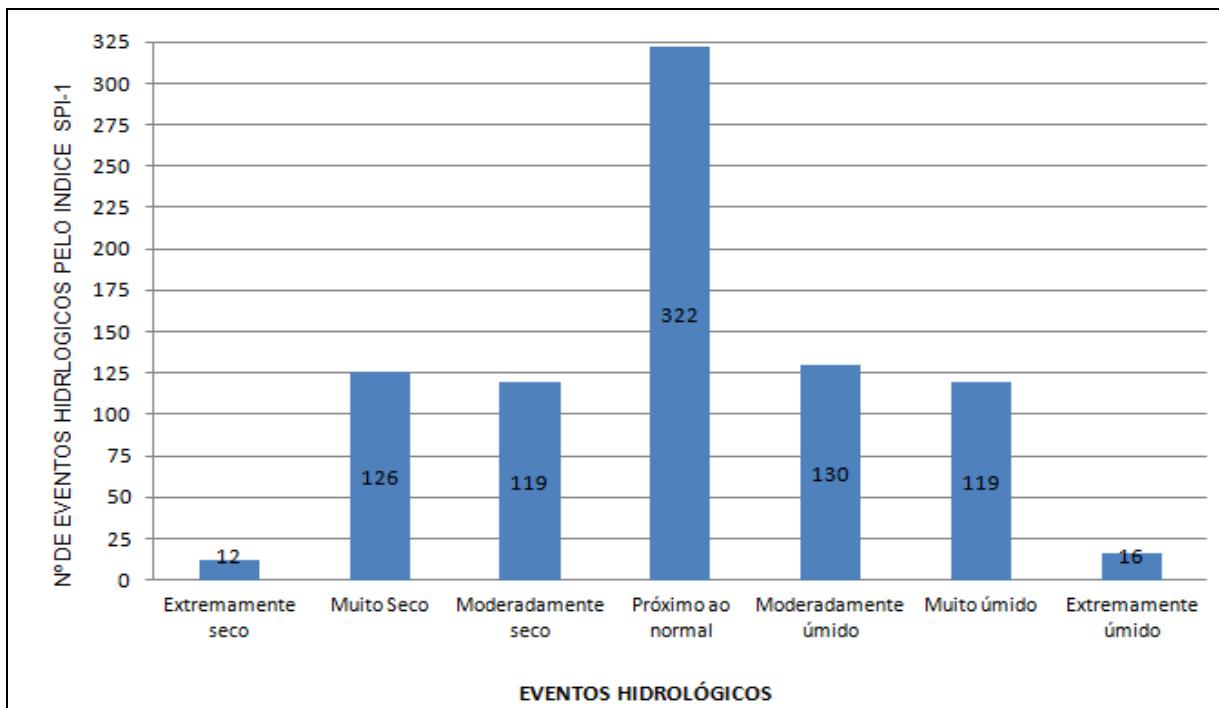


Gráfico 3- Eventos hidrológicos identificados para estação pluviométrica Barra de São Francisco código 01840004, período de 1947 a 2017, pelo método SPI – 3 de McKee et al. (1993).

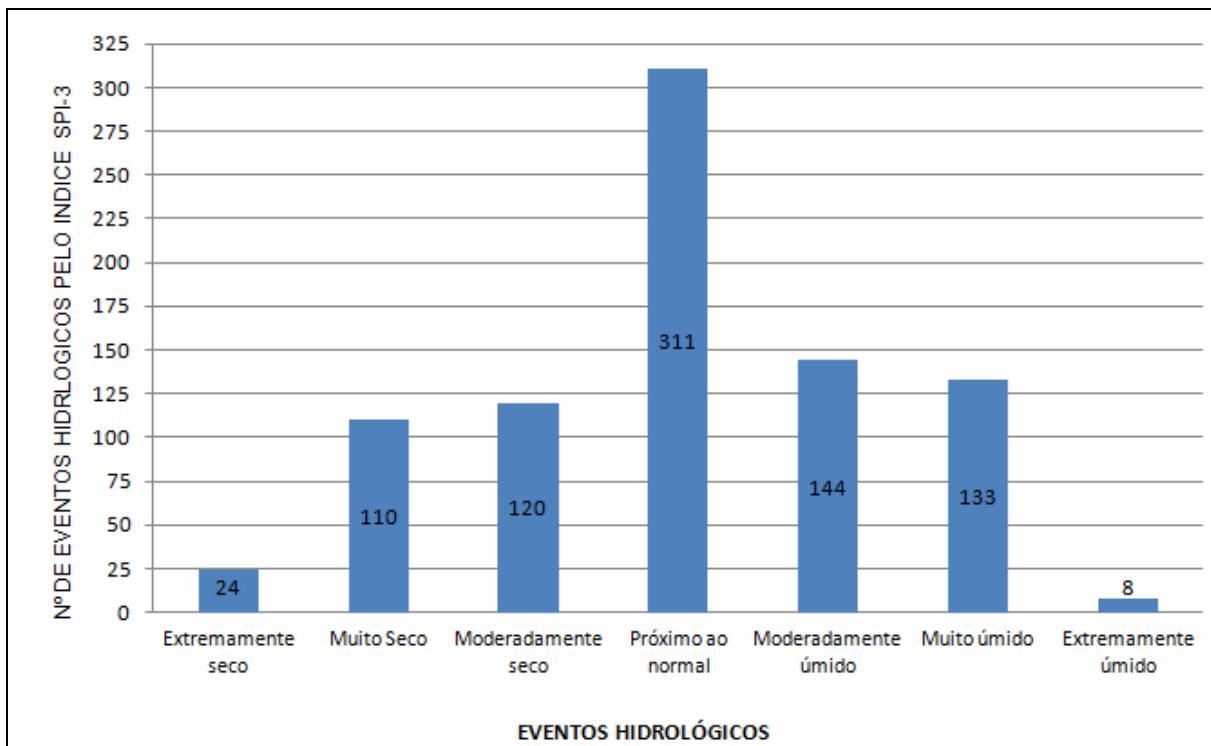


Gráfico 4- Eventos hidrológicos identificados para estação pluviométrica Barra de São Francisco código 01840004, período 1947 a 2018, pelo método SPI– 6 de McKee et al. (1993).

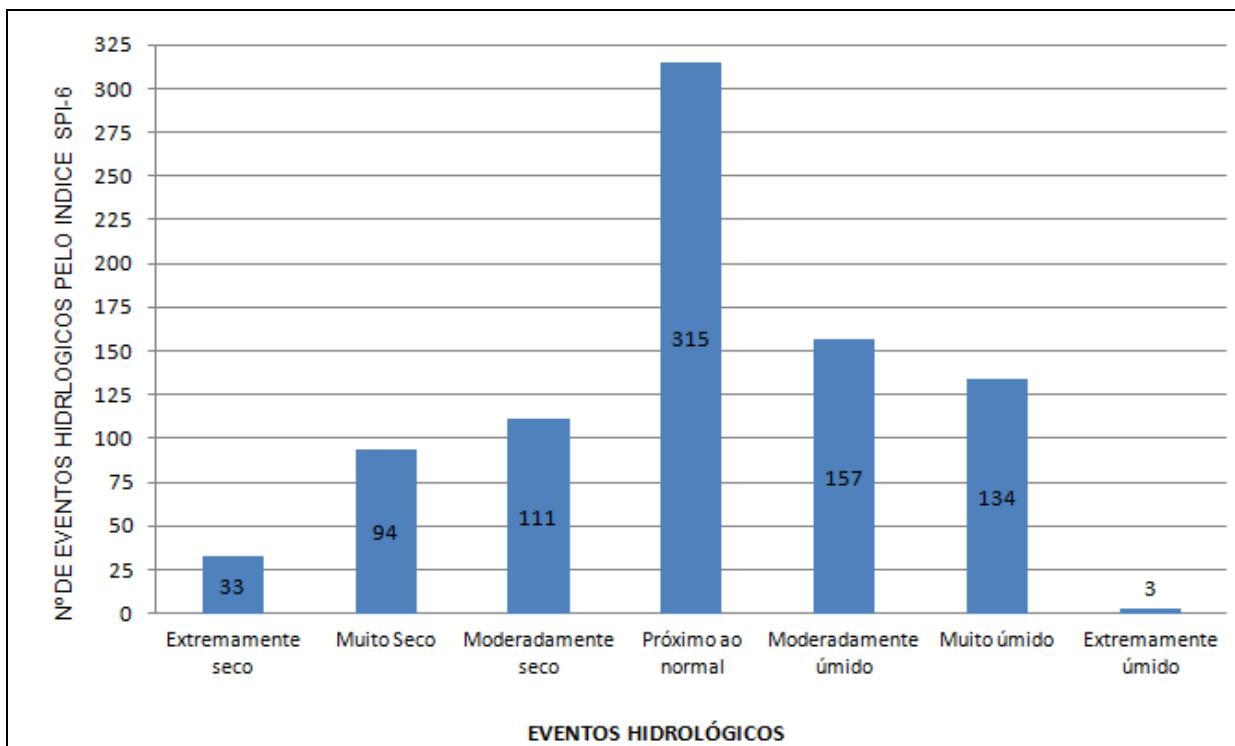


Gráfico 5– Eventos hidrológicos identificados para estação pluviométrica Barra de São Francisco código 01840004, período de 1947 a 2018, pelo método SPI– 9 de McKee et al. (1993).

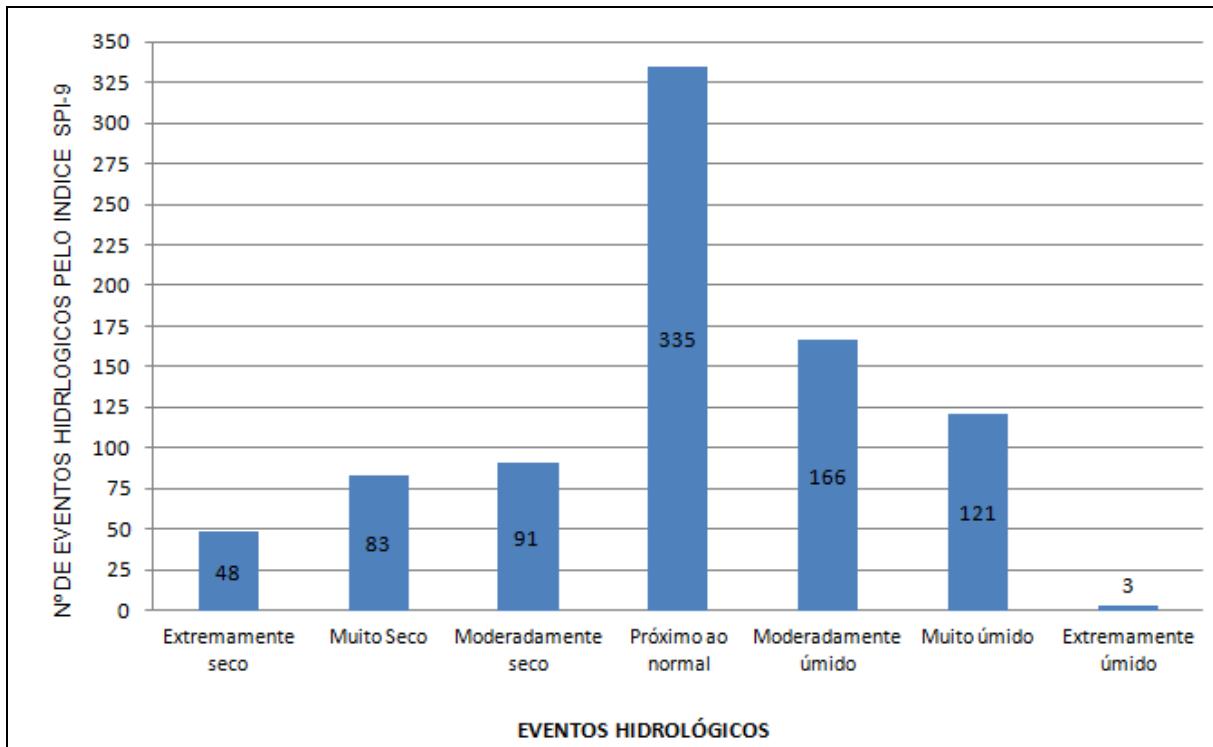


Gráfico 6– Eventos hidrológicos identificados para estação pluviométrica Barra de São Francisco código 01840004, período de 1947 a 2017, pelo método SPI-12 de McKee et al. (1993).

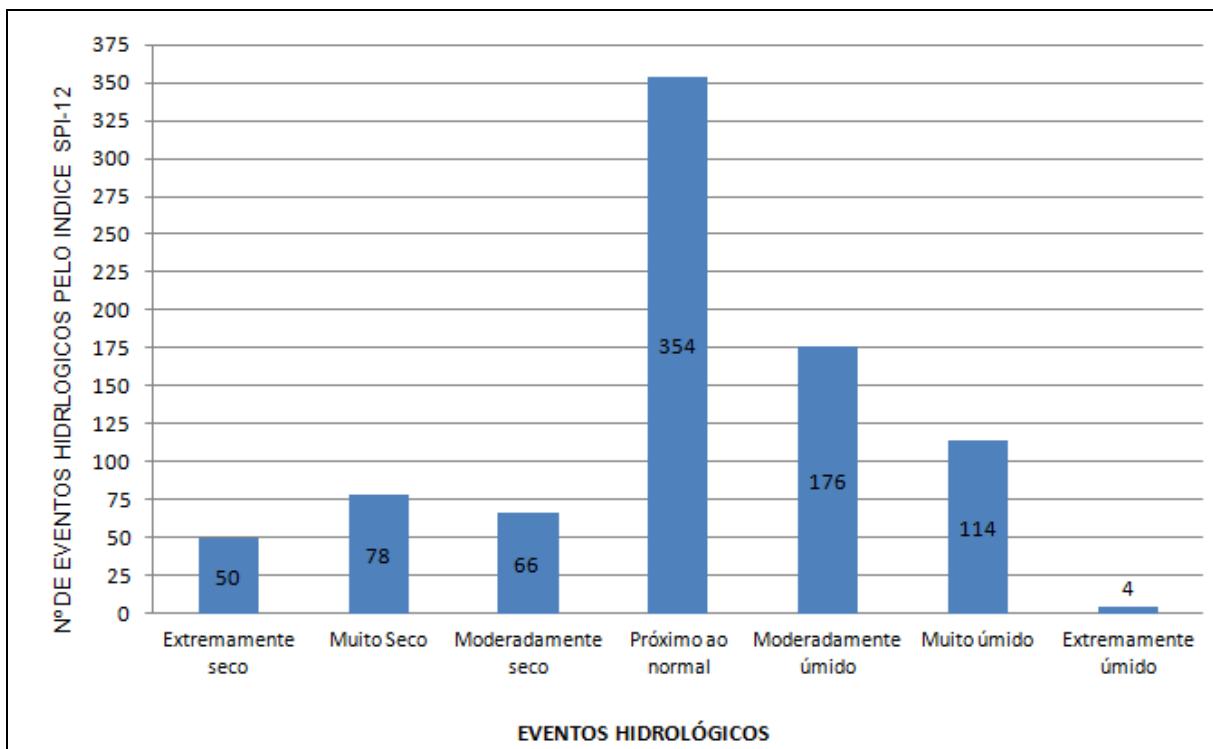


Gráfico 7– Eventos hidrológicos identificados para estação pluviométrica Barra de São Francisco, código 01840004, período 1947 a 2017, pelo método SPI – 24 de McKee et al. (1993).

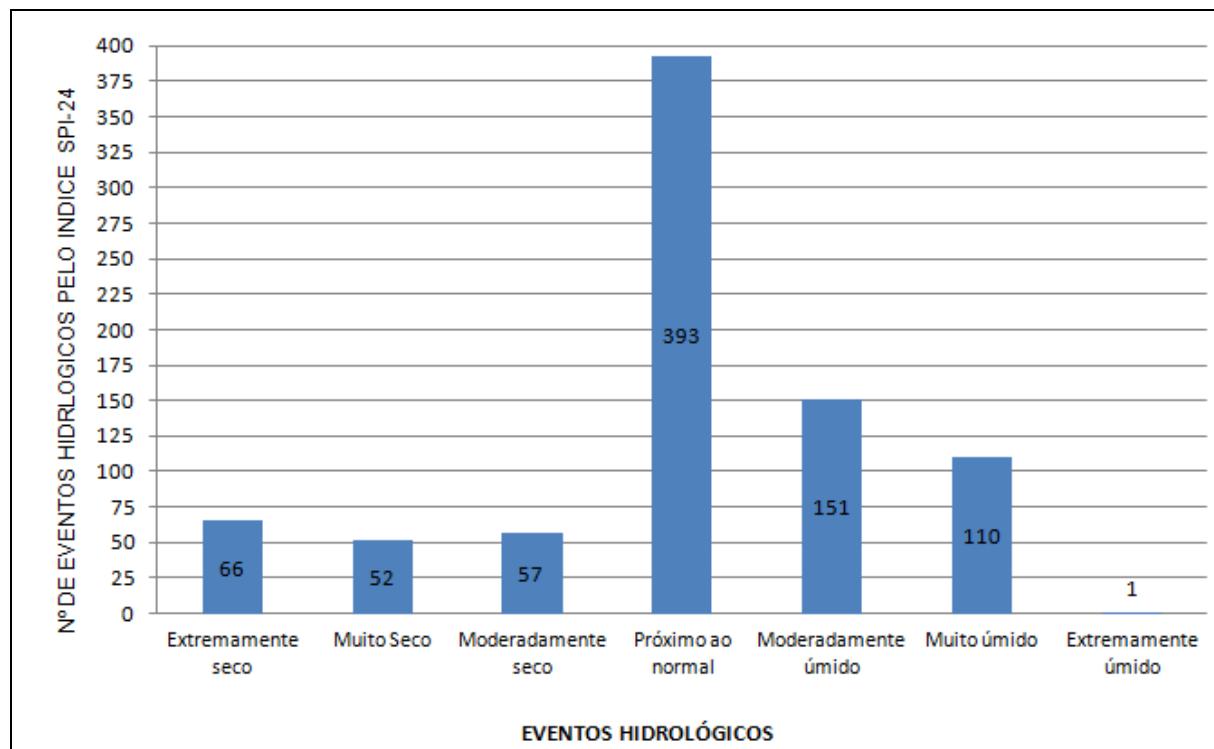
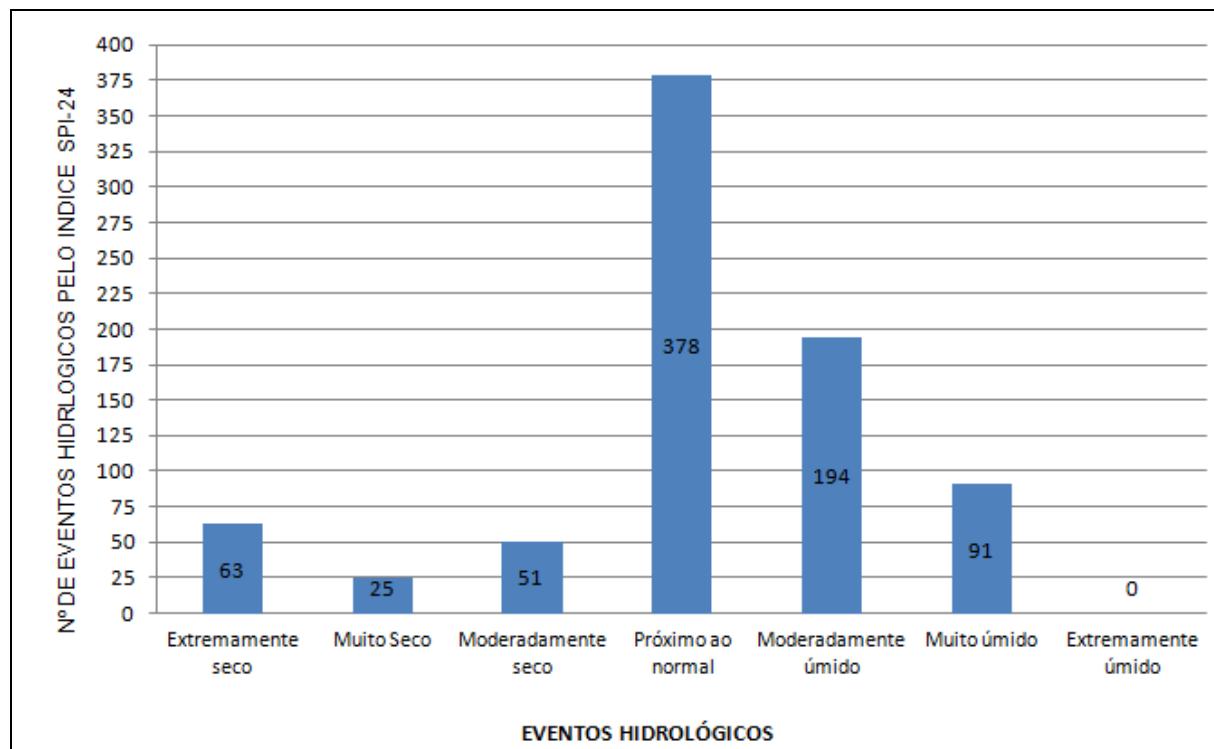


Gráfico 8– Eventos hidrológicos identificados para estação pluviométrica Barra de São Francisco código 01840004, período de 1947 a 2017, pelo método SPI – 48 de McKee et al. (1993).



7.3.1.4 SECA HIDROLÓGICA CALCULADA PELO ÍNDICE SRI COM OS DADOS DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA CÓRREGO BOA ESPERANÇA

Sendo um índice usado para avaliar situação de seca hidrológica em diferentes escalas de tempo, neste trabalho foram calculados os índices de seca para 01 mês (SRI-1, gráfico 9), três meses (SRI-3, gráfico 10), seis meses (SRI-6, gráfico 11), nove meses (SRI-9, gráfico 12), doze meses (SRI-12, gráfico 13), vinte e quatro meses (SRI – 24, gráfico 14), quarenta e oito meses (SRI 48, gráfico 15), para o período compreendido entre 1963 e 2015, para estação Boa Esperança, localizada no município de Nova Venécia. A classificação completa das situações de seca da estação fluviométrica do Córrego Boa Esperança pelos métodos SRI estão apresentadas conforme a seguir: SRI-1 (apêndice 13) , SRI-3 (apêndice 14), SRI-6 (apêndice 15), SRI-9 (apêndice 16), SRI-12 (apêndice 17), SRI-24 (apêndice 18) e SRI-48 (apêndice 19).

Gráfico 9– Eventos hidrológicos identificados para estação fluviométrica Córrego Boa Esperança (código ANA 55920000), período 1963 a 2018, pelo método SRI– 1 de Shukla e Wood (2007).

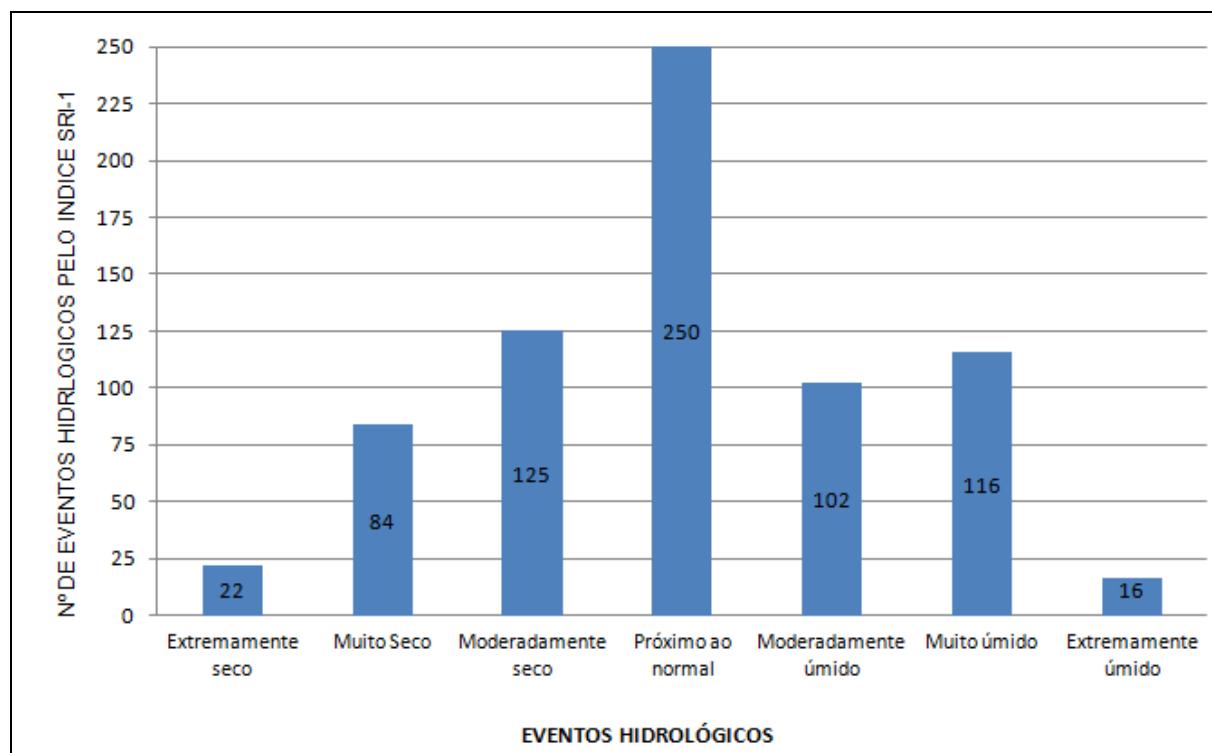


Gráfico 10– Eventos hidrológicos identificados para estação fluviométrica Córrego Boa Esperança (código ANA 55920000), período 1963 a 2018, método SRI – 3 de Shukla e Wood (2007).

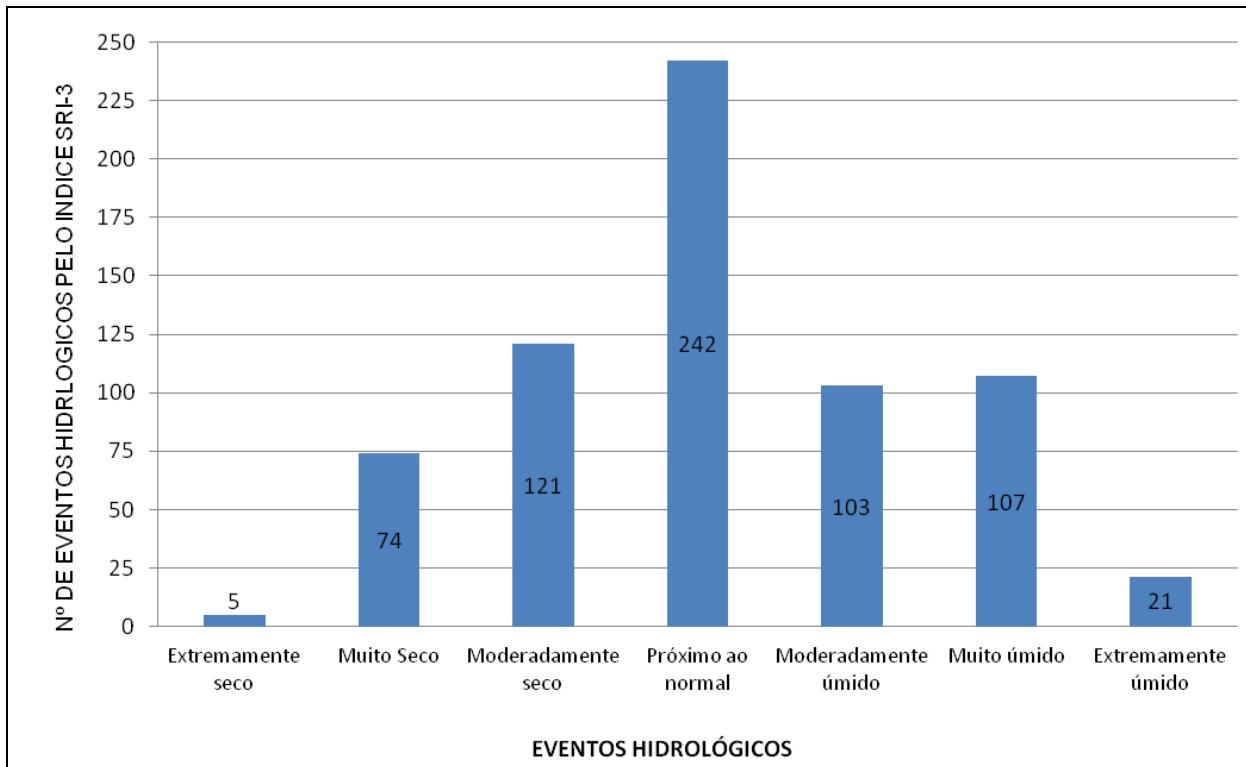


Gráfico 11 - Eventos hidrológicos identificados para estação fluviométrica Córrego Boa Esperança (código ANA 55920000), período 1963 a 2015, método SRI– 6 de Shukla e Wood (2007).

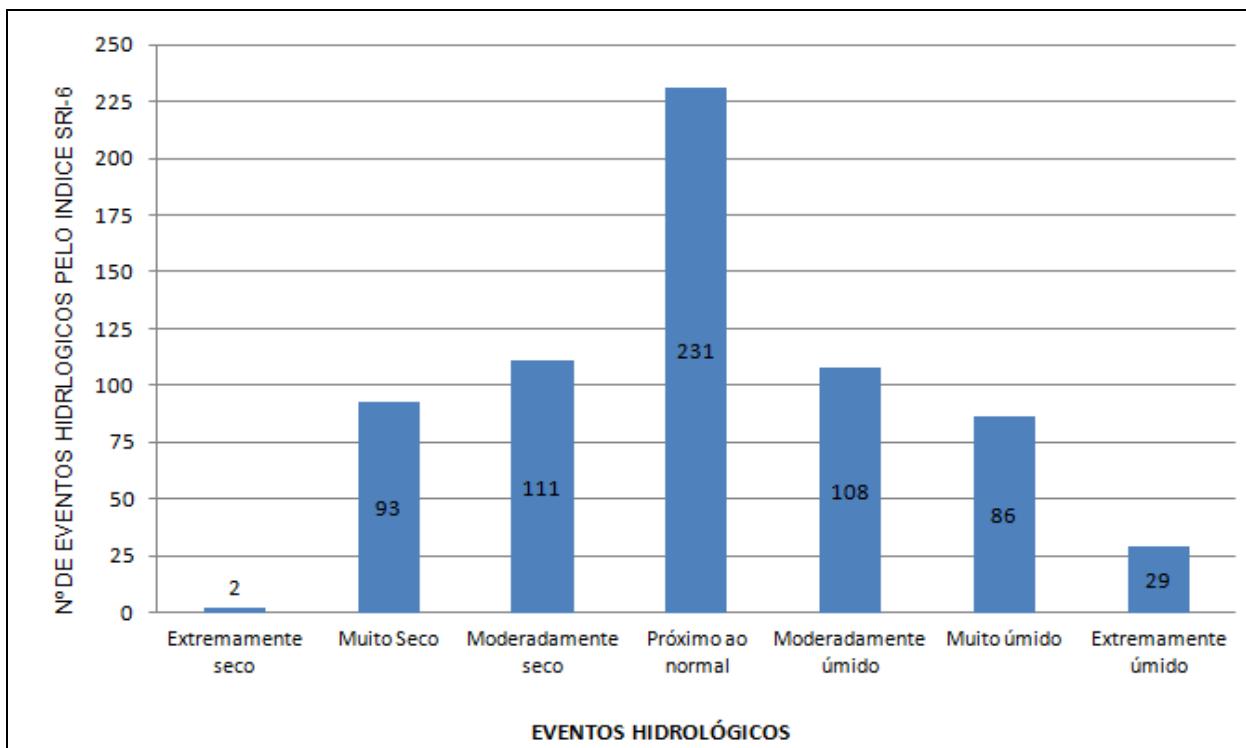


Gráfico 12 – Eventos hidrológicos identificados para estação fluviométrica Córrego Boa Esperança (código ANA 55920000), período 1963 a 2018, método SRI – 9 de Shukla e Wood (2007).

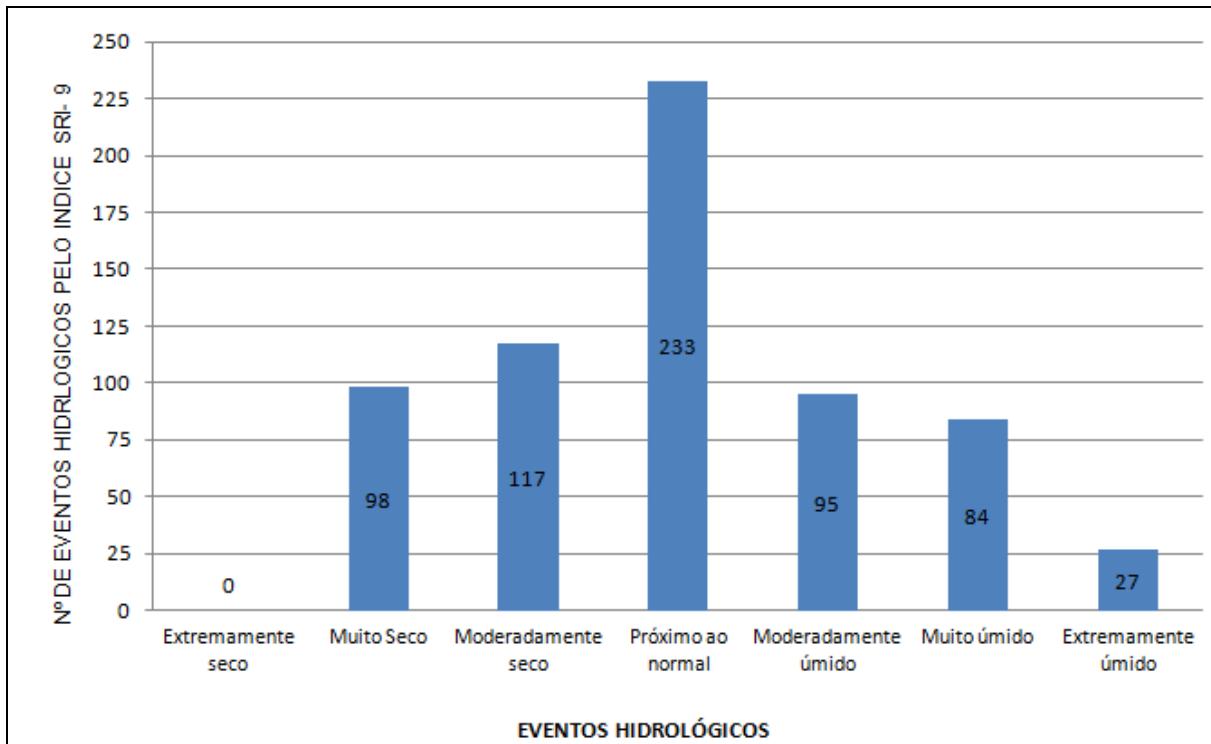


Gráfico 13– Eventos hidrológicos identificados para fluviométrica Córrego Boa Esperança (código ANA 55920000), período de 1963 a 2018, pelo método SRI – 12 de Shukla e Wood (2007).

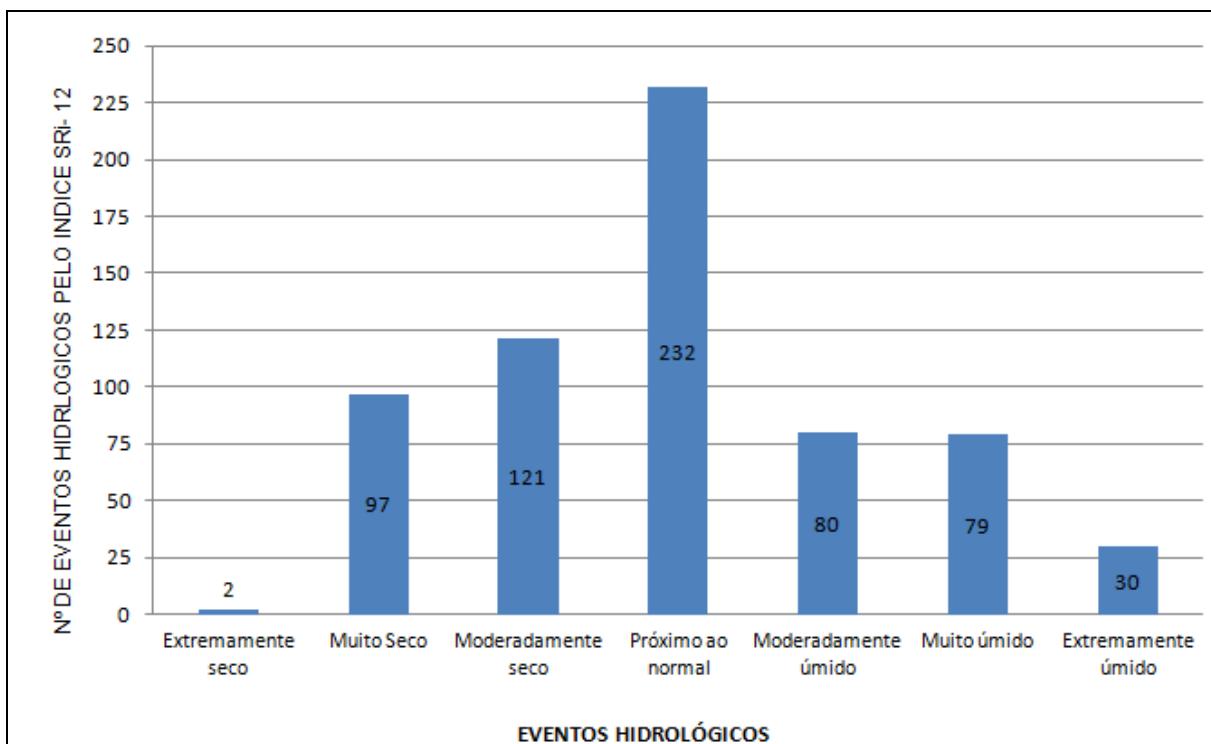


Gráfico 14– Eventos hidrológicos identificados para estação fluviométrica Córrego Boa Esperança (código ANA 55920000), 1963 a 2018, pelo método SRI– 24 de Shukla e Wood (2007).

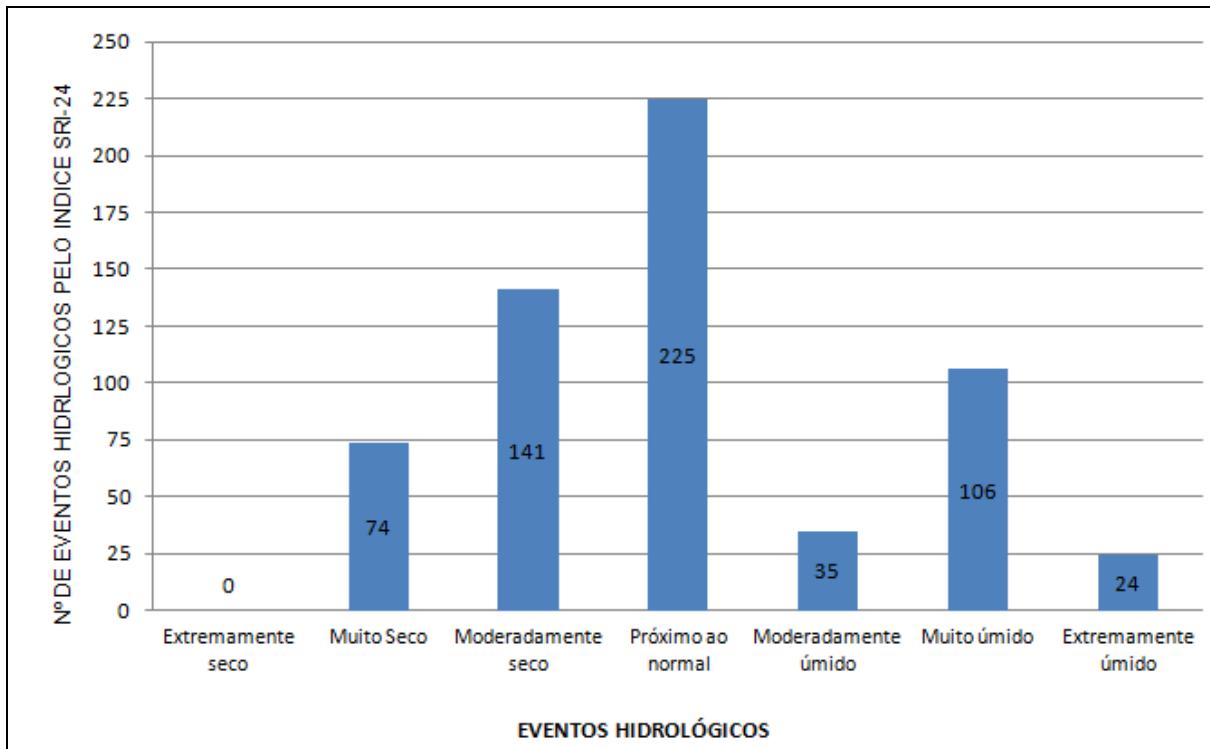
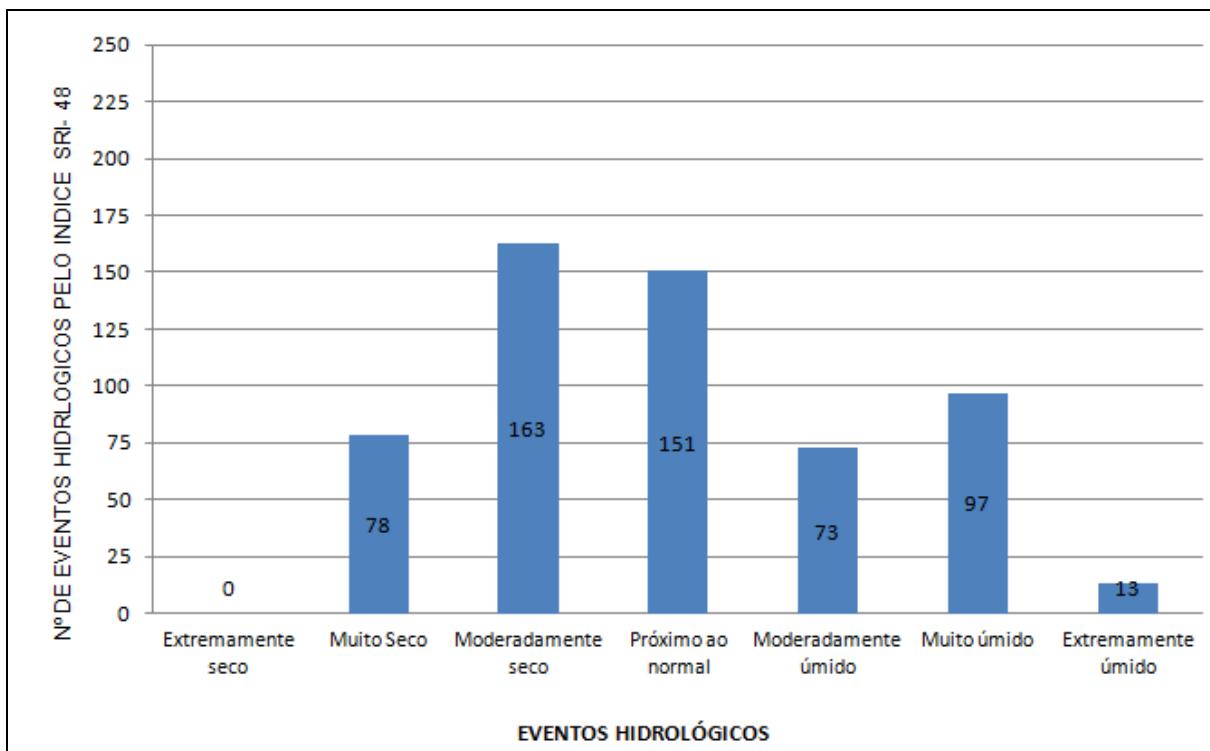


Gráfico 15– Eventos hidrológicos identificados para estação fluviométrica Córrego Boa Esperança (código ANA 55920000), 1963 a 2018, pelo método SRI– 48 de Shukla e Wood (2007).



7.3.1.5 RELAÇÃO ENTRE ÍNDICES DE SECA METEOREOLÓGICA PARA A ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA BARRA DE SÃO FRANCISCO

A tabela 7 apresenta os 12 períodos classificados como extremamente seca pelo método SPI-1, acompanhada pela classificação das condições hidrológicas de acordo com os índices de seca RAI-SECA e HSI para os dados da estação pluviométrica Barra de São Francisco.

Tabela 7–índices de seca meteorológica SPI-1 de McKee et al. (1993), RAI-SECA de Rooy (1965) e HSI de Herbst et al. (1966) aplicados aos dados da estação pluviométrica Barra de São Francisco para o período de 1947 a 2018, classificados como de seca extrema pelo índice SPI-1.

SPI-1 (Seca extrema)			RAI-SECA	HSI (SECA REAL)			
Ordem	Período	Índice	Índice	Duração (meses)	Severidade	Magnitude	Período
1	12/1950	-3,05	-3,8	58	5,6	-61,2	12/50 a 09/55
2	12/2012	-3,05	-3,8	1	8,1	-131,9	12/2012
3	03/1966	-2,81	-5,6	6	2,5	-22,0	03 a 08/66
4	03/1977	-2,81	-5,6	1	5,6	-114,9	03/77
5	12/1965	-2,54	-3,7	1	11,2	-182,8	12/65
6	03/1993	-2,31	-5,4	6	3,2	-28,3	03 a 08/93
7	11/1958	-2,20	-3,9	11	7	-72,1	11/58 a 12/59
8	11/1961	-2,19	-3,8	2	23,1	-89,2	11 a 12/61
9	01/1956	-2,20	-4,2	13	4,2	-47,2	12/55 a 12/56
10	02/1959	-2,19	-6,8	11	7	-72,1	11/58 a 12/59
11	11/1951	-2,13	-3,6	58	5,6	-61,2	12/50 a 09/55
12	02/1998	-2,03	-6,5	8	4,0	-42,3	02 a 09/98

É possível verificar que os índices de seca apresentam relação positiva em todas as situações de seca extrema identificada pelo SPI-1, com confirmação pelos métodos HSI como seca real para todos os períodos e pelo método RAI-SECA como seca alta. Importante observar que os períodos de seca mais extrema pelo método SPI-1 ocorreram em 1950 e 2012, anos que a bacia do rio São Mateus se encontrava com uso de solo significativamente diferente, com cobertura do solo bem maior em 1950 que em 2012. Para o índice RAI-SECA, esses dois períodos receberam valores de -3,8, tendo sete períodos pontuados como de maior seca que estes. Quanto ao índice HSI, a seca de dezembro de 2012 foi a segunda de maior magnitude, mas com durabilidade de apenas 01

mês, enquanto a de 1950 foi a sexta entre as 12 consideradas seca extrema pelo índice SPI-1, mas com durabilidade 58 meses.

Entre os 12 períodos analisados, a seca de maior magnitude pelo Índice HSI foi a de 12/1965, que foi considerada a quinta mais intensa pelo Índice SPI-1 e a décima primeira pelo RAI-SECA, apresentou durabilidade de 01 mês pelo índice HSI. A considerada mais intensa pelo índice RAI-SECA (02/59) foi a décima pelo índice SPI-1 e quinta de maior magnitude pelo índice HSI e duração de 11 meses, o que demonstra diferenças entre os diversos índice analisados.

7.3.1.6 RELAÇÃO ENTRE ÍNDICE DE SECA METEOROLÓGICA NA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA DE CÓRREGO DE BOA ESPERANÇA E ÍNDICE DE SECA HIDROLÓGICA NA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA BARRA DE SÃO FRANCISCO.

Como os dados de vazão para a estação fluviométrica córrego Boa Esperança se iniciam em 1963, as secas de ordem 1, 7, 8, 9, 10 e 11 não foram objetos de análise no presente item devido à indisponibilidade de dados de vazão. Seguem abaixo as análises das relações dos índices de seca meteorológica e hidrológica na sub-bacia do rio Cricaré para as secas de ordem 02, 03, 04, 05, 06 e 12, acompanhadas de gráficos de precipitação e situação do fenômeno ENOS nos períodos analisados.

A seca de ordem 02, da tabela 7, referente a dezembro de 2012, apresenta dados pluviométricos classificados como extremamente seco (-3,05) pelo método SPI-1, confirmado como seca alta (-3,8) no índice RAI-SECA e seca real pelo índice de seca HSI, com intensidade de 8,1 e magnitude de -131,9.

O Índice Oceânico Niño de dezembro de 2012, demonstra classificação dentro da normalidade nas águas do Oceano Pacífico (ION entre -0,5 e 0,5), sendo, dessa forma, classificado como ausência de El Niño (ION superior a 0,5) em período posterior aos eventos de La Niña (ION inferior a -0,5) entre 2010 e 2012 (Gráfico 166).

Conforme gráfico 17, as condições hidrológicas que induziram a ocorrência da seca de ordem 2, identificados pelos índices de seca meteorológica SPI-1, RAI-SECA e HSI, conduziram à seca hidrológica para o mês de dezembro de 2012, resultando em SRI-1 moderadamente seco (-0,92) na estação fluviométrica Córrego Boa Esperança. O mês de janeiro de 2013 foi classificado como normal (SRI-1= -0,42) e os meses seguintes, moderadamente secos. O mês de novembro de 2012

foi de SPI-1 muito úmido (1,6) e SRI-1 muito úmido (1,04), o que atenuou as condições de seca hidrológica nos meses seguintes.

Os índices de seca meteorológica e hidrológico apresentam relação positiva, entretanto não apresentam picos sincrônicos, conforme gráfico 17, com picos mais acentuados para o índice meteorológico (SPI-1) e picos menos acentuados para o índice seca hidrológico (SRI-1), indicativo de amortização dos efeitos da seca meteorológica no escoamento superficial.

O gráfico 18 apresenta relação positiva da vazão registrada na estação Córrego Boa Esperança e Precipitação registrada na estação Barra de São Francisco entre janeiro de 2010 a dezembro de 2014.

Gráfico 16- Índice Oceânico Niño, segundo NOAA, período janeiro de 2010 a dezembro de 2014.

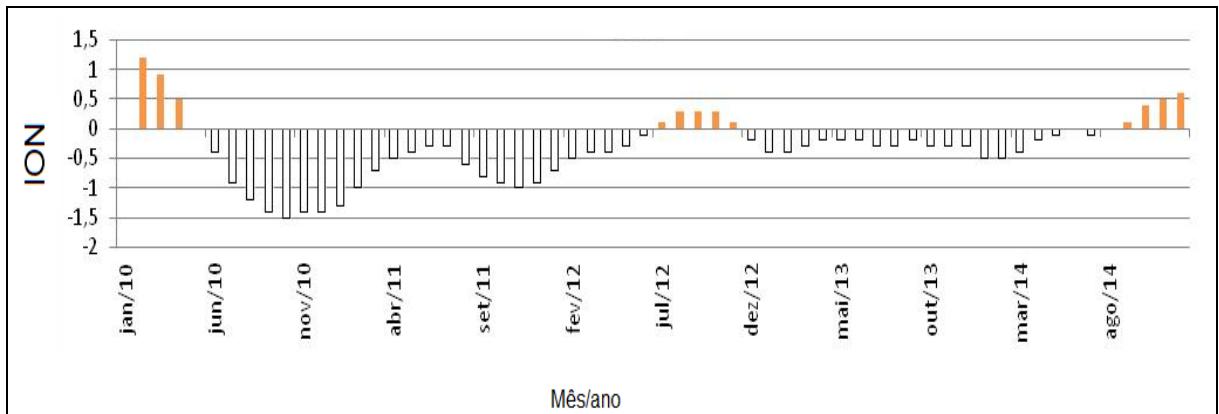


Gráfico 17- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados da estação pluviométrica Barra de São Francisco e SRI- 1 de Shukla e Wood (2007) aplicados aos dados da estação fluviométrica Córrego Boa Esperança de janeiro de 2010 a dezembro de 2014.

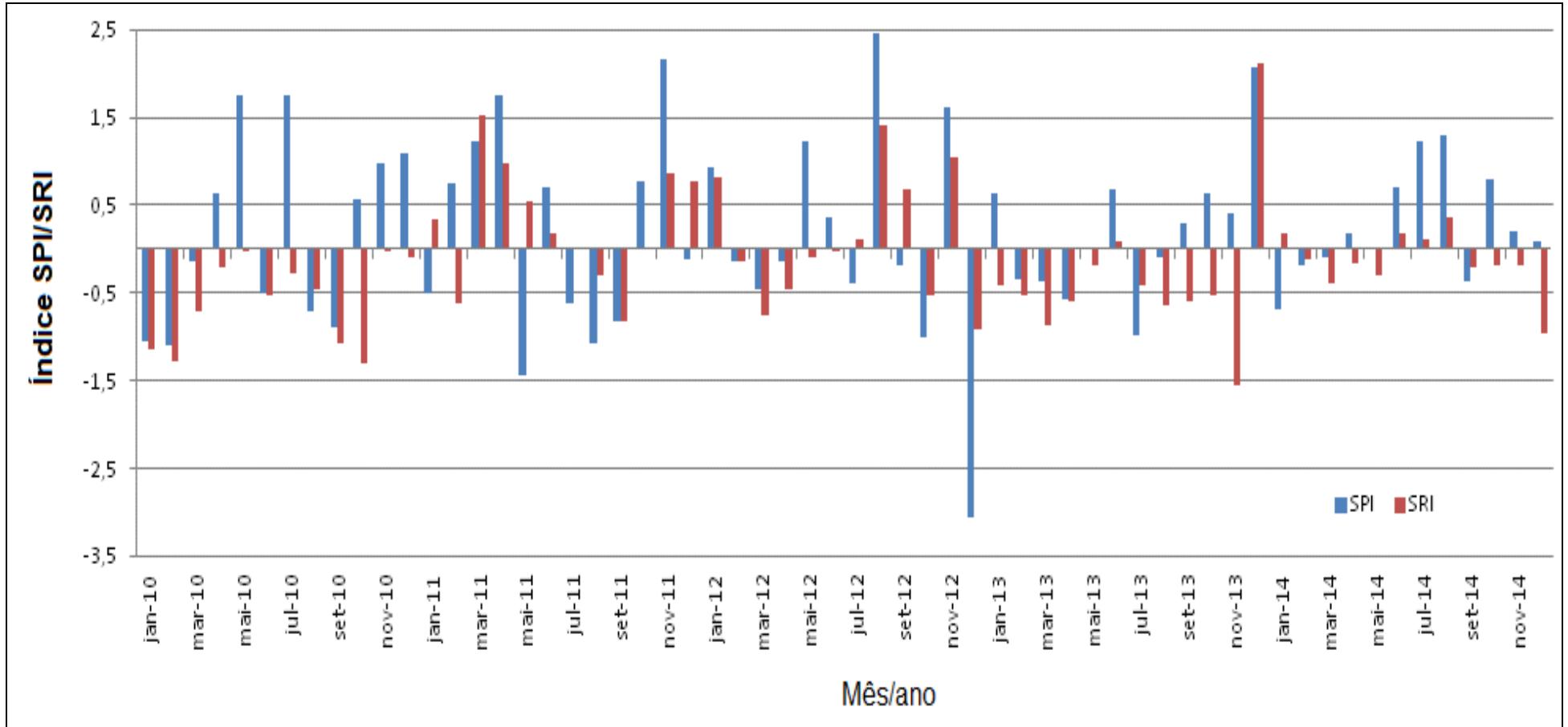
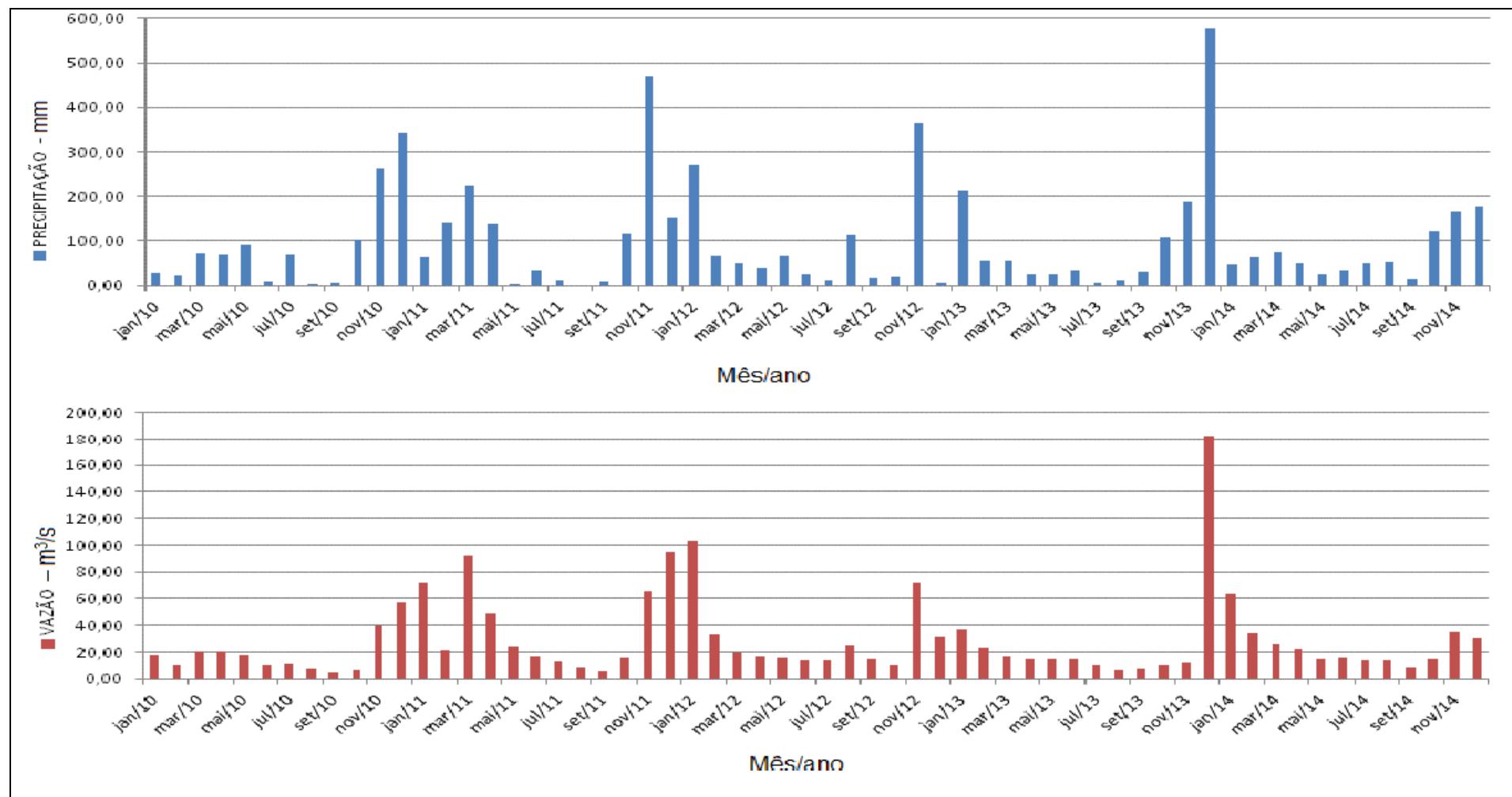


Gráfico 18 - Vazão estação fluviométrica Córrego Boa Esperança e Precipitação estação pluviométrica Barra de São Francisco para o período entre janeiro de 10 a dezembro de 14.



A seca de ordem 3, apresentada na tabela 7, classificada como extremamente seca ($SPI-1 = -2,81$) para março de 1966, foi confirmada pelos índices RAI-SECA como seca alta ($RAI\ SECA = -5,6$) e seca real pelo índice HSI entre março e agosto de 1966, intensidade 2,5 e severidade - 22.

O gráfico 19 indica ocorrência de evento El Niño forte entre 1965 e 1966, período de ocorrência da seca de ordem 3, com pico superior a 1,5 nos meses de outubro a novembro de 2015.

A condição identificada pelos índices de seca meteorológica, em março de 1966, processo que contribui para seca hidrológica classificada como muito seca pelo método SRI-1 nos meses de março e abril de 1966 na estação fluviométrica Córrego Boa Esperança (apêndice 13 e gráfico 20). A condição hidrológica dos meses anteriores ao evento desta seca promoveu a seca hidrológica do período. A seca meteorológica se iniciou nos meses anteriores, com índice muito seco ($SPI-1 = -1,28$) em fevereiro de 1966 e extremamente seco ($SPI-1 = -2,54$) em dezembro de 1965 (gráfico 20 e apêndice 6).

Os índices de seca meteorológica ($SPI-1$) e hidrológico ($SRI-1$) apresentam relação positiva, entretanto não apresentam picos sincrônicos, conforme gráfico 20, com picos mais acentuados para o índice meteorológico e características de amortização dos efeitos da seca meteorológica no escoamento superficial, com seca hidrológica com picos menos acentuados.

O Gráfico 21 apresenta relação positiva da vazão registrada na estação Córrego Boa Esperança e Precipitação registrada na estação Barra de São Francisco entre janeiro de 1964 a dezembro de 1968, conforme classificação da vazão e precipitação, respectivamente pelos índices SRI-1 e SPI-1 a resposta da vazão encontra-se amortizada, com menores picos e alterações menos bruscas do que ocorre com os dados de precipitação, confirmando processo expresso no gráfico 20.

Gráfico 19- Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1964 a dezembro de 1968.

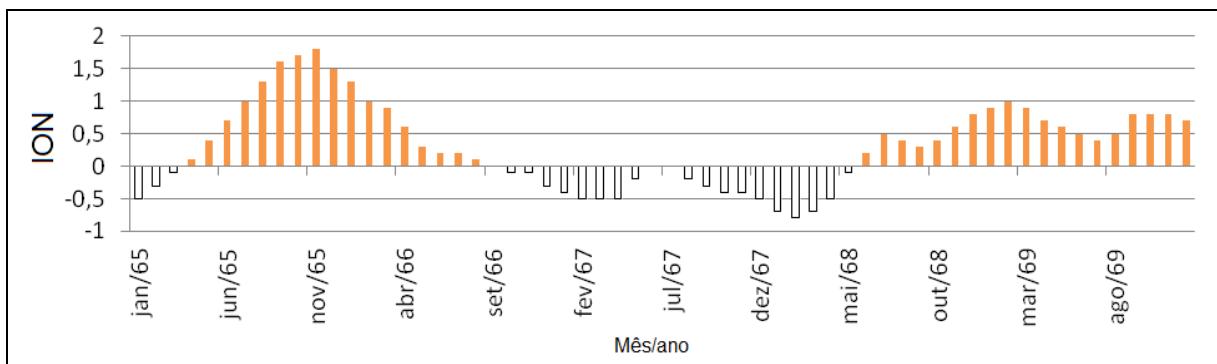


Gráfico 20 - Relação SPI– 1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados da estação pluviométrica Barra de São Francisco e SRI– 1 de Shukla e Wood (2007) aplicados aos dados da estação fluviométrica Córrego Boa Esperança de janeiro de64 a dezembro de68.

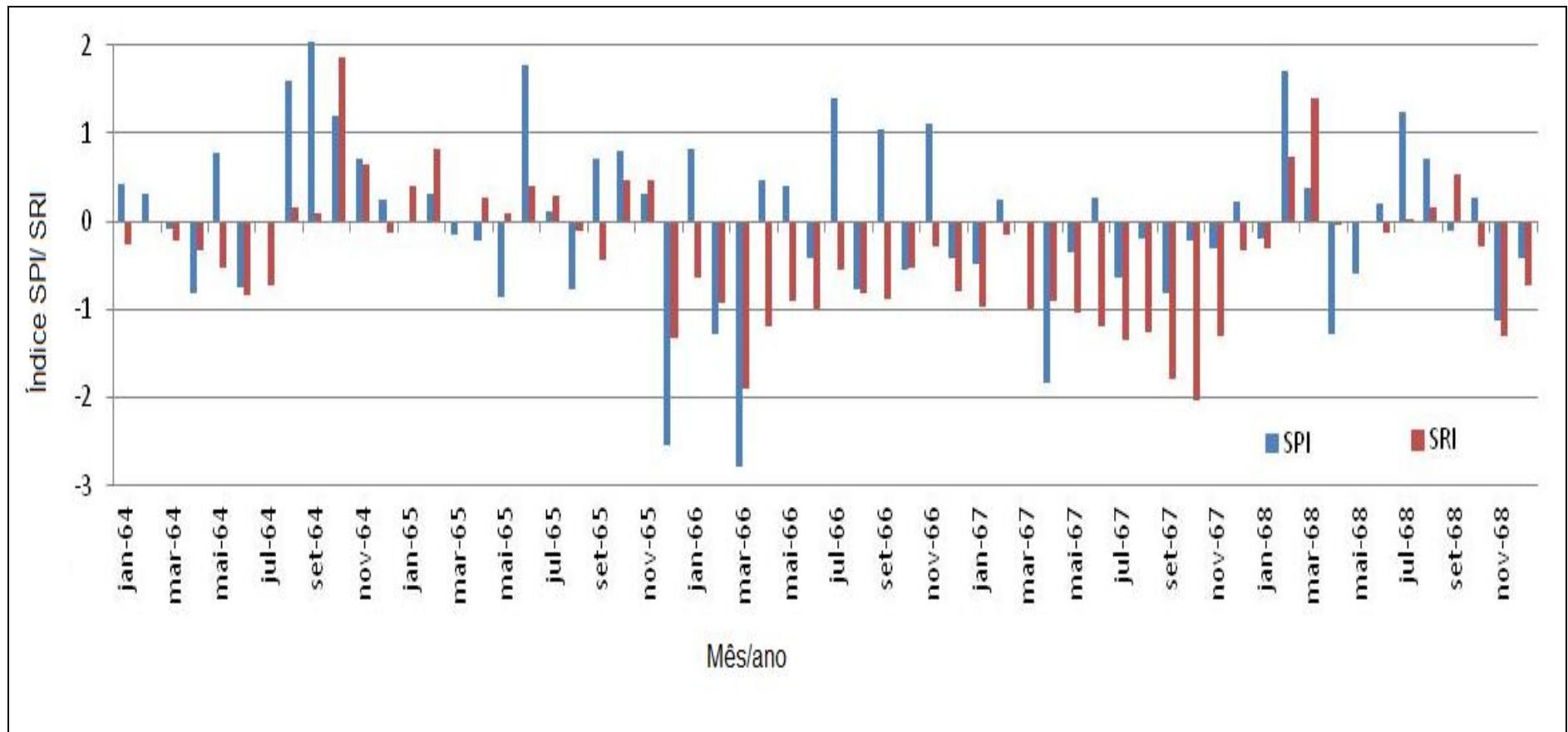
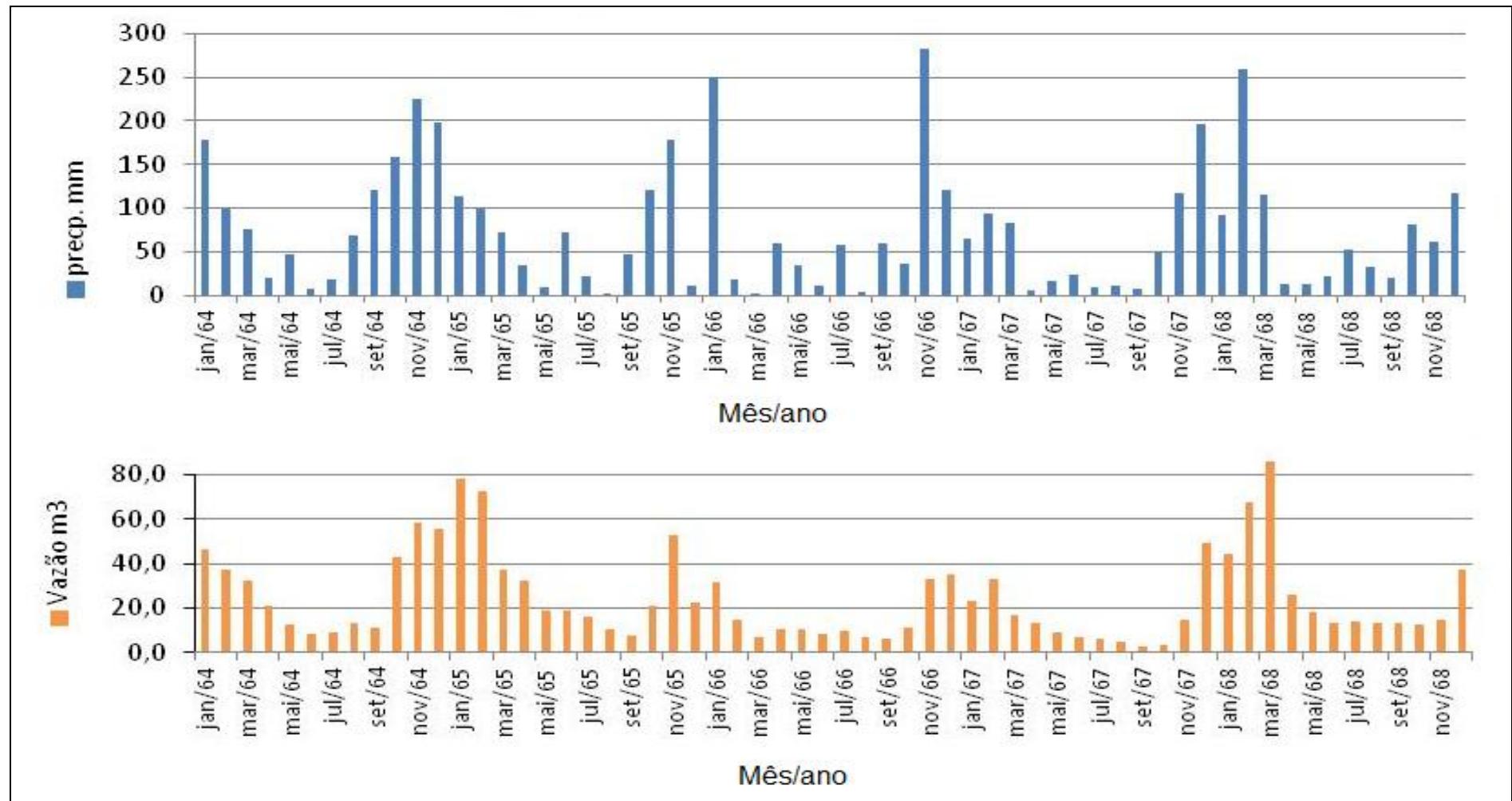


Gráfico 21 - Vazão estação fluviométrica Córrego Boa Esperança e Precipitação estação pluviométrica Barra de São Francisco período de janeiro de 1964 a dezembro de 1968.



A seca de ordem 04, tabela 7 classificada como extremamente seca em março de 1977, foi confirmada pelos índices de seca RAI-SECA (-5,6) e índice HSI (severidade= 5,6, magnitude= -114,9 para o período de março de 1977).

A seca de ordem 04 ocorreu em período de pequeno aumento da temperatura do Oceano Pacífico, provocando um El Niño fraco em março de 1977 (gráfico 22), com ocorrência de seca moderada nos meses de março (SRI-1= -0,54) e abril (SRI-1= -0,6) de 1977 para a estação fluviométrica Córrego Boa Esperança. Em maio de 1977 observou-se retorno à condição de normalidade, quando a estação apresentou SRI-1 = 0,08, conforme apresentado no apêndice 13 apresenta a classificação da seca hidrológica pelo índice de seca SRI-1 de Shukla e Wood (2007) e o gráfico 23 apresenta relação SPI-1 e SRI-1 para o período.

Os índices de seca meteorológica (SPI-1) e hidrológico (SRI-1) apresentam relação positiva, entretanto não apresentam picos sincrônicos, conforme gráfico 20, com número de picos mais acentuados para o índice meteorológico e características de amortização dos efeitos da seca meteorológica no escoamento superficial, com seca hidrológica com picos menos acentuados.

A relação seca hidrológica (SRI-1) e meteorológica (SPI-1) apresentada no gráfico 23 indica picos de criticidade maior para seca meteorológica, com amortização do impacto a longo da serie para seca hidrológica, que apresenta menores picos para as situações seca e úmida.

O gráfico 24 apresenta relação positiva da vazão registrada na estação Córrego Boa Esperança e precipitação registrada na estação Barra de São Francisco entre janeiro de 1975 a dezembro de 1979, entretanto os picos de precipitação não são plenamente sincrônicos com escoamento superficial, conforme dados expressos no gráfico 24.

Gráfico 22- Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1975 a dezembro de 1979.

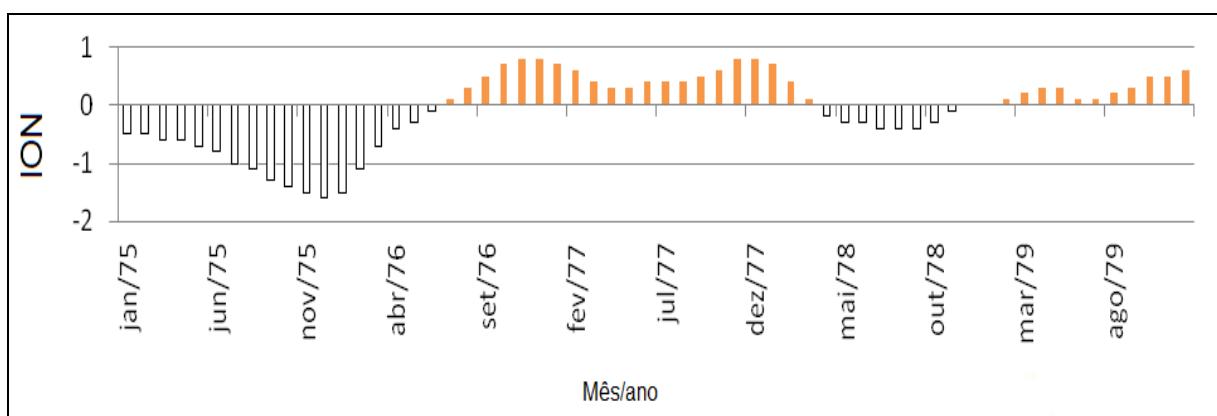


Gráfico 23 - Relação SPI– 1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados da estação pluviométrica Barra de São Francisco e SRI– 1 de Shukla e Wood (2007).aplicados aos dados da estação fluviométrica Córrego Boa Esperança de janeiro de1975 a dezembro de1979.

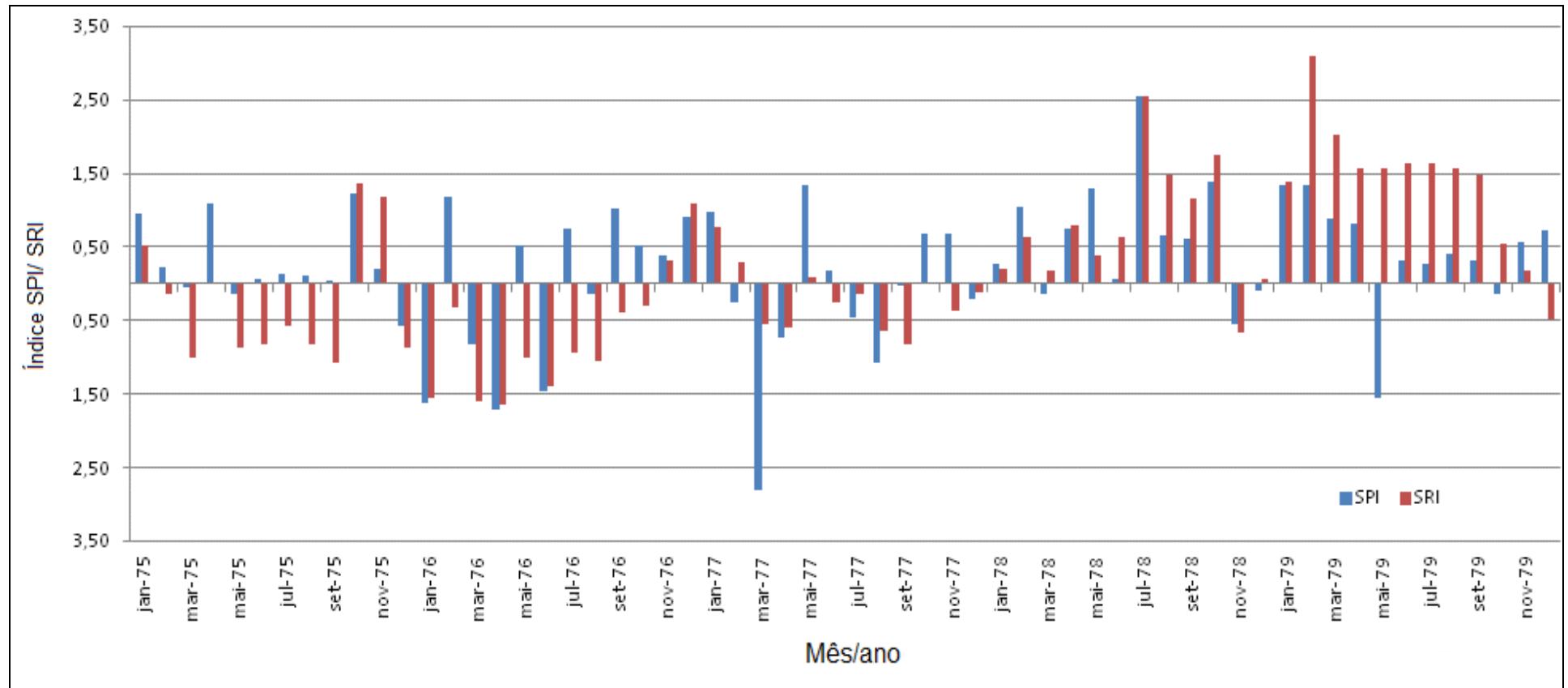
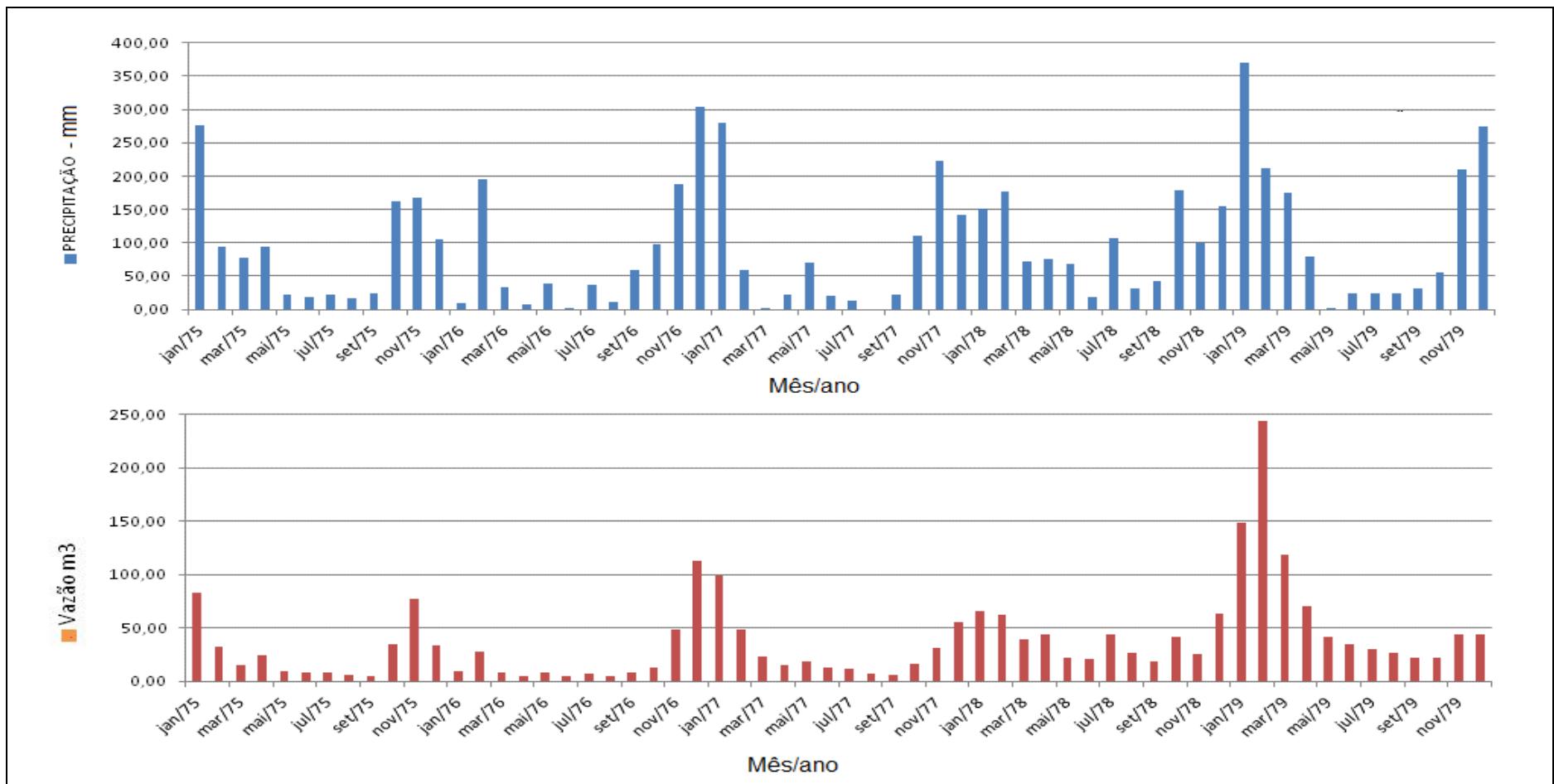


Gráfico 24- Vazão estação fluviométrica Córrego Boa Esperança e Precipitação estação pluviométrica Barra de São Francisco de janeiro 1975 a dezembro 1979.



A seca de ordem 05, tabela 7, de dezembro de 1965 ($SPI-1 = -2,54$), confirmada pelos índices meteorológicos RAI-SECA (-3,7) e índice HSI, com identificação como seca real de severidade 11,2 e magnitude -182,8.

A seca de ordem 5 ocorreu em período de El Niño (gráfico 25), indicando ION superior a 1 em dezembro e meses anteriores, conforme gráfico 25.

A seca de Ordem 5, conforme gráfico 25 e gráfico 26 ocorreu em período de seca hidrológica, identificada pelo índice de seca SRI-1 como condição muito seca ($SRI-1 = -1,33$) em dezembro de 1965. Em janeiro, fevereiro e entre maio e outubro, o SRI-1 resultou na classificação de seca moderada e, classificada como condição muito seca nos meses de março e abril.

Os índices de seca meteorológica ($SPI-1$) e hidrológico ($SRI-1$) apresentam relação positiva, entretanto não apresentam picos sincrônicos, conforme gráfico 26, com picos mais acentuados para o índice meteorológico e características de amortização dos efeitos da seca meteorológica no escoamento superficial, com seca hidrológica com picos menos acentuados.

As precipitações e o escoamento superficial do período apresentam relação positiva, indicando redução no escoamento superficial e nas precipitações no período analisado (gráfico 27).

Gráfico 25 - Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1963 a dezembro de 1967.

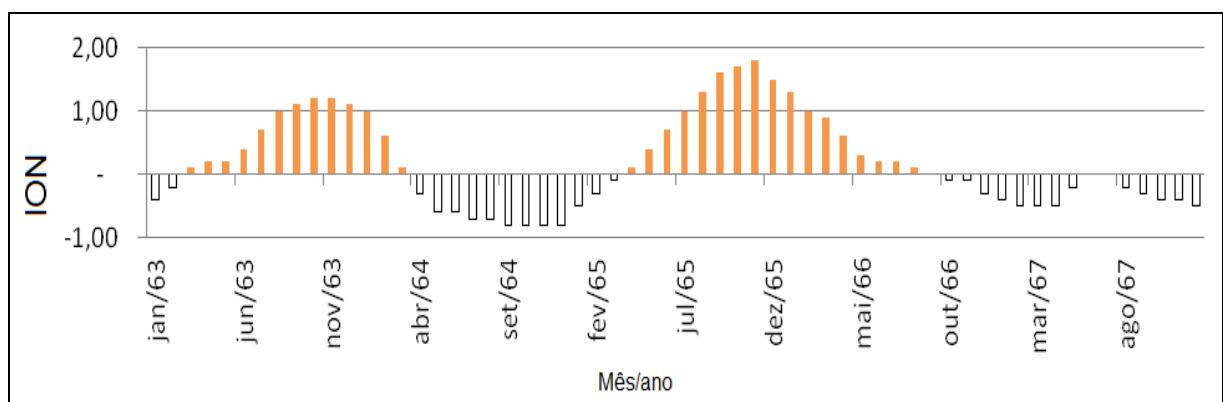


Gráfico 26 - Relação SPI– 1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados da estação pluviométrica Barra de São Francisco e SRI– 1 de Shukla e Wood (2007), aplicados aos dados da estação fluviométrica Córrego Boa Esperança de janeiro de 1963 a dezembro de 1967.

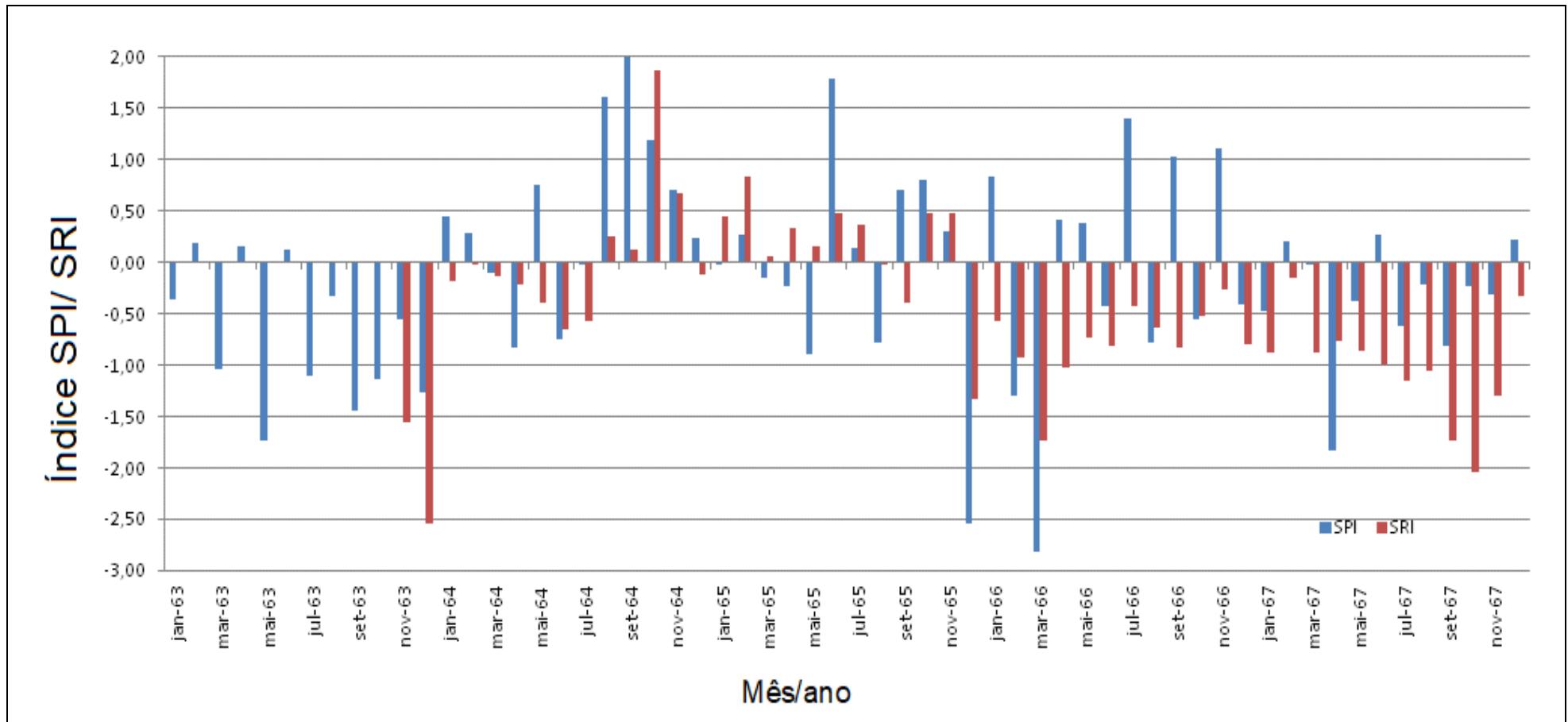
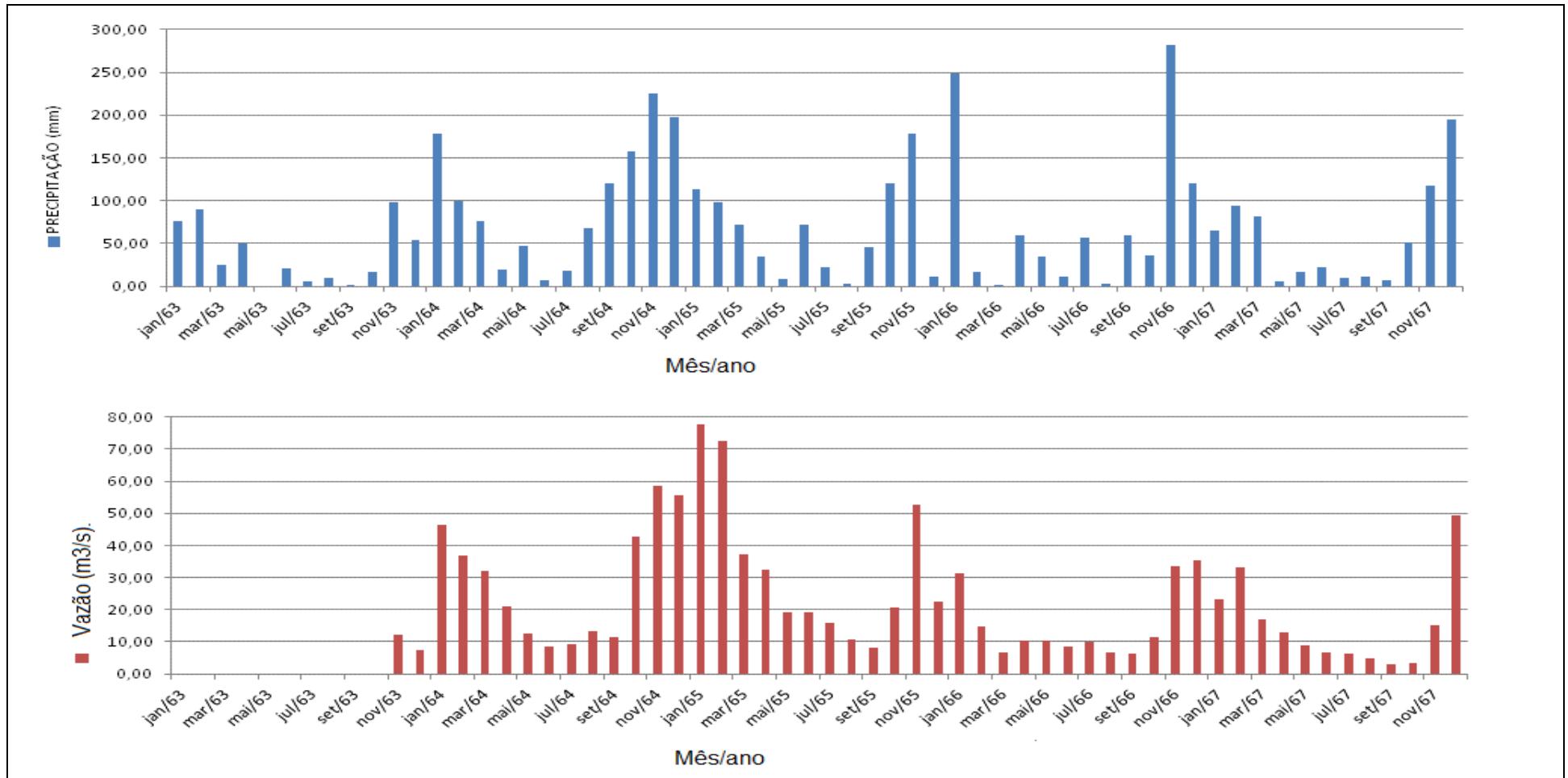


Gráfico 27 - Relação Vazão dados da estação fluviométrica Córrego Boa Esperança e Precipitação da estação pluviométrica Barra de São Francisco de janeiro de 1963 a dezembro de 1967.



A seca de ordem 06, apresentada na tabela 7, apresentou condição extremamente seca pelo método SPI-1 (-2,31) em de março de 1993, confirmada pelos índices de seca meteorológica RAI-SECA (-5,4) e pelo índice de seca HSI identificada como seca real com duração de 6 meses (março a agosto de 1993), severidade 3,2 e magnitude -28,3.

A seca de ordem 06 ocorreu após período de El Niño forte entre 1991 e 1992 e durante período de pequeno aumento na temperatura do Oceano Pacífico em 1993, conforme ION (gráfico 28).

Os meses do ano hidrológico de 1992 e início de 1993 classificados pelo SPI-1 como período úmido, conforme gráfico 29, migrando para condição de seca extrema, seca de ordem 6 pelo índice SPI-1 em março de 1993, processo que impactou o escoamento superficial em março de 1993, entretanto não induziu condição de seca hidrológica pelo método SRI-1 em março de 1993 (gráfico 30), observou redução no escoamento superficial, pois este se encontrava em situação extremamente úmida nos meses anteriores identificada pelo SRI-1 (gráfico 29).

Os índices de seca meteorológica (SPI-1) e hidrológico (SRI-1) apresentam relação positiva, entretanto não apresentam picos sincrônicos, conforme gráfico 29, com picos mais acentuados para o índice meteorológico e características de amortização dos efeitos da seca meteorológica no escoamento superficial, com seca hidrológica com picos menos acentuados.

Abaixo gráfico que expressa as condições hidrológicas para o período com relação positiva entre precipitação e vazão no período (gráfico 30Gráfico 30), não são sincrônicos e com uma variabilidade maior da precipitação em relação a vazão.

Gráfico 28 - Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1991 a dezembro de 1996.

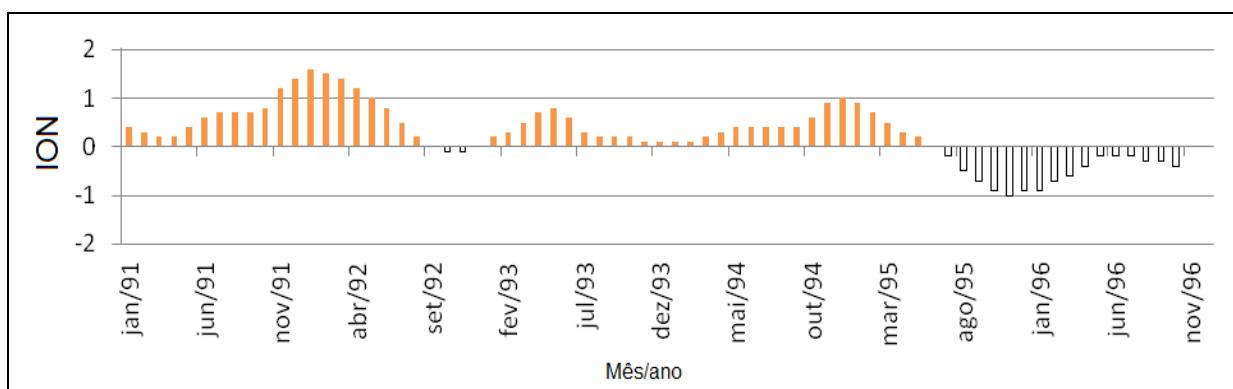


Gráfico 29 - Relação SPI– 1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados da estação pluviométrica Barra de São Francisco e SRI– 1 de Shukla e Wood (2007) aplicados aos dados da estação fluviométrica Córrego Boa Esperança de janeiro de91 a dezembro de96.

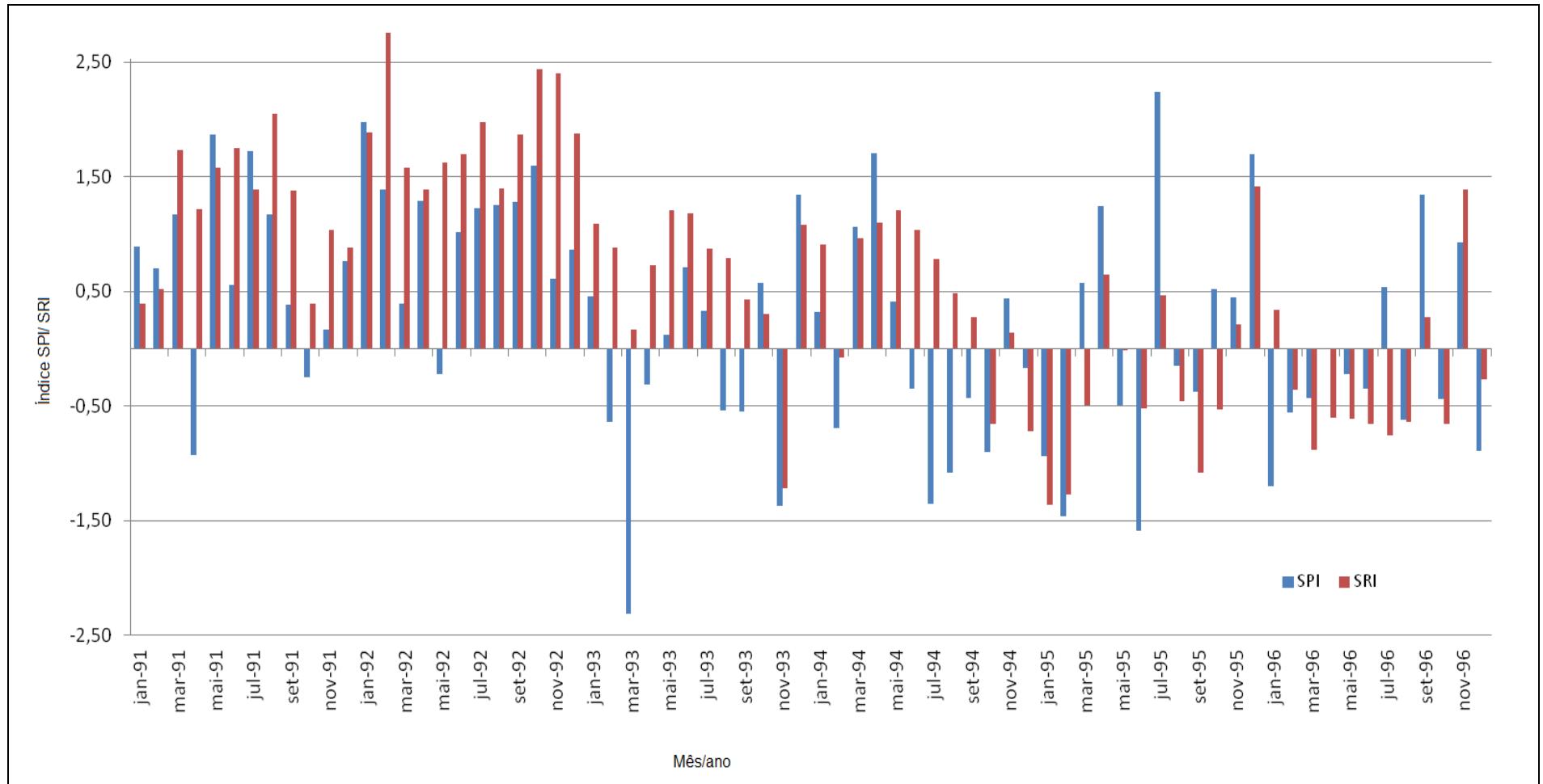
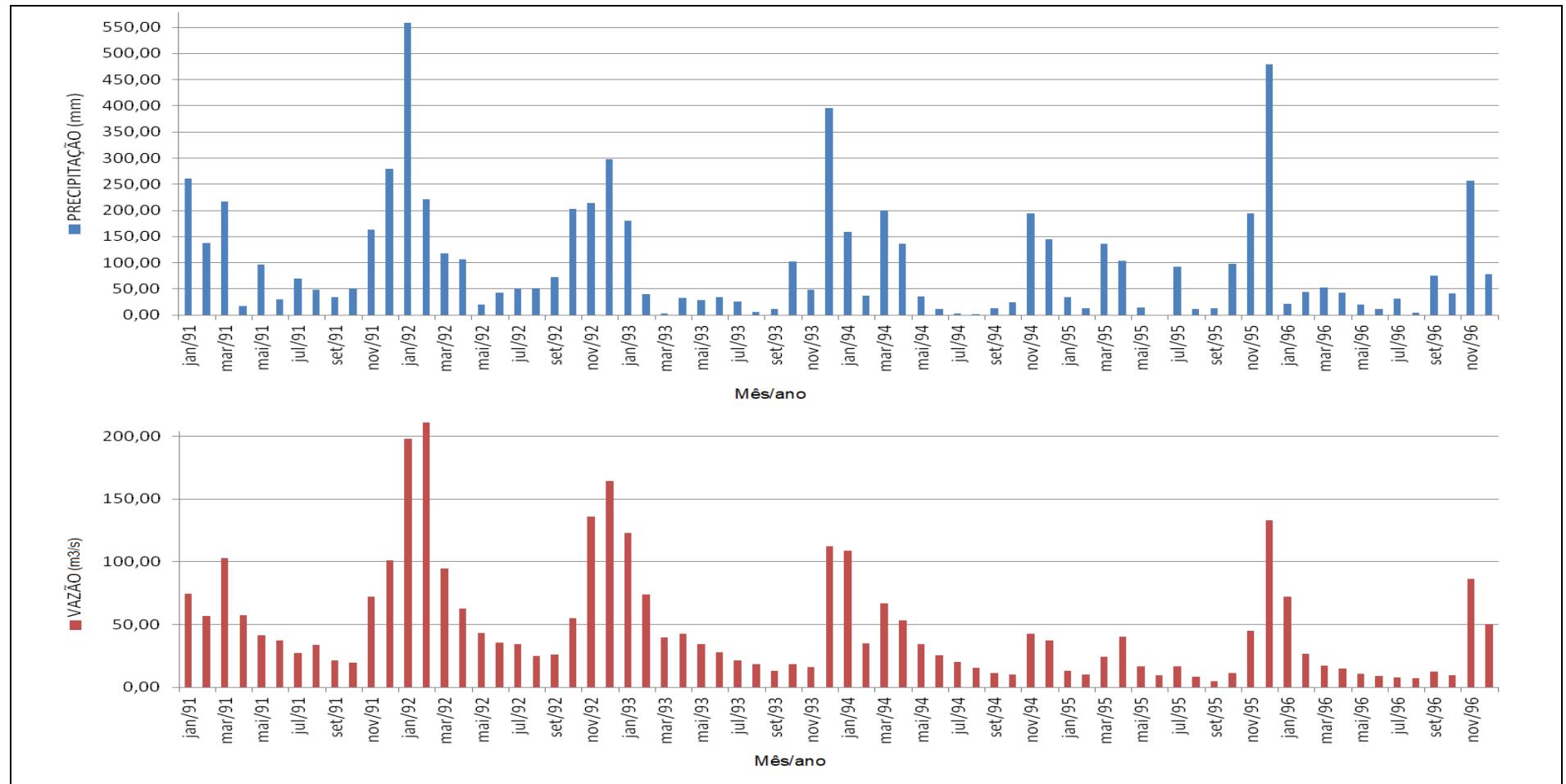


Gráfico 30 - Relação Vazão da estação fluviométrica Córrego Boa Esperança e Precipitação estação pluviométrica Barra de São Francisco de janeiro de1991 a dezembro de1996.



A seca de ordem 12, apresentado na tabela 7, referente a fevereiro de 1998, apresentou classificação de seca extrema ($SPI-1 = -2,03$), confirmada pelos índices de seca RAI-SECA (-6,5) e HSI como seca real para período de 08 meses (fevereiro a setembro de 1998), com severidade 4 e magnitude -42,3.

O período de seca identificado ocorreu durante período de ocorrência de evento de El Niño, o qual teve ocorrência entre 1997 e 1998, com picos superior a 2, conforme ION (gráfico 31).

Os dados da estação fluviométrica de Córrego Boa Esperança apresentaram impacto no escoamento superficial, tendo o índice de seca hidrológico SRI-1 identificado situação de seca no mês de fevereiro de 1998, entretanto o escoamento encontrava-se impactado desde novembro de 1997 e permaneceu até outubro de 1998, conforme apêndice 13 e gráfico 32.

Os índices de seca meteorológica ($SPI-1$) e hidrológico (SRI-1) apresentam relação positiva, entretanto não apresentam picos sincrônicos, conforme gráfico 32, com picos mais acentuados para o índice meteorológico e características de amortização dos efeitos da seca meteorológica no escoamento superficial, com seca hidrológica com picos menos acentuados.

O gráfico 33 apresenta as condições hidrológicas para o período, indicando relação positiva entre precipitação e vazão no período, entretanto não apresenta sincrônico os dados de vazão e precipitação com variação maior nos dados de precipitação e amortização nos dados de vazão.

Gráfico 31 - Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1996 a dezembro de 2000.

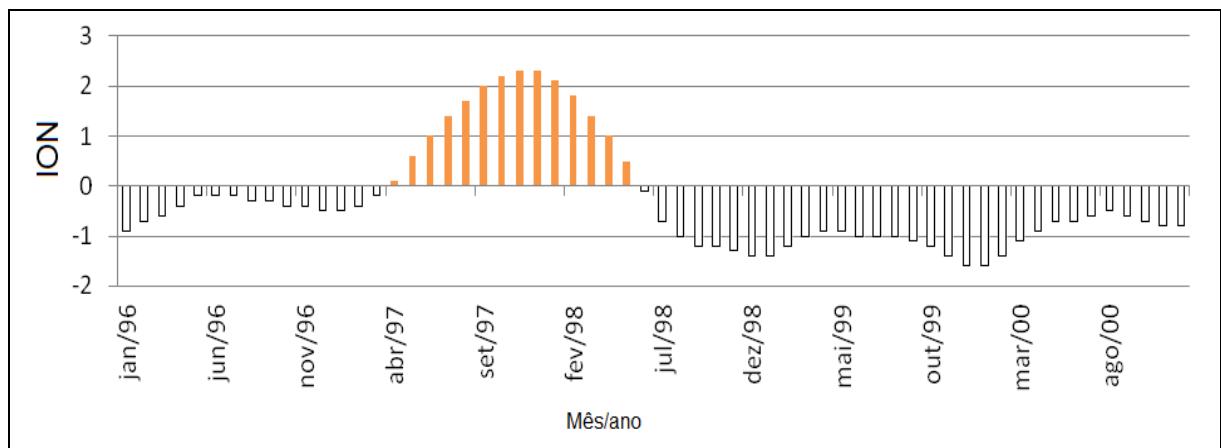


Gráfico 32 - Relação SPI– 1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados da estação pluviométrica Barra de São Francisco e SRI– 1 de Shukla e Wood (2007) aplicados aos dados da estação fluviométrica Córrego Boa Esperança de janeiro de1996 a dezembro de2000.

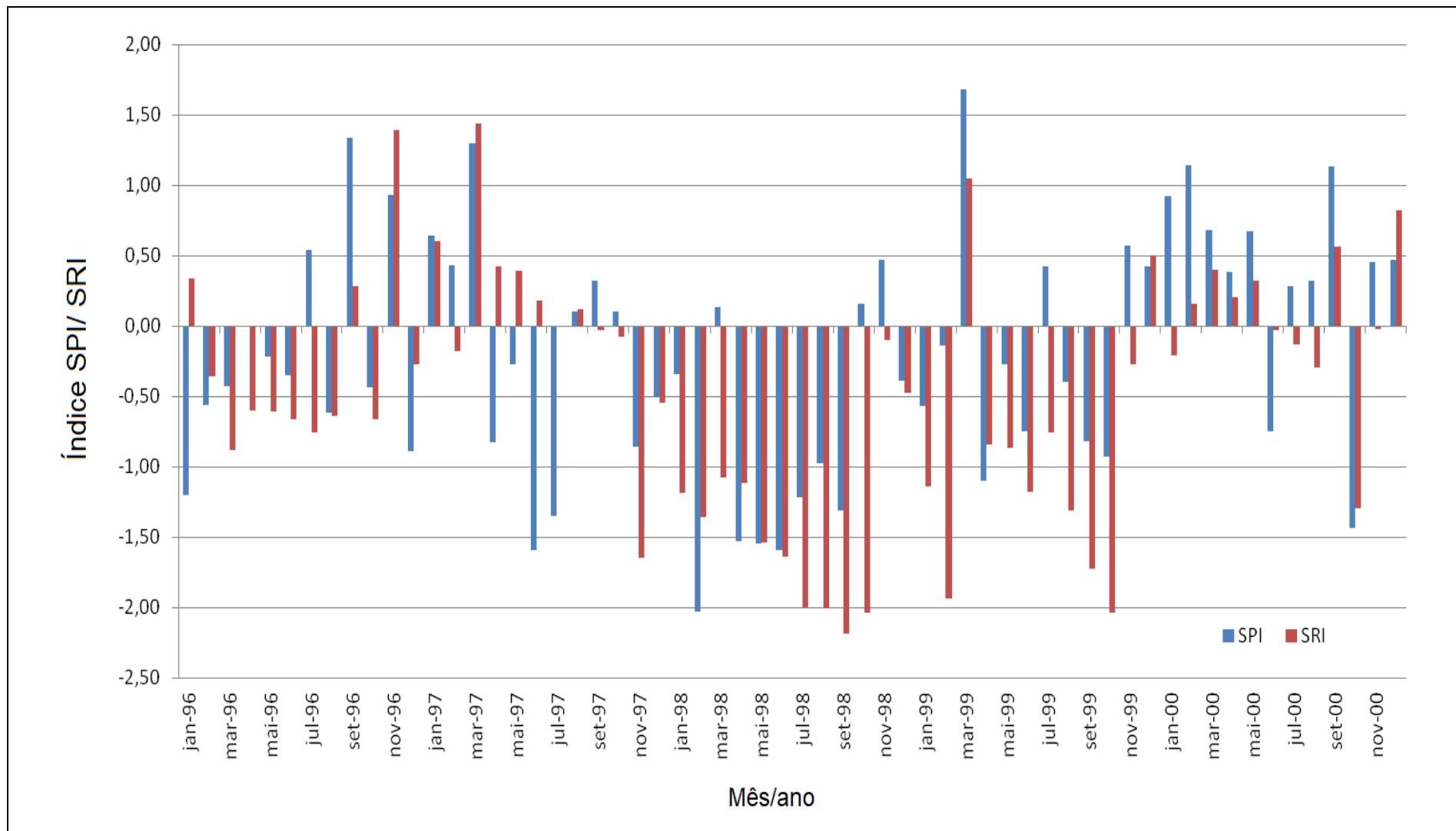
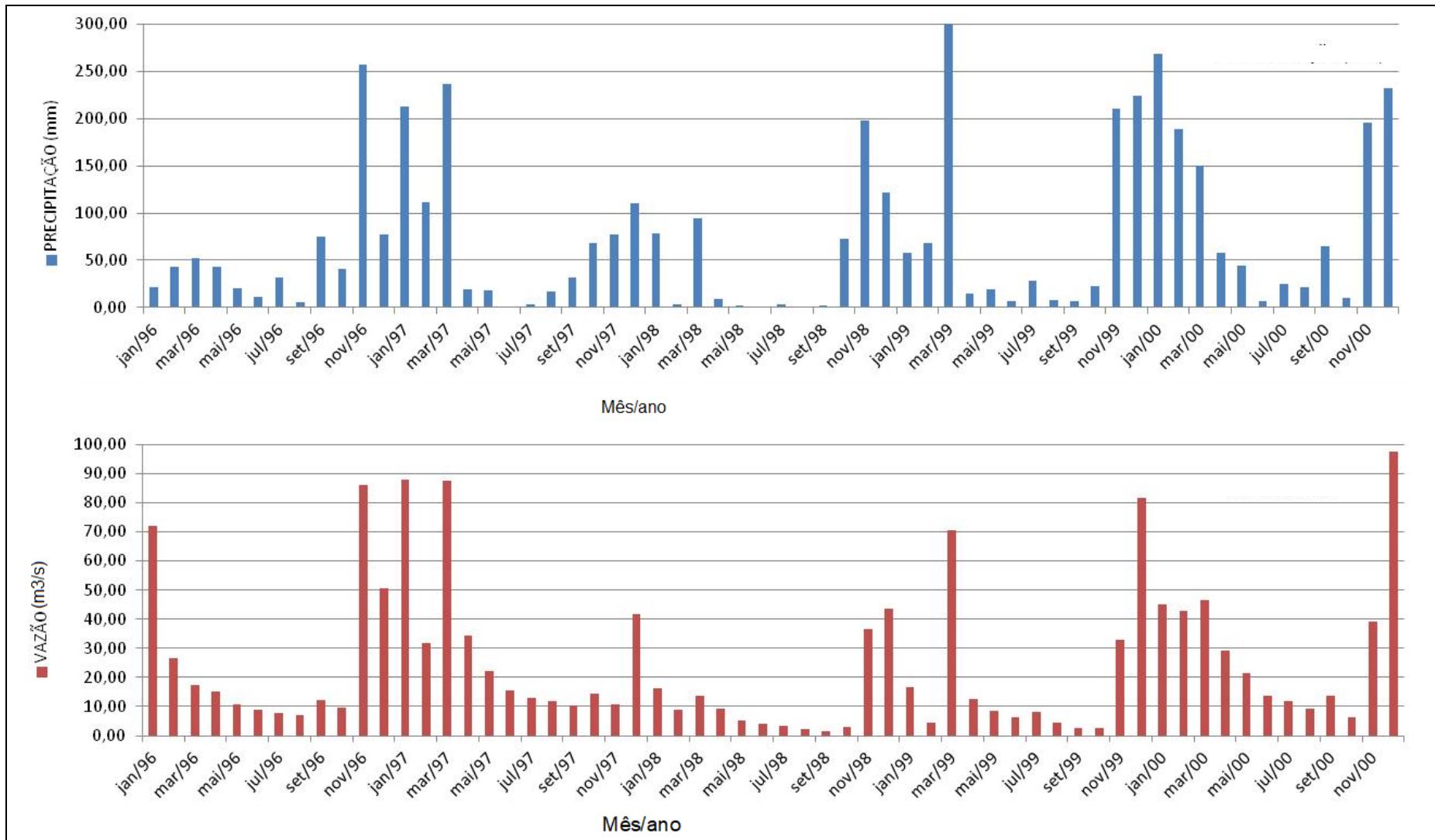


Gráfico 33- Relação Vazão estação fluviométrica Córrego Boa Esperança e Precipitação estação pluviométrica Barra de São Francisco de 19996 a dezembro de 2000.



7.3.1.7 CORRELAÇÃO DOS ÍNDICES DE SECA METEOROLÓGICA E HIDROLÓGICA NAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICA BARRA DE SÃO FRANCISCO E FLUVIOMÉTRICA CÓRREGO BOA ESPERANÇA.

A tabela 8 apresenta a correlação de Pearson entre índices de seca meteorológico (SPI) e hidrológico (SRI) das estações pluviométrica Barra de São Francisco e fluviométrica Córrego Boa Esperança para vários períodos, sendo o primeiro para todo o período de análise (1963-2017). Com base nos testes, é possível identificar aumento na correlação entre os dois índices à medida que se aumenta o período de seca analisada, já que dados da correlação de Pearson referente à séries de 12 meses (apêndice 10 e apêndice 17) apresentou maior correlação, com correlação forte nos 07 períodos analisados, enquanto dados referente a 03 meses (apêndice 7 e apêndice 14) apresentaram correlação intermediária, com correlação forte em 01 período e 06 períodos com correlação moderada e dados relativos a períodos de 01 mês(apêndice 6 e apêndice 13), menor correlação dentre os três períodos analisados, com todos os eventos com correlação moderada.

Através da tabela 8 não se observa redução gradual ou aumento gradual da correlação ao longo das décadas e sim eventos sortidos de maior ou menor correlação, pela correlação SRI-1 e SPI-1 observa-se maior correlação no período entre 2014 e 2017 (0,5833) e menor correlação entre 1964 e 1973 (0,5042). Pela correlação SRI-3 e SPI-3, observa-se maior correlação no período entre 2014 e 2017 (0,7355) e menor correlação entre 2004 e 2013 (0,5661). Pela Correlação SRI-12 e SPI-12 observa-se maior correlação no período entre 1974 e 1983 (0,9017) e menor correlação entre 1964 e 1973 (0,7023).

Tabela 8 - Correlação Pearson dos índices de seca SPI e SRI referente às estações pluviométrica Barra de São Francisco e fluviométrica Córrego Boa Esperança.

Período	Correlação de Pearson para SPI-1 e SRI-1	Correlação de Pearson para SPI-3 e SRI-3	Correlação de Pearson para SPI-12 e SRI-12	Correlação de Pearson vazão e precipitação
1963 a 2017	0,54	0,61	0,82	0,76
1964 a 1973	0,50	0,58	0,70	0,77
1974 a 1983	0,52	0,61	0,90	0,75
1984 a 1993	0,54	0,61	0,89	0,80
1994 a 2003	0,61	0,60	0,74	0,82
2004 a 2013	0,53	0,57	0,73	0,74
2014 a 2017	0,58	0,74	0,98	0,79

Conforme correlações SRI e SPI apresentados na tabela 8, referente aos dados dos apêndices 05, 06 e 09 (seca meteorológica referente à estação pluviométrica Barra de São Francisco pelos métodos SPI-1, SPI-3 e SPI-12), apêndices 12, 13 e 16 (seca hidrológica da estação fluviométrica Córrego Boa Esperança, pelos métodos SRI-1, SRI-3 e SRI-12), não é possível visualizar redução ou aumento na precipitação ou vazão ao longo das décadas. É possível identificar apenas ciclos de seca, normalidade e úmidos, não se identificando padrão de aumento ou redução ao longo das décadas na prevalência das condições de seca ou umidade pelos índices de seca.

7.3.1.8 COMPORTAMENTO DA VAZÃO NA ESTAÇÃO CÓRREGO BOA ESPERANCA E PRECIPITAÇÃO NA ESTAÇÃO BARRA DE SÃO FRANCISCO AO LONGO DAS SÉRIES.

Os dados captados de precipitação refletem a massa hídrica depositada na área da bacia durante o período analisado, enquanto os dados de vazão refletem parcela da massa hídrica precipitada em momentos anteriores e liberada pela bacia no corpo hídrico juntamente com massa hídrica da precipitação no mês e que se tornou escoamento superficial.

Com relação à precipitação media mensal apresentada, não se observou redução na precipitação e vazão ao longo das décadas analisadas, e sim ciclos de aumento na vazão e na precipitação (apêndice 22 e 23), confirmado observado no item anterior referente à correlação dos dados classificados pelos índices de seca SRI e SPI, com ausência de redução na correlação (tabela 8).

Conforme gráfico 18, gráfico 21, gráfico 24, gráfico 27 e gráfico 30 observa-se relação positiva entre vazão e precipitação em todos os períodos, apesar de relação entre gráficos não ocorrer de forma sincrônica, com gráfico de precipitação com quedas e elevações bruscas nos dados e queda e elevação amortizada nos dados de vazão. Exemplo 01 (gráfico 18): março de 2010 a setembro de 2010 apresenta maior oscilação nos dados de precipitação quando comparado com dados de vazão, já que os dados de vazão decrescem gradativamente, não representando quedas ou elevações bruscas de um mês para o outro. As precipitações do mês de junho resultaram em valores totais bem inferiores às dos meses de maio e junho, enquanto as vazões apresentaram valor intermediário entre os dois meses. Exemplo 02 (gráfico 21): no período de março a setembro de

1977, o gráfico de precipitação apresenta aumento com posterior redução dos valores, enquanto no gráfico de vazão observa-se uma consistente redução dos valores.

7.3.1.9 EVENTOS DE SECA PELOS ÍNDICES SRI-1, ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA CÓRREGO BOA ESPERANÇA, E SPI-1, ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA BARRA DE SÃO FRANCISCO, RELACIONADOS COM ÍNDICE OCEÂNICO NIÑO, DA NOAA.

A tabela 9, Índice Oceânico Niño (ION), em período de seca extrema pelos índices de seca SRI-1 e SPI-1, respectivamente nas estações fluviométrica Córrego Boa Esperança e pluviométrica Barra de São Francisco, apresenta 08 eventos de seca extrema pelo índice SRI-1, não coincidente com os 16 eventos extremamente seca extrema pelo índice SPI-1.

Através da tabela 9 não é possível visualizar relação entre eventos de seca extrema identificados pelos índices de seca SPI-1 e SRI-1 com índice de Índice Oceânico Niño. É possível observar, durante evento de La Niña (ION inferior a -0,5) coincidindo com 03 períodos de seca extrema (dezembro de 1950, janeiro de 1956 e dezembro de 2012) pelo índice de seca meteorológico SPI-1 e 05 períodos coincidindo com seca extrema para o índice hidrológico SRI-1 (julho, agosto, setembro e outubro de 1998 e outubro de 1999).

Em período de El Niño (ION superior a 0,5), observa-se a presença de eventos de seca extrema pelo índice SPI-1 em 10 períodos (Novembro de 1950 e 1958, fevereiro de 1959, Dezembro de 1965, Março de 1966 e 1993, fevereiro de 1998, março, abril e maio de 2016) e 02 eventos de seca extrema pelo índice de seca hidrológico SRI-1 (dezembro de 1963 e janeiro de 2015).

Quanto ao índice de seca hidrológica SPI-1, foram observadas 03 situações de seca extrema em período de normalidade (novembro de 1961, março de 1977 e junho de 2016). Pelo índice de seca meteorológica SRI-1 01 situação de seca extrema em período de normalidade (outubro de 1967).

Tabela 9- Índice Oceânico Niño da NOAA, em período de seca extrema pelos índices de seca SRI-1 e SPI-1 respectivamente nas estações fluviométrica e Córrego Boa Esperança e pluviométrica Barra de São Francisco.

Período	Seca extrema pelo índice SRI-1	Seca extrema pelo índice SPI-1	ION em período de seca extrema pelos índices SRI-1, SPI-1 ou ambos os índices .
Dez/50	****	-3,05	-0,8
Nov/51	****	-2,13	1
Jan/56	****	-2,2	-1,1
Nov/58	****	-2,2	0,5
Fev/59	****	-2,2	0,6
Nov/61	****	-2,19	-0,2
Dez/63	-2,55	-1,26	1,3
Dez/65	-1,33	-2,54	1,7
Mar/66	-1,73	-2,81	1
Out/67	-2,04	-0,23	-0,4
Mar/77	0,08	-2,81	0,3
Mar/93	0,17	-2,31	0,5
Fev/98	-1,36	-2,03	1,9
Jul/98	-2	-1,22	-0,8
Ago/98	-2,01	-0,98	-1,1
Set/98	-2,19	-1,31	-1,3
Out/98	-2,04	0,16	-1,4
Out/99	-2,04	-0,93	-1,3
Dez/12	-0,2	-3,05	-0,92
Jan/15	-2,34	-1,9	0,6
Mar/16	-1,11	-2,39	1,7
Abr/16	-0,78	-2,77	1
Mai/16	-1,05	-2,95	0,5
Jun/16	0,12	-2,92	0

Os eventos de El Niño concomitante com eventos de seca extrema pelo índice de seca meteorológico ocorrem em novembro de 1951 (gráfico 34), dezembro de 1965 e março de 1966 (gráfico 36) e fevereiro de 1998 (gráfico 42).

Os eventos de El Niño concomitante com eventos de seca extrema pelo índice de seca hidrológico ocorrem em dezembro de 1963 (gráfico 37Gráfico 37), janeiro de 2015, março, abril, maio, junho e julho de 2016 (gráfico 47).

Os eventos de La Niña concomitante com eventos de seca extrema pelo índice de seca meteorológico ocorrem em dezembro de 1950 (gráfico 34) e janeiro de 1956 (gráfico 35) Os eventos de La Niña concomitante com eventos de seca extrema pelo índice de seca hidrológico ocorrem em agosto, setembro, outubro de 1998, outubro de 1999 (gráfico 43) e agosto de 2016 (gráfico 47Gráfico 47).

Os eventos de normalidade concomitante com eventos de seca extrema pelo Índice de seca meteorológico ocorrem em novembro de 1958, 1959 e 1961 (gráfico 35), em março de 1977 (gráfico 38), em março de 1993 (gráfico 42) e dezembro de 2012 (gráfico 44).

Os eventos de normalidade concomitante com eventos de seca extrema pelo Índice de seca SRI-1 ocorrem em outubro de 1967 (gráfico 37).

Conforme relação seca meteorológica e ION, relação seca hidrológica e ION nos gráfico 34, gráfico 35, gráfico 36, gráfico 37, gráfico 38, gráfico 39, gráfico 40, gráfico 41, gráfico 42, gráfico 43, gráfico 44, gráfico 45, gráfico 46, gráfico 47 e itens acima, observa-se ausência de relação entre eventos de El Niño, normalidade e La Niña com eventos de seca, incluindo eventos de seca extrema que ocorrem em períodos de normalidade, El Niño e La Niña.

Gráfico 34- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica Barra de São Francisco, período de janeiro de 1950 a dezembro de 1952 e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1947 a dezembro de 1952.

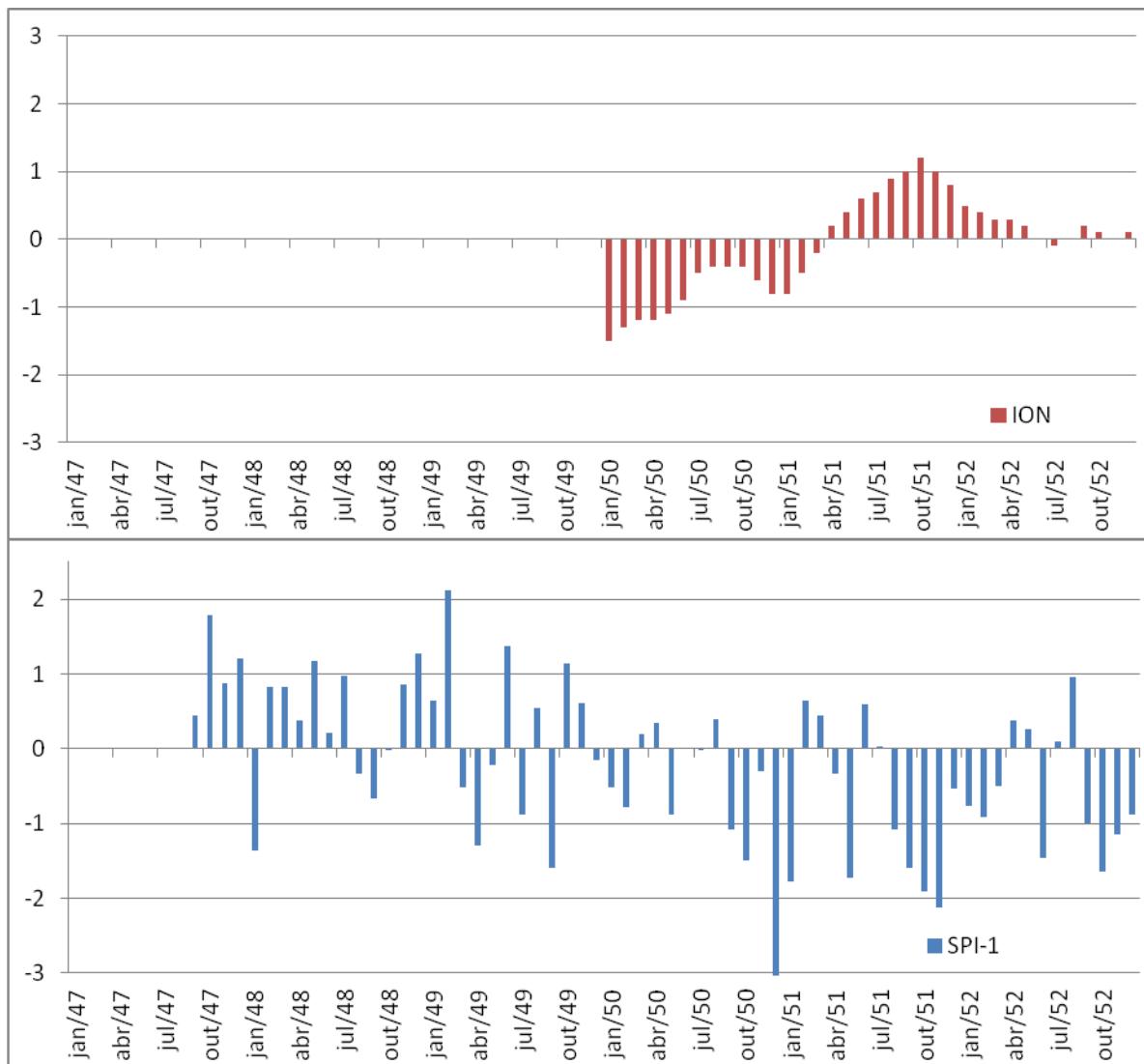


Gráfico 35- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica Barra de São Francisco, período de janeiro de 1953 a dezembro de 1962 e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1953 a dezembro de 1962.

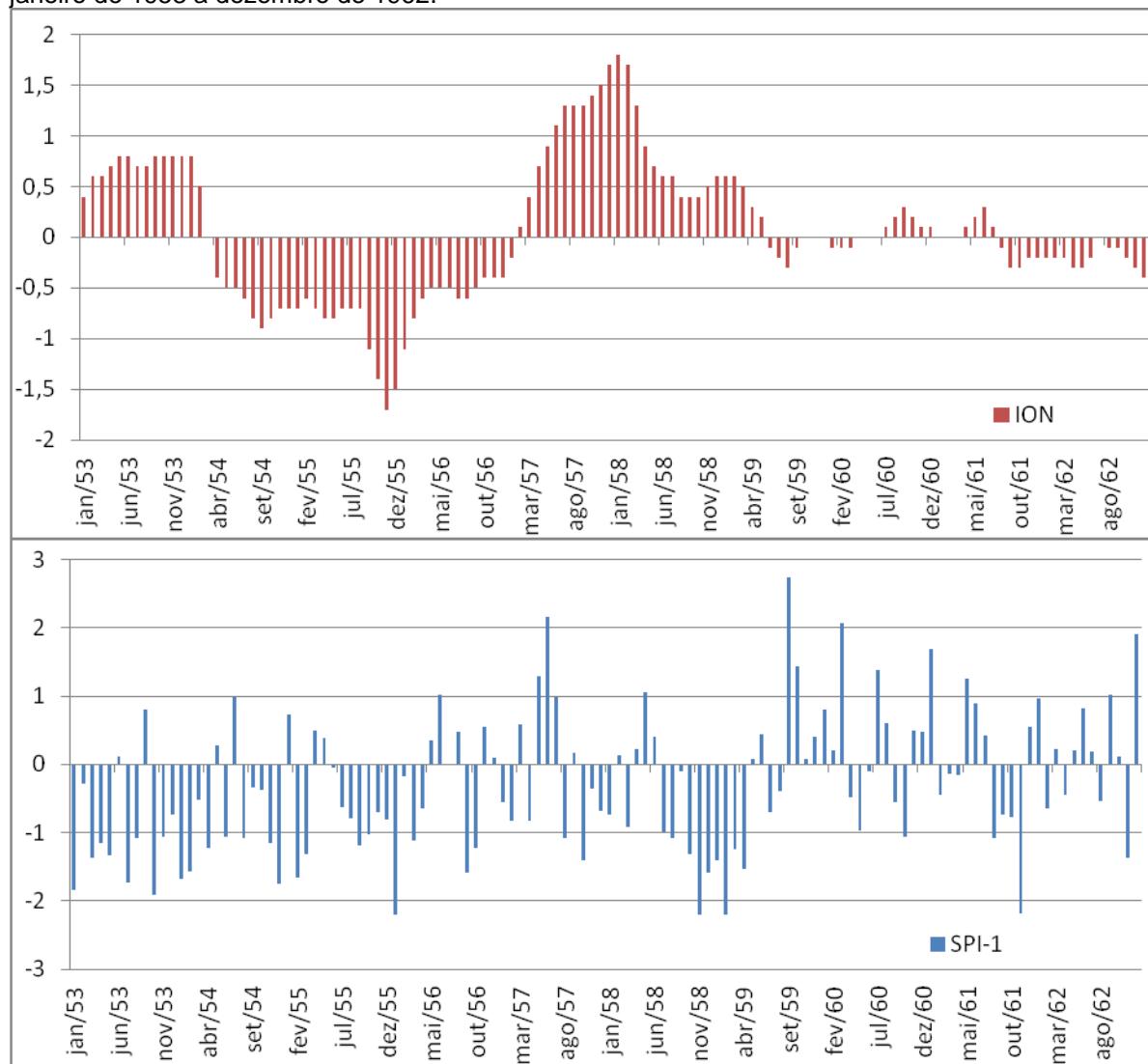


gráfico 36- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica Barra de São Francisco, período de janeiro de 1963 a dezembro de 1972 e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1963 a dezembro de 1972.

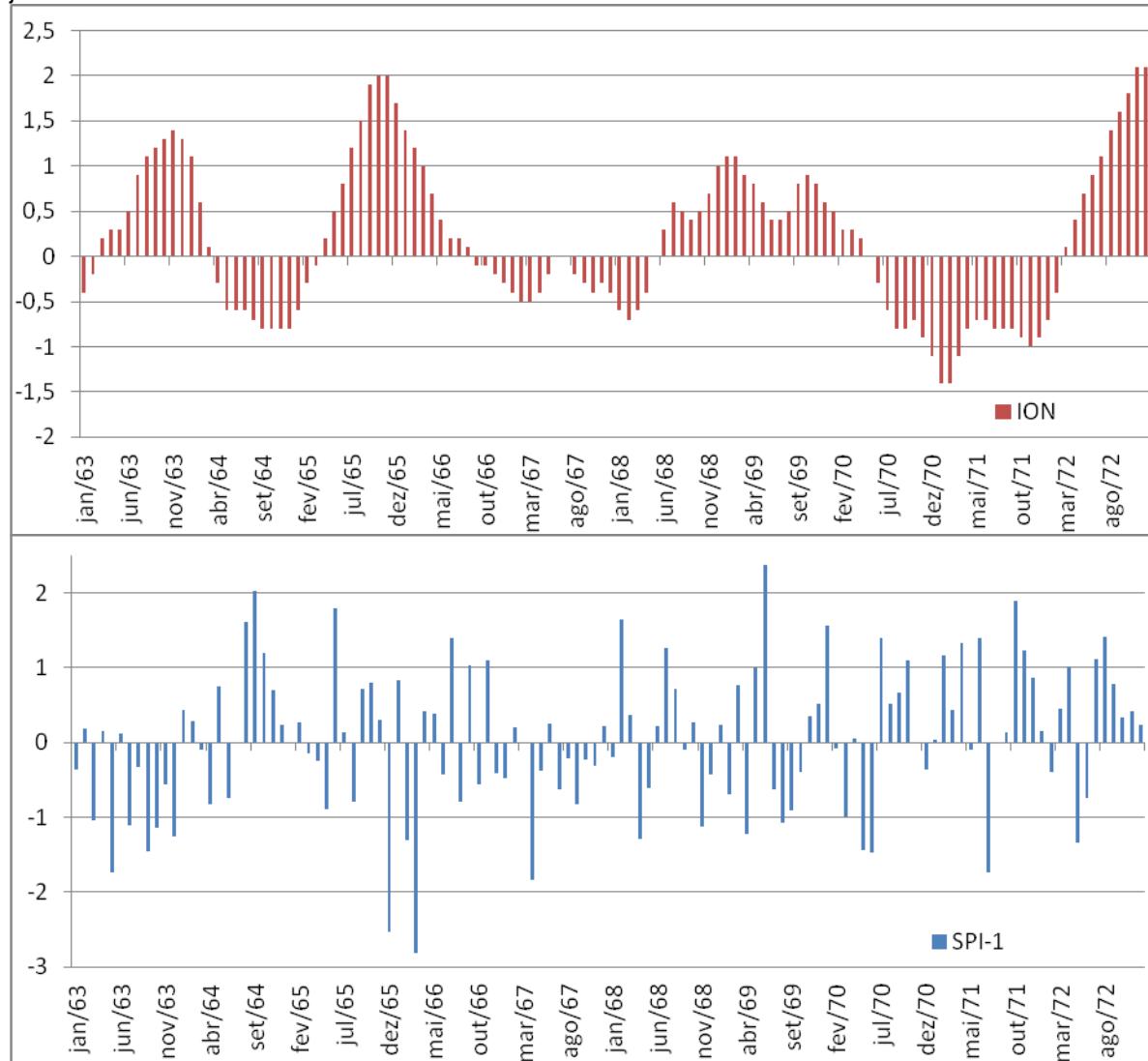


Gráfico 37 - Eventos de seca pelo método SRI-1 na estação fluviométrica Córrego de Boa Esperança período de novembro de 1963 a dezembro de 1972 e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1963 a dezembro de 1972.

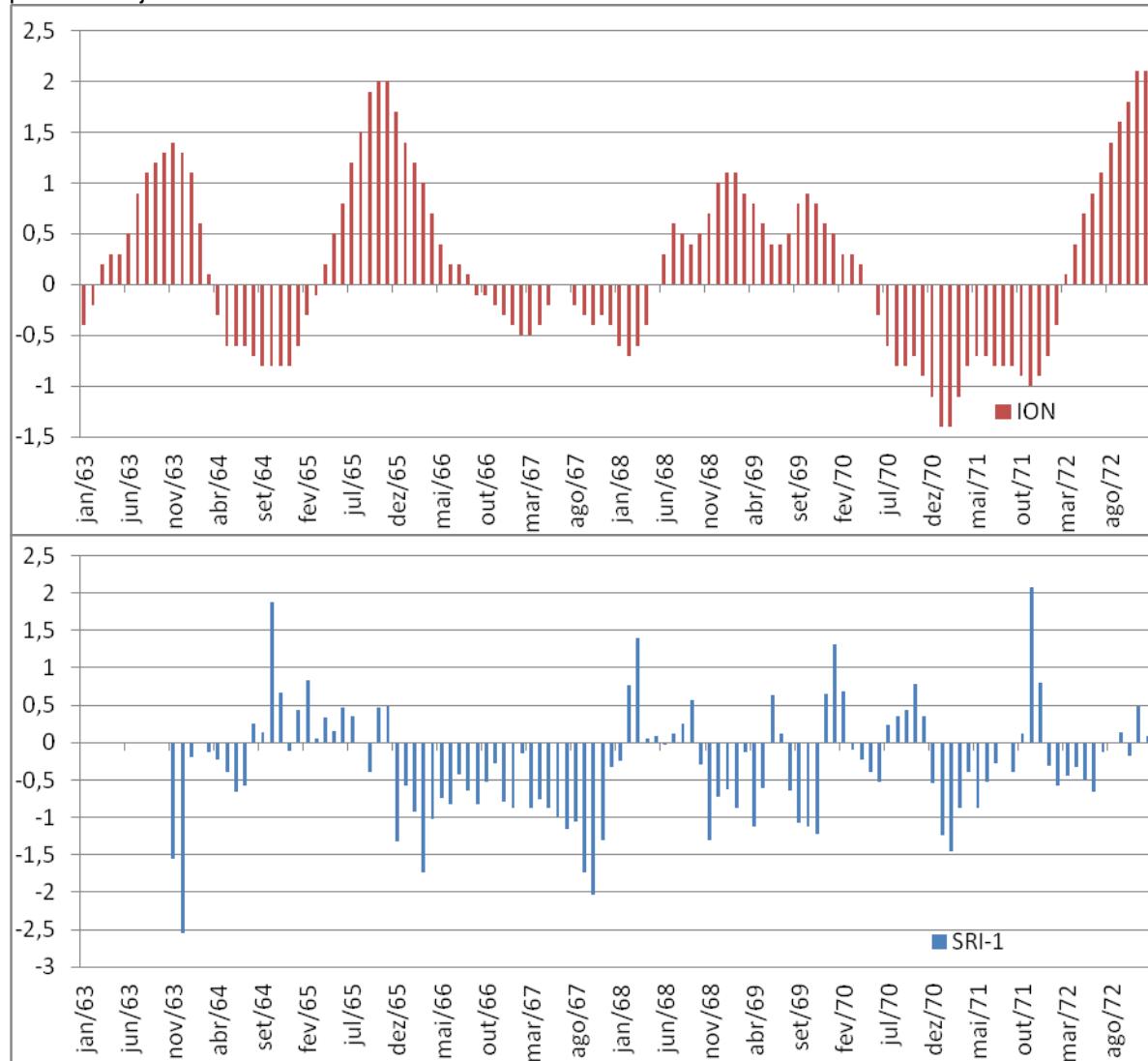


Gráfico 38 - Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica Barra de São Francisco, período de janeiro de 1973 a dezembro de 1982 e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1973 a dezembro de 1982.

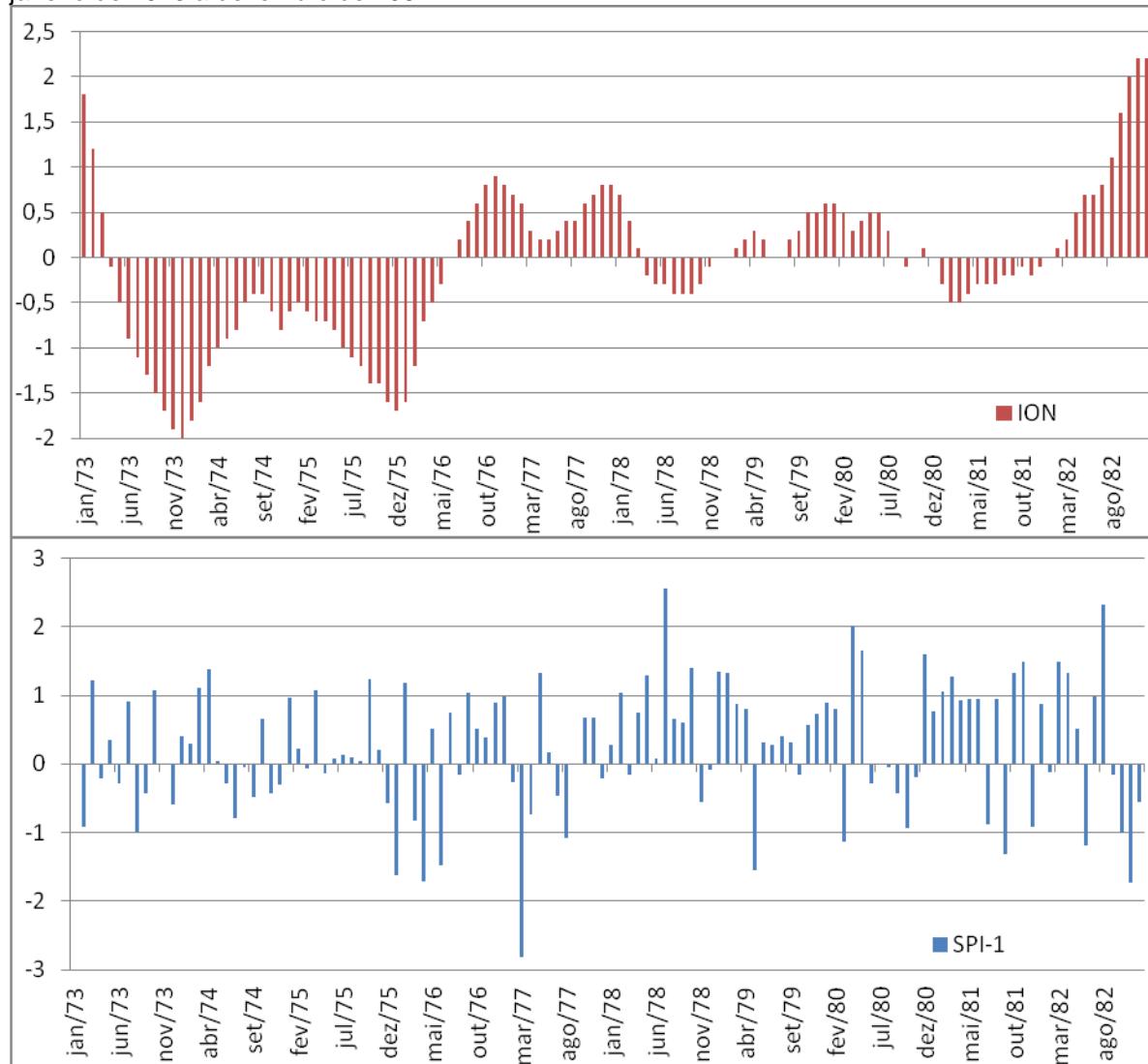


Gráfico 39- Eventos de seca pelo método SRI-1 na estação fluviométrica Córrego de Boa Esperança período de janeiro de 1973 a dezembro de 1982 e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1973 a dezembro de 19782.

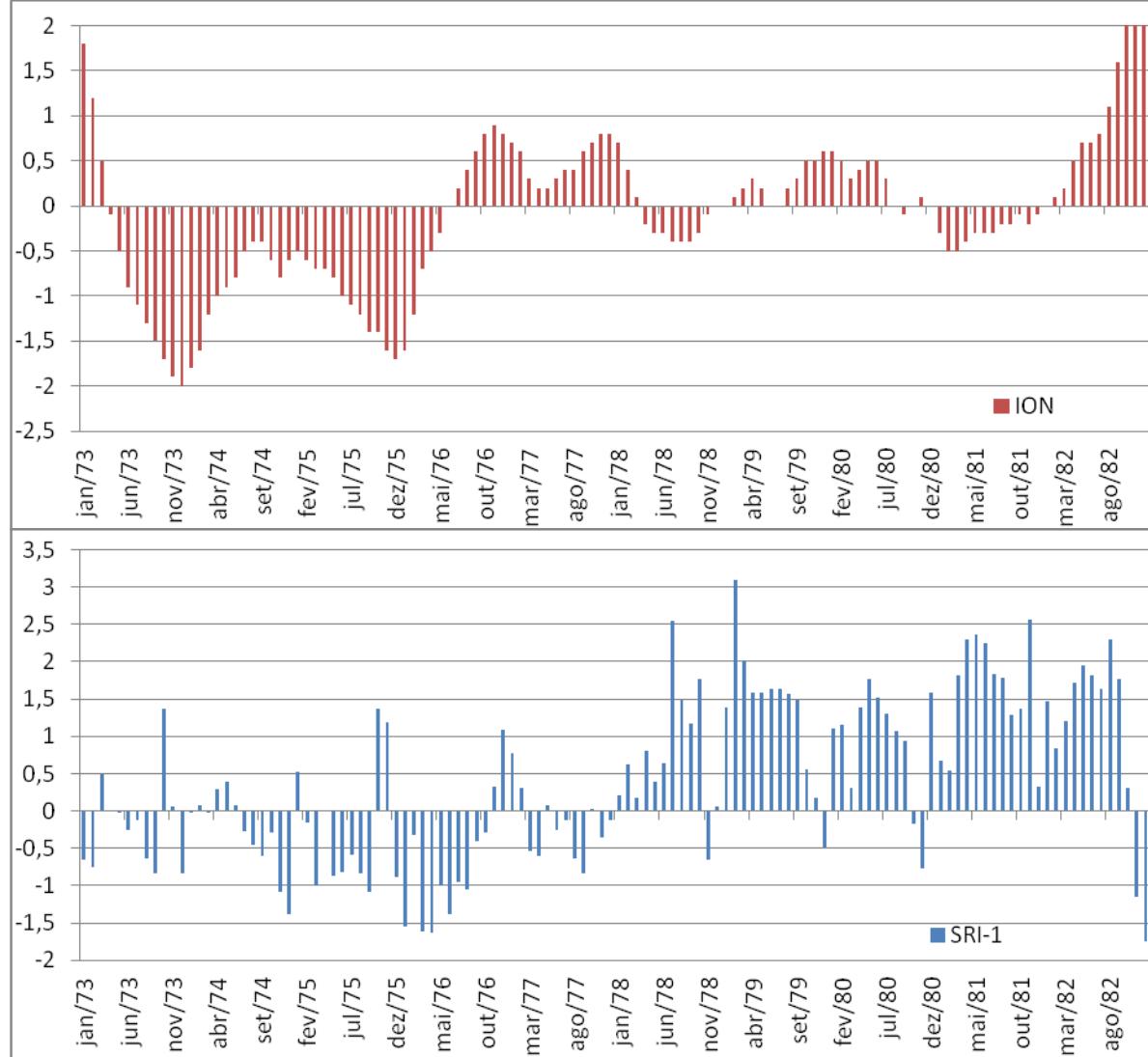


Gráfico 40- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica Barra de São Francisco, período de janeiro de 1983 a dezembro de 1992 e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1983 a dezembro de 1992.

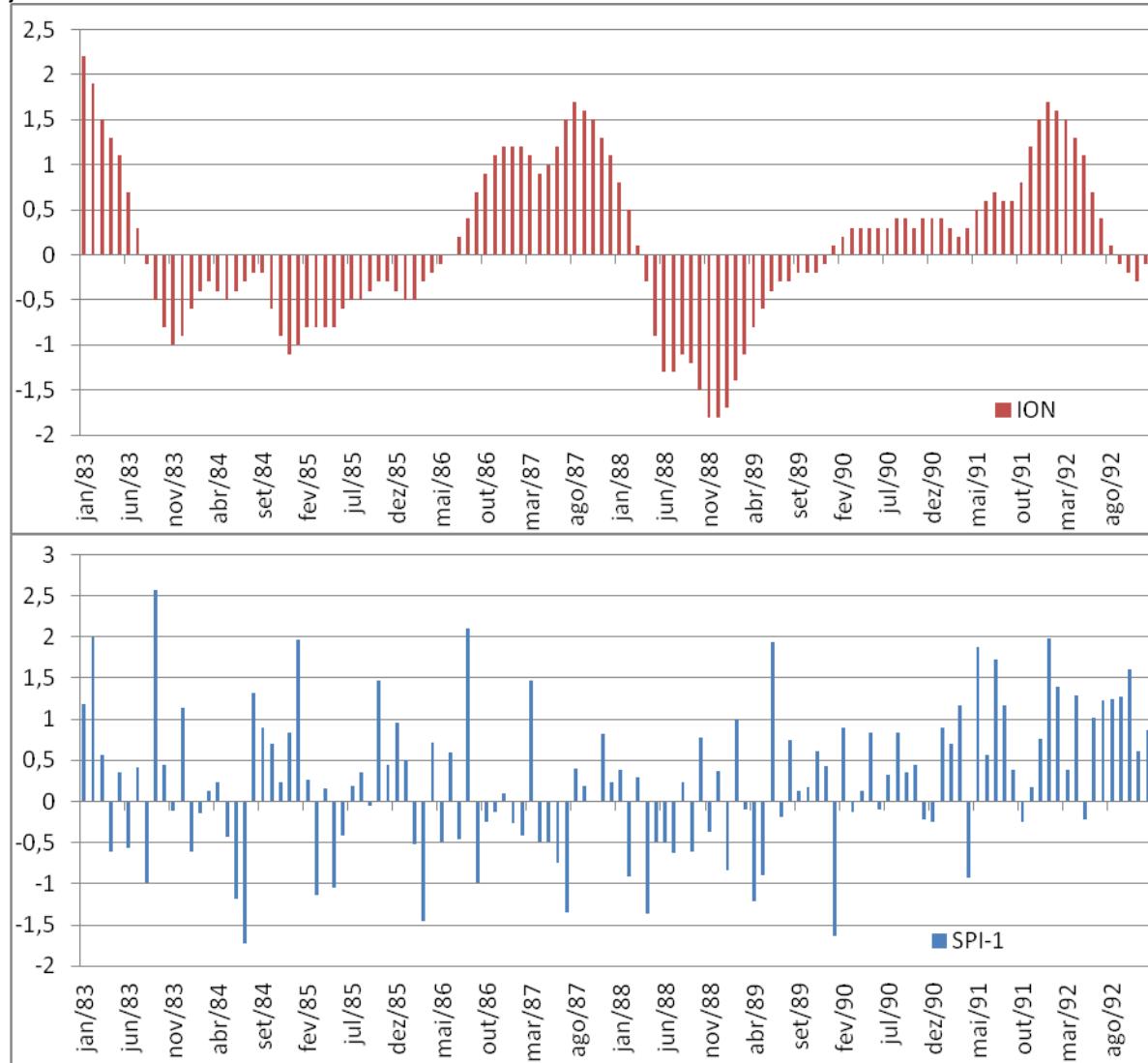


Gráfico 41- Eventos de seca pelo método SRI-1 na estação fluviométrica Córrego de Boa Esperança, período de janeiro de 1983 a dezembro de 1992 e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1983 a dezembro de 1992.

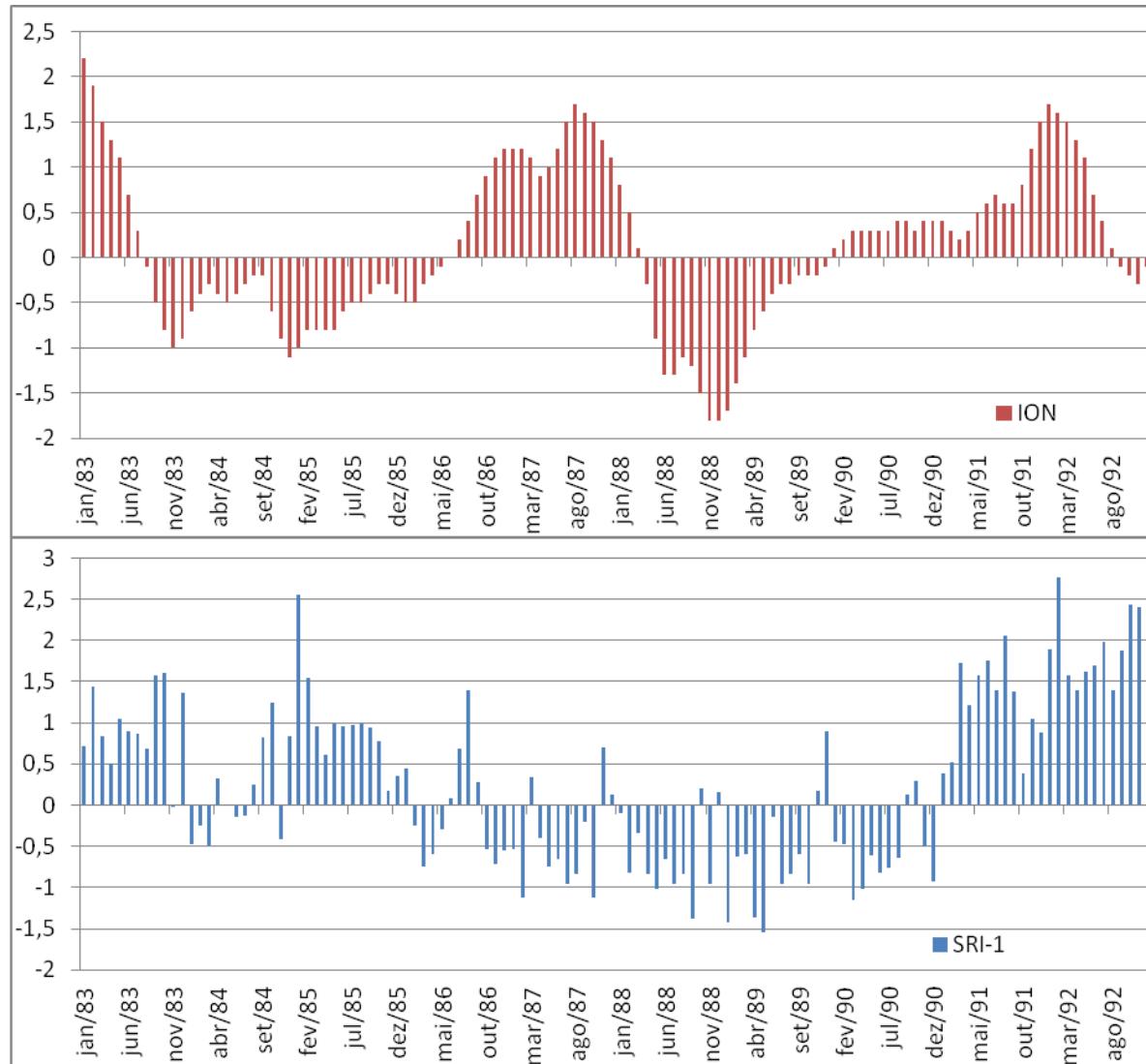


Gráfico 42- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica Barra de São Francisco, período de janeiro de 1990 a dezembro de 1999 e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1990 a dezembro de 1999.

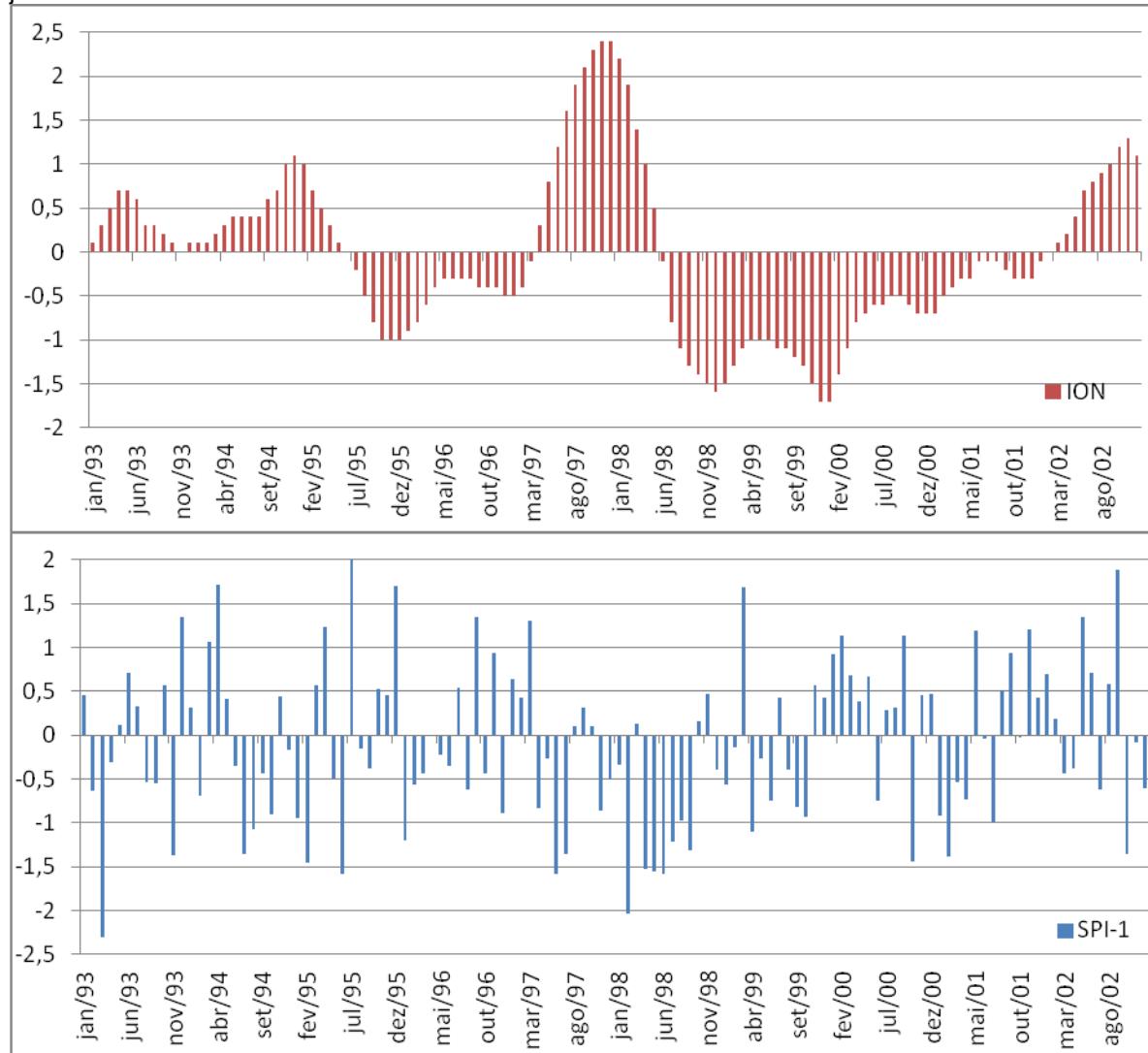


Gráfico 43- Eventos de seca pelo método SRI-1 na estação fluviométrica Córrego de Boa Esperança, período de janeiro de 1993 a dezembro de 2002 e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1993 a dezembro de 2002.

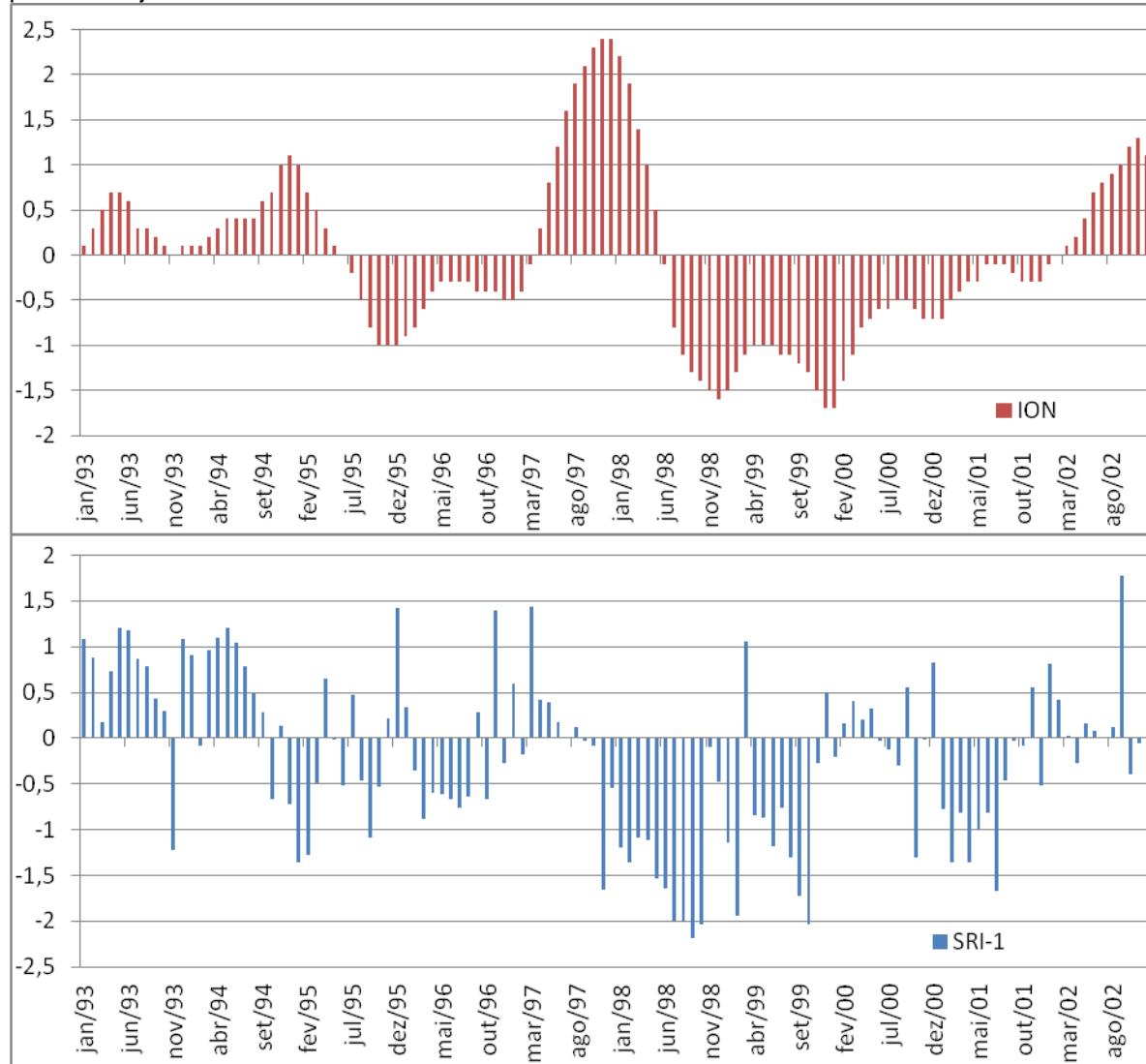


Gráfico 44- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica Barra de São Francisco, período de janeiro de 2003 a dezembro de 2012 e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 2003 a dezembro de 2012.

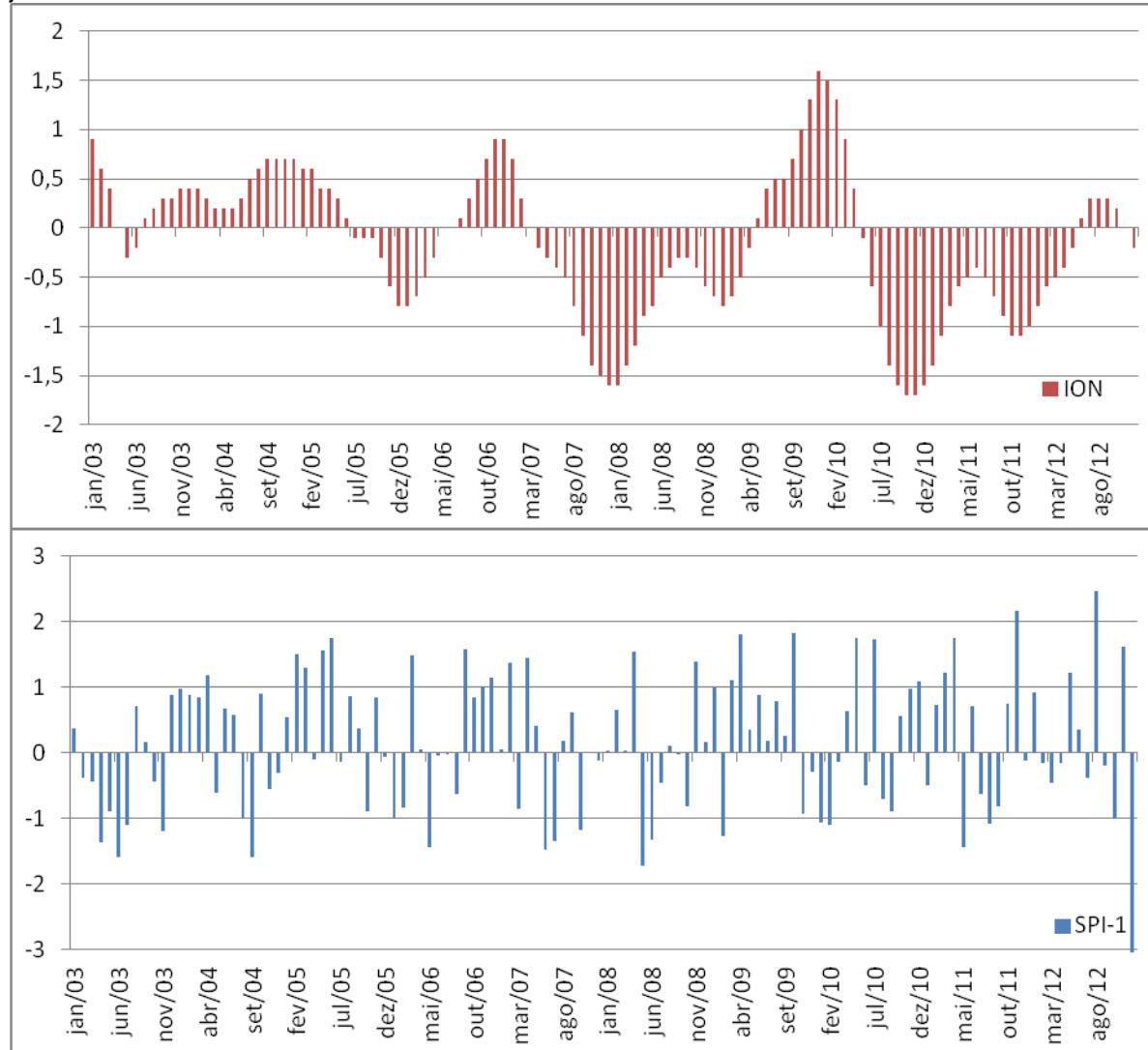


Gráfico 45- Eventos de seca pelo método SRI-1 na estação fluviométrica Córrego de Boa Esperança período de janeiro de 2003 a dezembro de 2012 e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 2003 a dezembro de 2012.

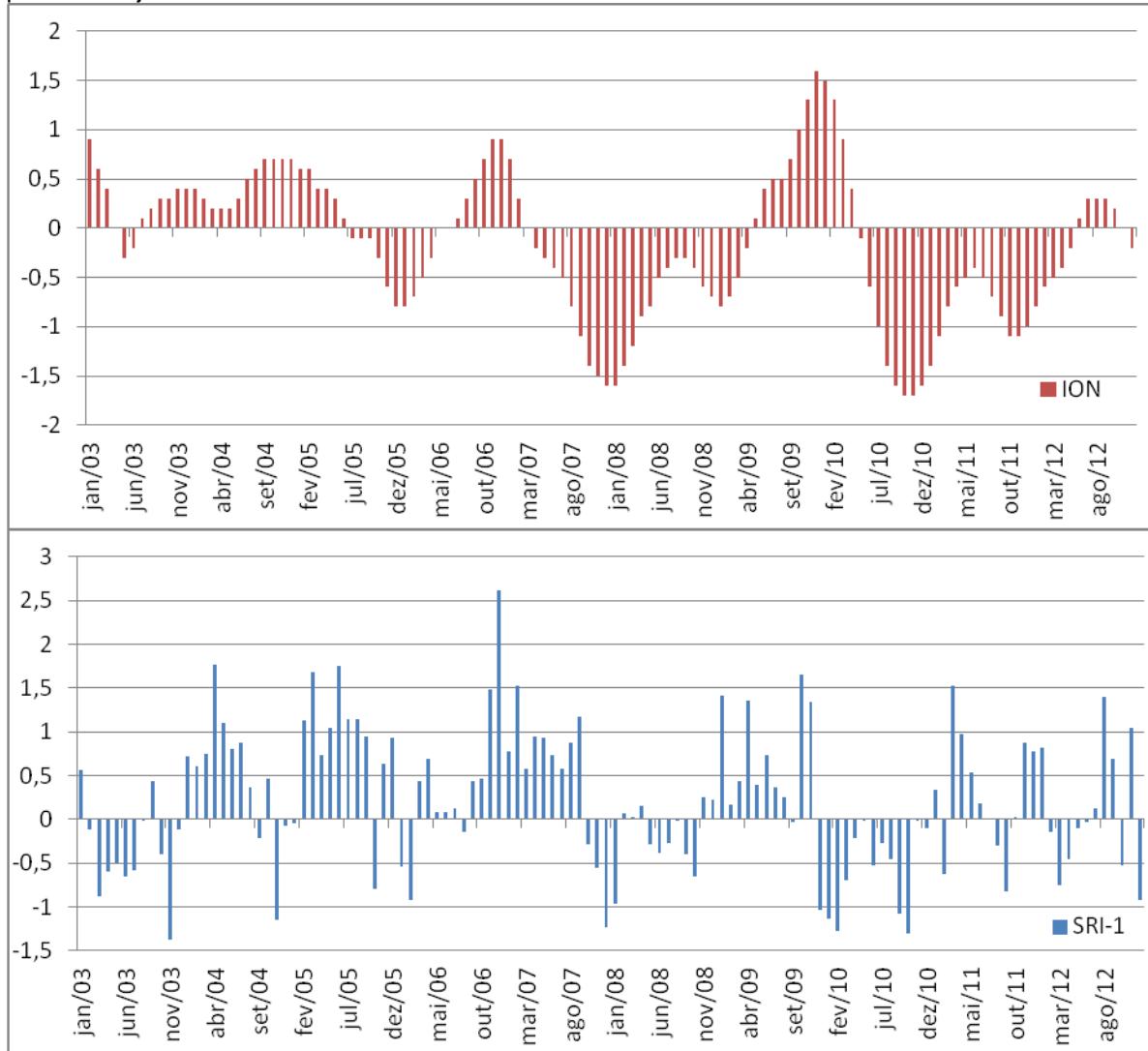


Gráfico 46- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica Barra de São Francisco, período de janeiro de 2013 a fevereiro de 2019 e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 2013 a fevereiro de 2019.

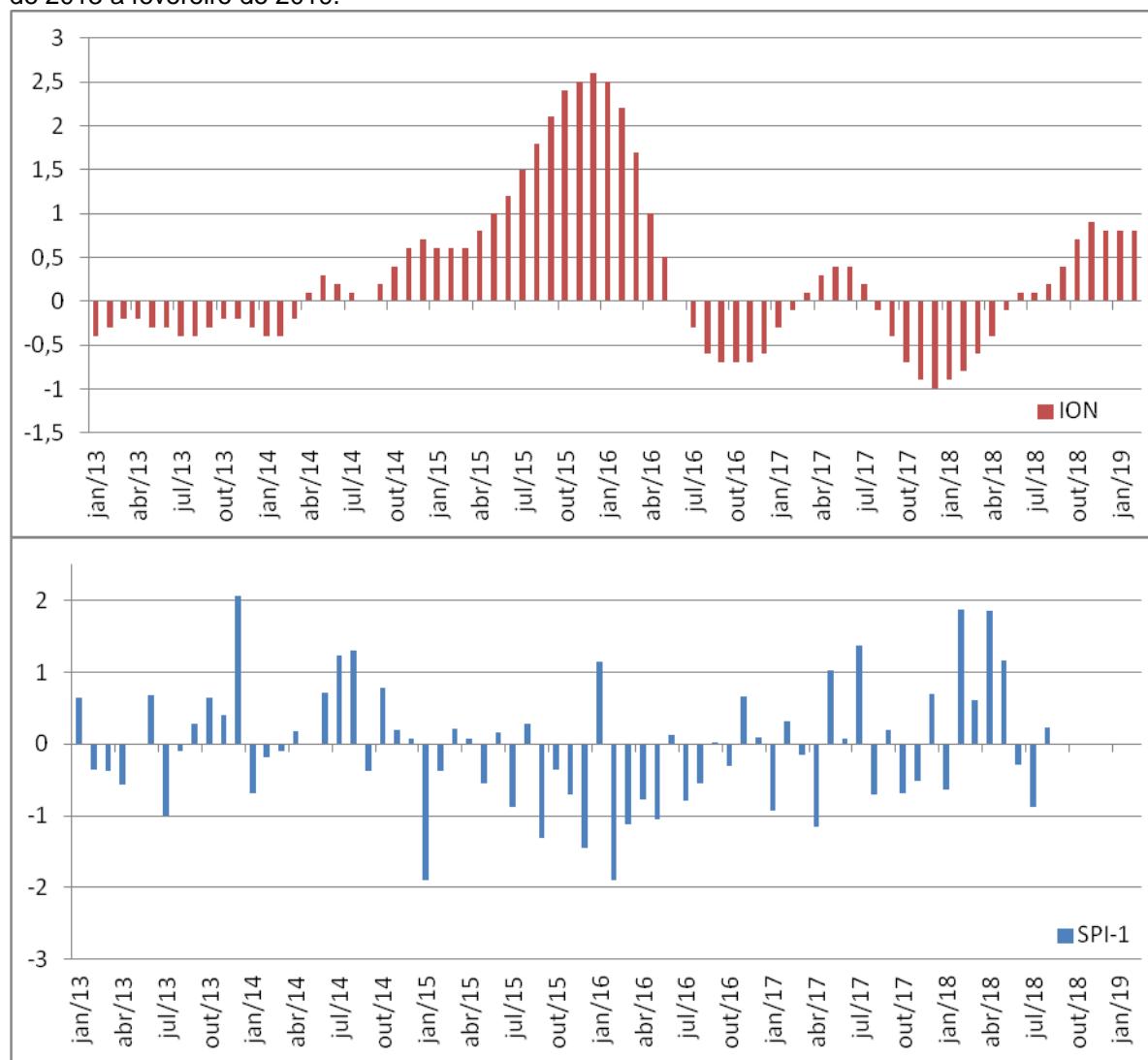
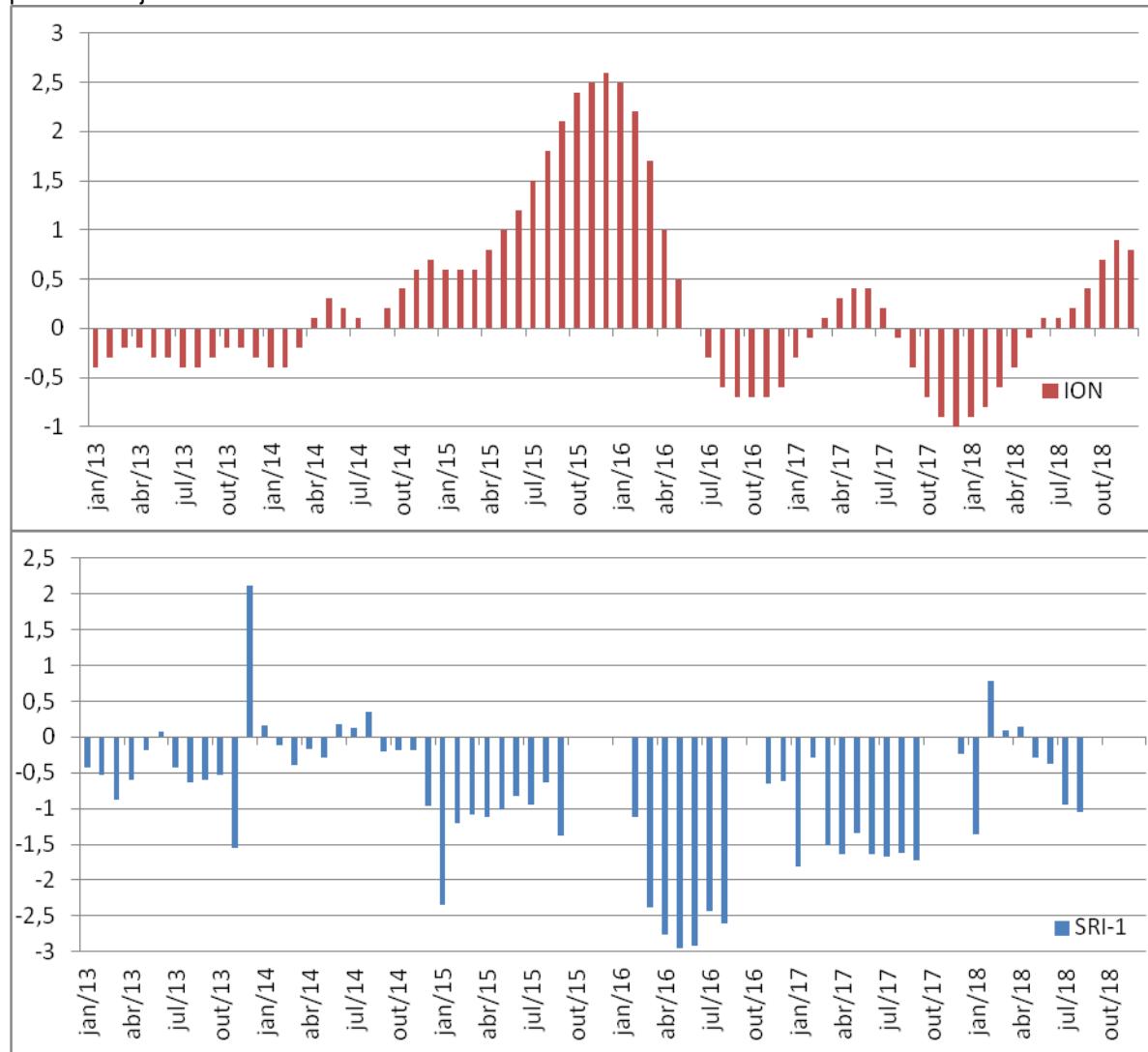


Gráfico 47- Eventos de seca pelo método SRI-1 na estação fluviométrica Córrego de Boa Esperança período de janeiro de 2013 a fevereiro de 2019 e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 2013 a dezembro de 2018.



7.3.2.1 SECA METEOROLÓGICA CALCULADA PELO ÍNDICE HSI (HERBST ET AL., 1966) NOS DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA

A tabela 10 apresenta classificação da situação de seca pelo método HSI de Herbst et al. (1966), para os dados da estação Ataléia. Foram identificados 56 meses de seca em 06 períodos, inferior aos demais métodos de seca trabalhados para a estação.

Novembro de 1993 apresentou a seca de menor magnitude (magnitude de -156,3), com duração de 1 mês e severidade 31,2, indicando impacto da baixa precipitação no período (51,6 mm), que é um valor bem abaixo dos 197 mm da precipitação media para o período. Este foi o período de maior valor para W_j , sendo que os meses anteriores a novembro de 1993 apresentaram menores valores de W_j , mas com precipitação abaixo do normal, com exceção para os meses de maio e junho.

Dezembro de 1974 a outubro de 1975 foi o período com maior magnitude (-27,1), com duração de 11 meses e severidade de 2,4. No período, a precipitação foi abaixo da média no mês de inicio de seca real (66 mm em 12/1974, sendo 197 mm a precipitação média do mês). A média se recuperou apenas em novembro de 1975, com precipitação de 285 mm, superior à media de 197 mm para o mês. Para os demais meses, janeiro, julho, setembro e outubro apresentaram precipitações acima da média, enquanto fevereiro, março, abril, maio, junho e agosto as precipitações foram abaixo da média, o que conduziu à dificuldade para recuperar a condição hídrica de seca real para o período.

O período compreendido entre novembro 1997 e setembro de 1999 apresentou o maior período de ocorrência de seca real para a estação, com 23 meses de seca.

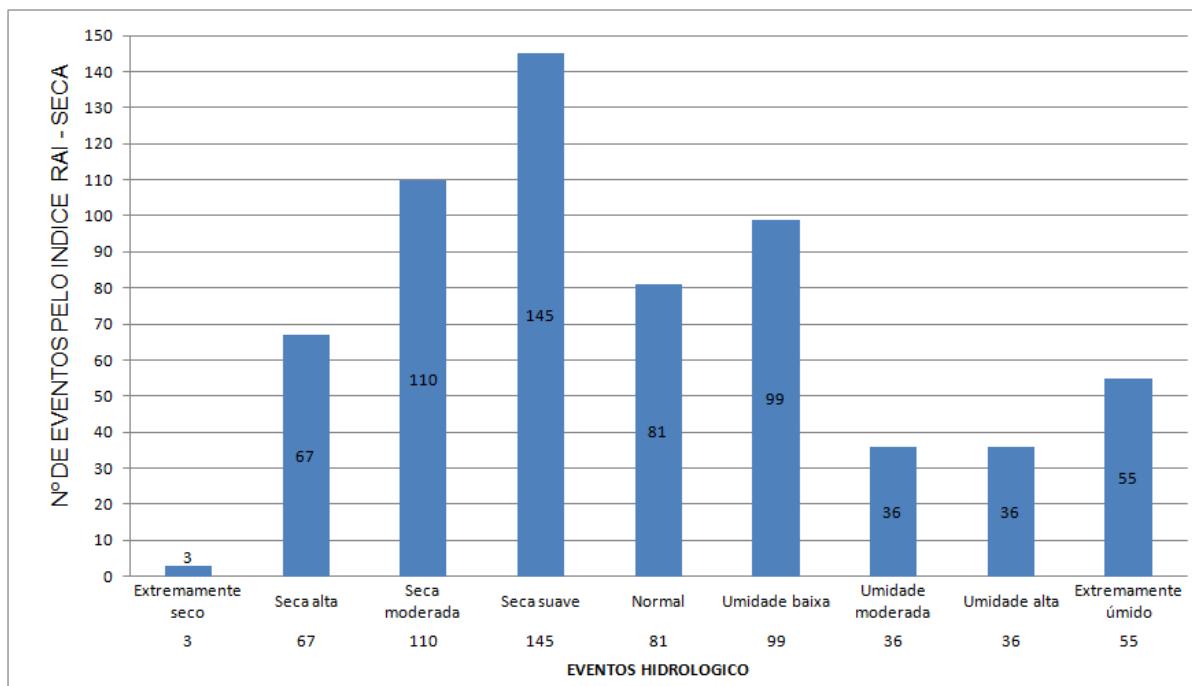
Tabela 10- Eventos de seca identificados para estação pluviométrica de Ataléia, código 1841008, período de 1966 a 2018, pelo método HSI de Herbst et al. (1966).

Início		Final		Duração	Severidade	Magnitude
Ano	Mês	Ano	Mês			
1974	DEZ	1975	OUT	11	2,4	-27,1
1976	JAN	1976	OUT	10	3,6	-39,0
1982	NOV	1982	DEZ	2	13,6	-147,6
1993	NOV	1993	NOV	1	31,2	-156,3
1997	NOV	1999	SET	23	4,4	-48,8
2015	JAN	2015	DEZ	12	5,5	-59,4

7.3.2.2 SECA METEREÓLOGICA CALCULADA PELO ÍNDICE RAI (ROOY, 1965) NA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA.

O gráfico 48 apresenta o número total de eventos de seca, segundo o índice RAI (ROOY, 1965). Foram identificadas 325 anomalias mensais de seca no período analisado, sendo 255 consideradas suave e moderada e 70 eventos considerados de seca alta e extremamente seco. O número de eventos resultados deste método é superior ao número de anomalias de seca identificadas pelos demais métodos. No apêndice 20 encontra-se tabela com classificação das situações de seca pelo método RAI-SECA (RAI- UMIDA encontra-se no apêndice 21).

Gráfico 48 – Eventos hidrológicos identificados pelo método RAI Seca nos dados da estação Ataléia (código 01841008) no período de 1966 a 2018.



7.3.2.3 SECA METEREÓLOGICA CALCULADA PELO MÉTODO SPI NOS DADOS DA ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA

Este método avalia situação de seca em diferentes escalas de tempo, conseguindo assimilar os pontos positivos observados no índice de RAI, devido à captação mensal das situações de anomalia pelo método SPI-1. Este método também considera precipitação ocorrida nos meses anteriores, quando são aplicados os índices SPI-3, SPI-6, SPI-9, SPI-12, SPI-24 e SPI-48, os quais identificam anomalias em diferentes períodos de tempo.

Em seguida, estão apresentados os números de eventos de seca identificados pelos métodos SPI-1, gráfico 49, para período de tempo de 1 mês, SPI-3, gráfico 50, na escala de tempo de 3 meses, SPI-6, gráfico 51, na escala de tempo de 6 meses, SPI- 9, gráfico 52, na escala de tempo de 9 meses, SPI-12, Gráfico 53, na escala de tempo de 12 meses, SPI-24, gráfico 54, na escala de tempo de 24 meses e SPI-48, gráfico 55, na escala de tempo de 48 meses, tabelas com classificação com maiores detalhes estão apresentados nos apêndice 24, apêndice 25, apêndice 26, apêndice 27, apêndice 28, apêndice 29 e apêndice 30, onde se encontram classificações completas da situação de seca pelo método SPI para estação pluviométrica de Ataléia.

Gráfico 49– Eventos hidrológicos identificados pelo método SPI-1 para estação pluviométrica de Ataléia, código 01841008 para o período de 1966 a 2018.

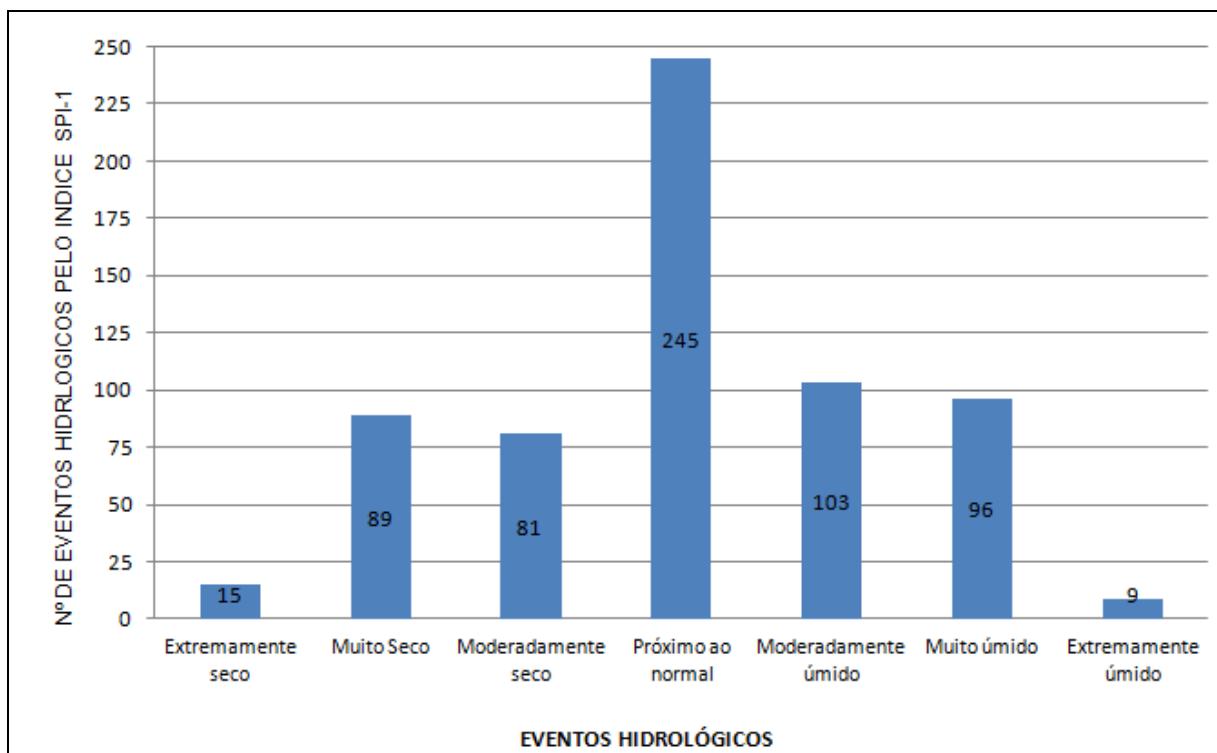


Gráfico 50– Eventos hidrológicos identificados pelo método SPI-3 na estação pluviométrica de Ataléia, código 01841008, para o período de 1966 a 2018.

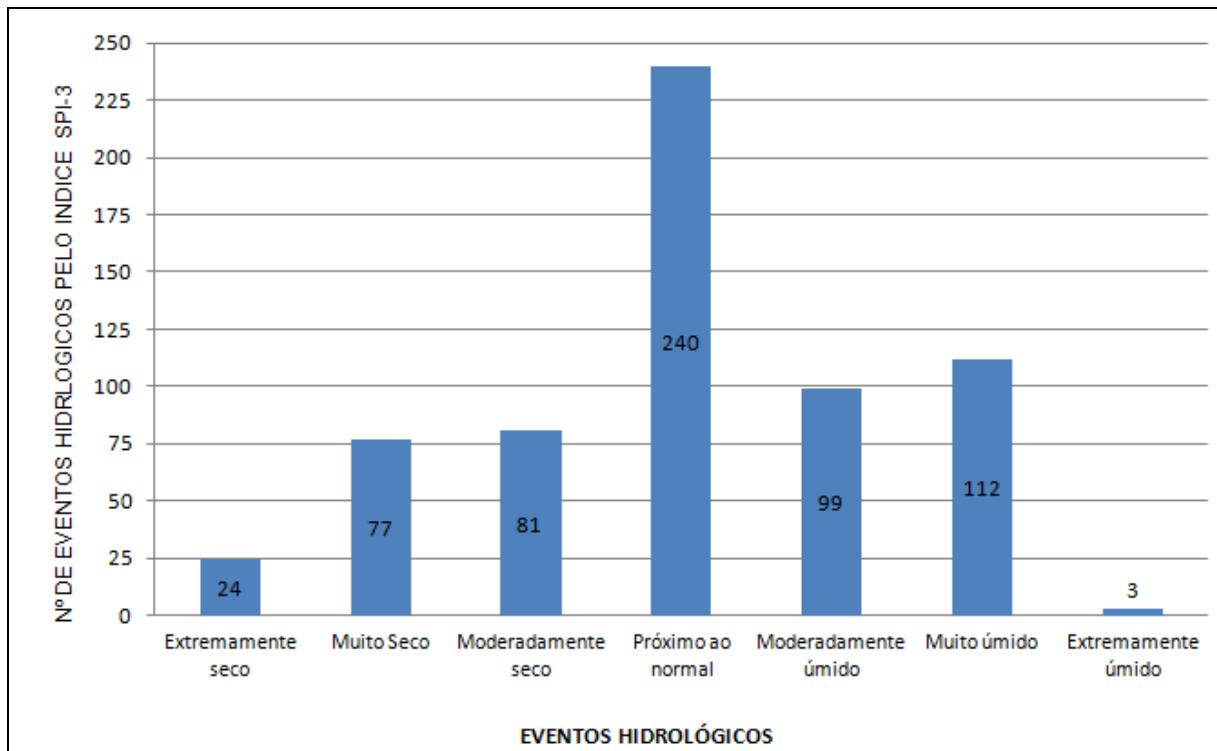


Gráfico 51 – Eventos hidrológicos identificados pelo método SPI-6 na estação pluviométrica de Ataléia, código 01841008, para o período de 1966 a 2018.

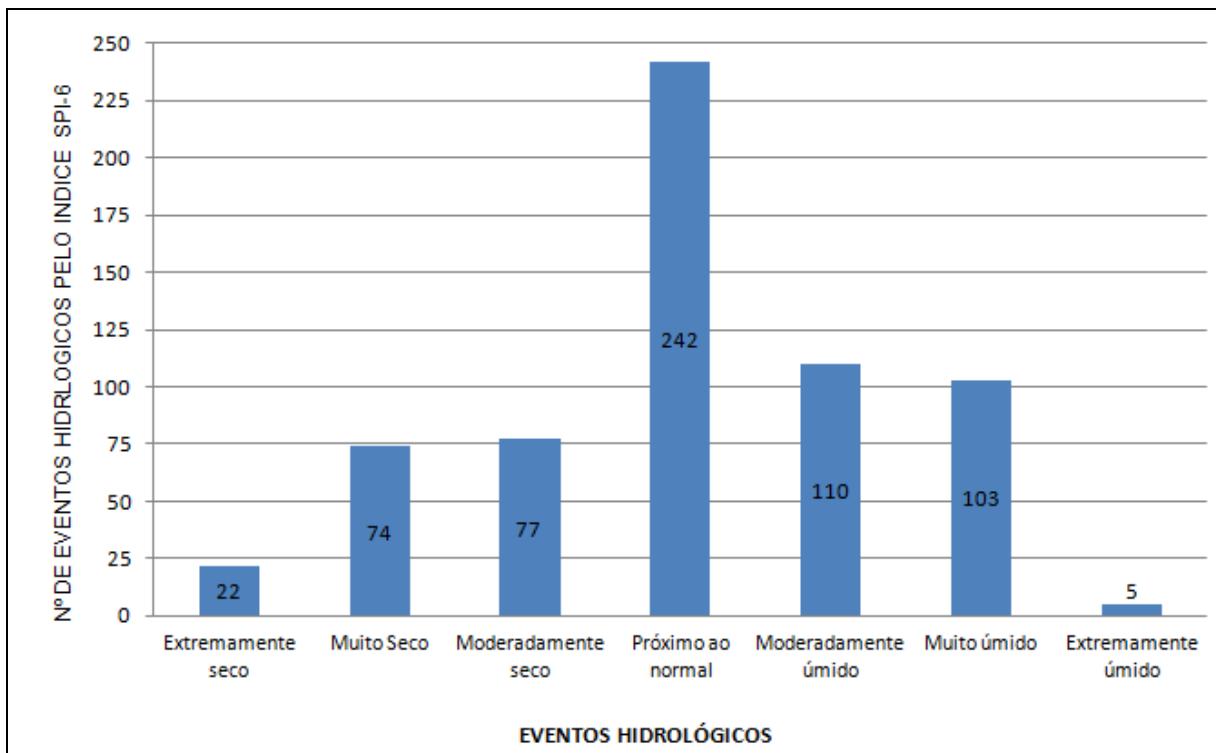


Gráfico 52– Eventos hidrológicos identificados pelo método SPI- 9 na estação pluviométrica de Ataléia, código 01841008, para o período de 1966 a 2018.

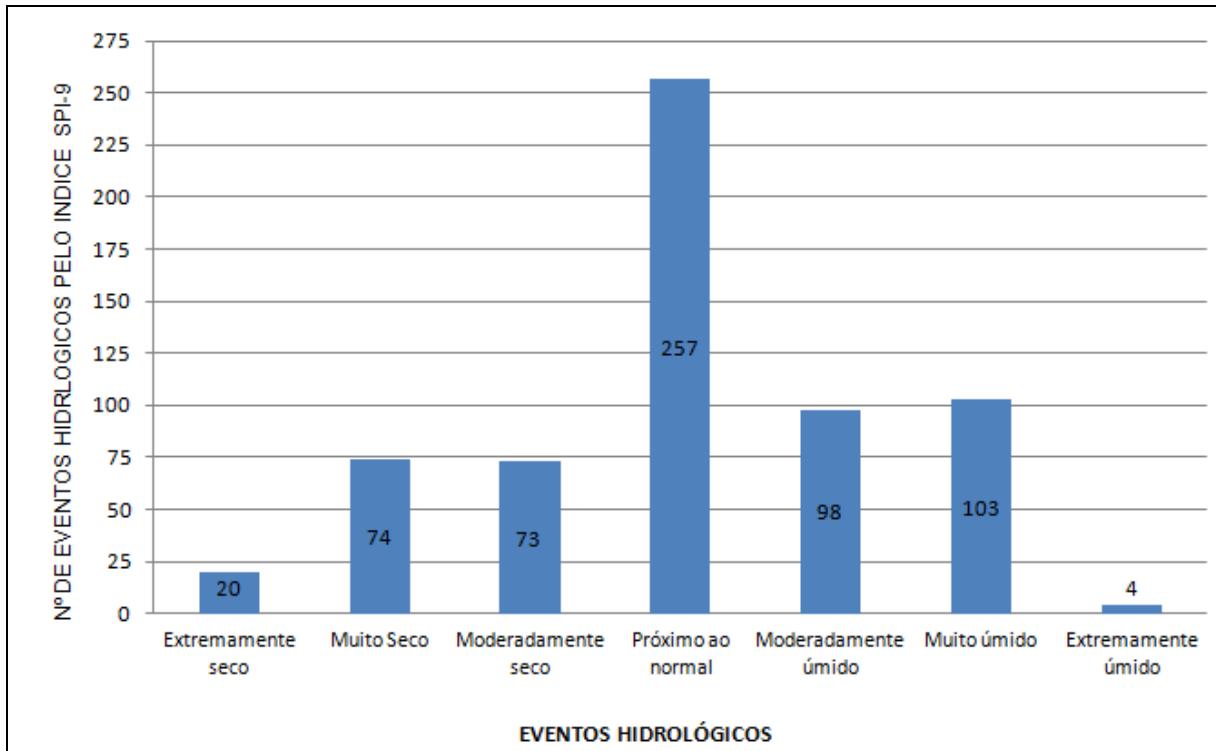


Gráfico 53– Eventos hidrológicos identificados pelo método SPI-12 na estação pluviométrica de Ataléia, código 01841008, para o período de 1966 a 2018.

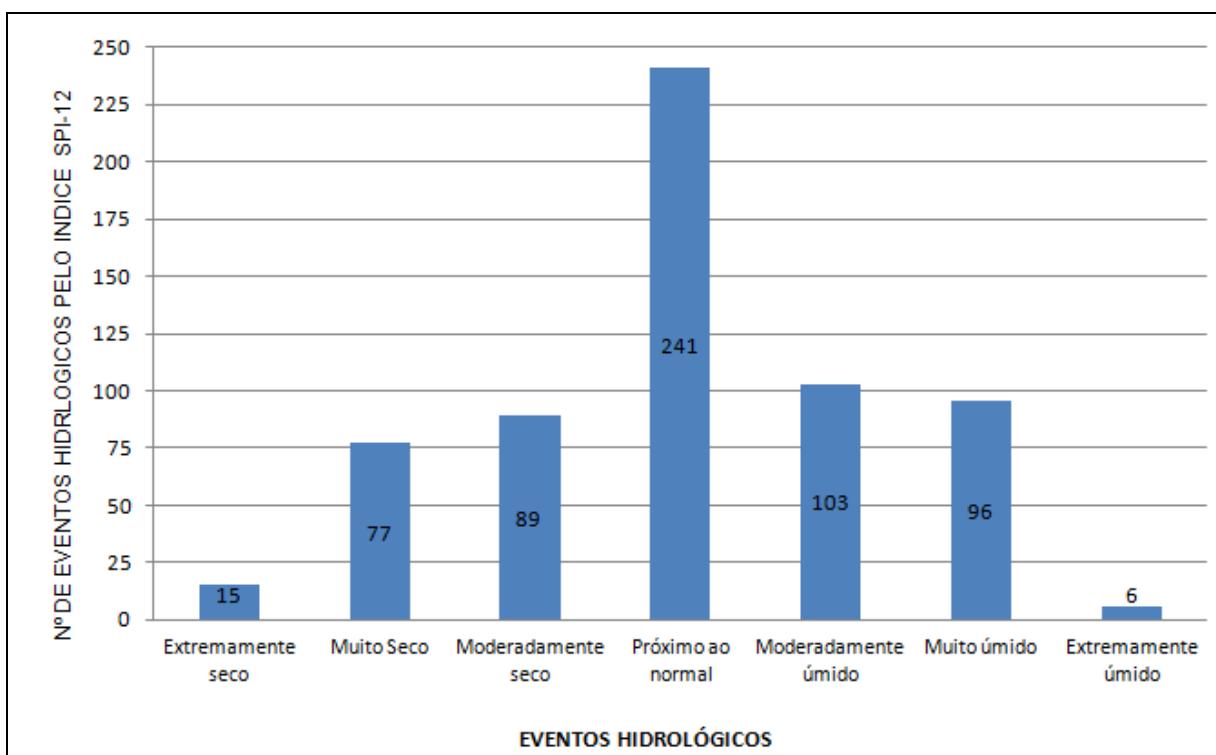


Gráfico 54– Eventos hidrológicos identificados pelo método SPI-24 na estação pluviométrica de Ataléia, código 01841008, para o período de 1966 a 2018.

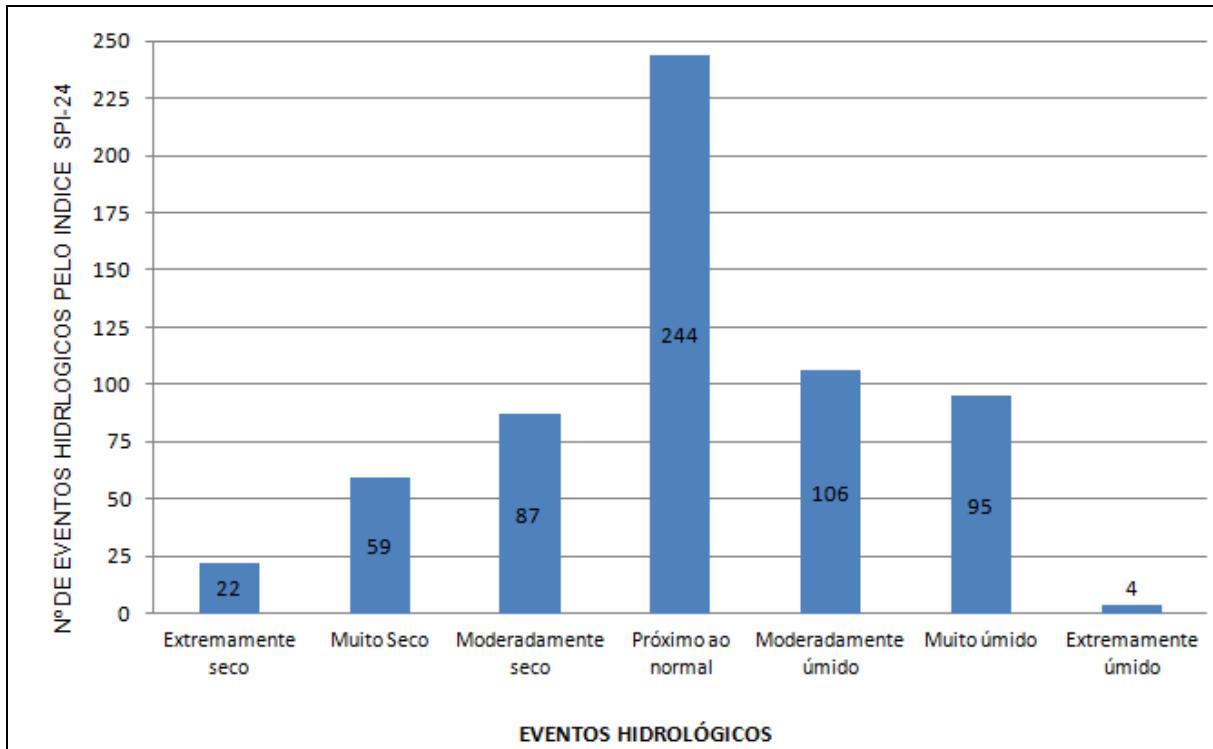
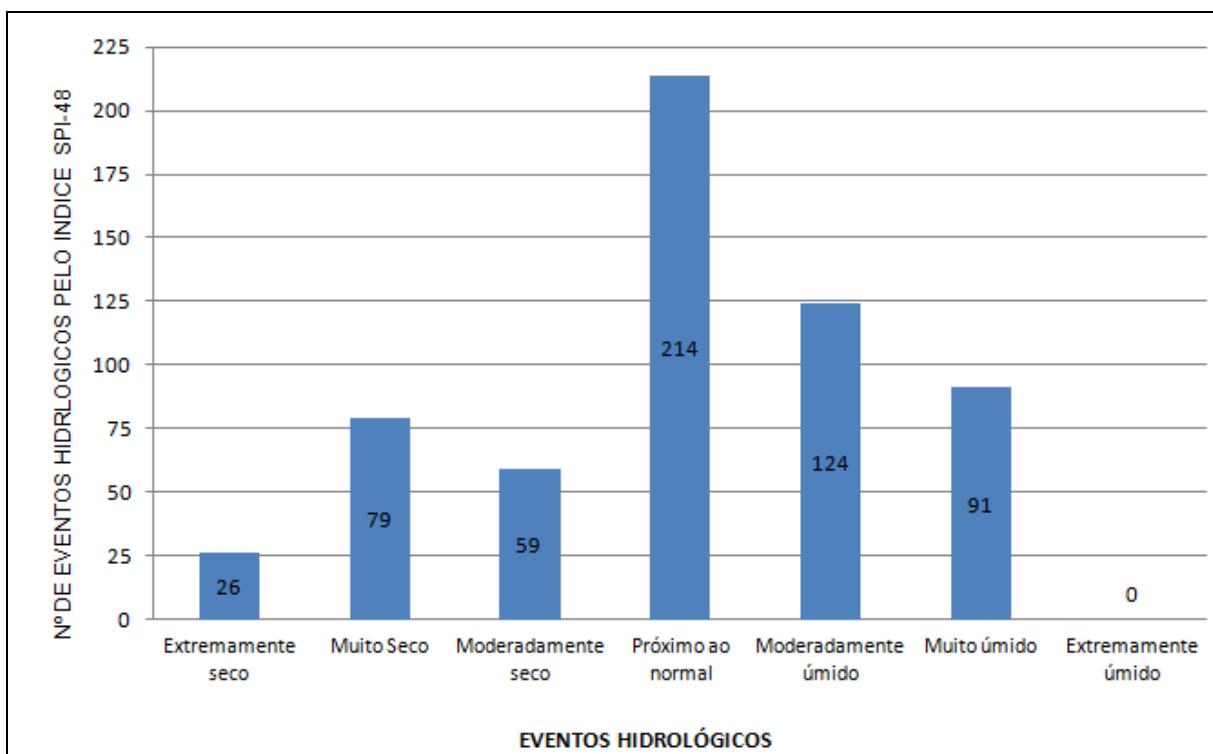


Gráfico 55– Eventos hidrológicos identificados pelo método SPI- 48 na estação pluviométrica de Ataléia, código 01841008, para o período de 1966 a 2018.



Observa-se nos gráficos acima, com aumento no período analisado, aumento no numero de eventos de seca extrema, saindo de 15 eventos de seca extrema entre os 638 eventos hidrológicos em SPI-1, para 26 eventos de seca extrema entre 593 eventos hidrológicos em SPI- 48, manutenção do número de eventos hidrológicos de normalidade, com 245 eventos de normalidade entre 638 eventos hidrológicos em SPI-1 para 214 eventos hidrológicos de normalidade em 593 eventos hidrológicos SPI 48 e redução no número de eventos extremamente úmido, com 09 eventos extremamente úmido entre 638 eventos hidrológicos em SPI-1 para nenhum evento extremamente úmido dentre os 593 eventos SPI-48.

7.3.2.4 SECA HIDROLÓGICA CALCULADA PELO MÉTODO SRI NOS DADOS DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA

Este método tem capacidade de avaliar situação de seca hidrológica em diferentes escalas de tempo. Os índices de seca hidrológica SRI-1, gráfico 56, representa seca na escala de tempo de 1 mês, SRI-3, gráfico 57, representa índice de seca na escala de 3 meses, SRI-6, gráfico 58, representa seca na escala de tempo de 6 meses, SRI-9, gráfico 59, seca na escala de tempo de 9 meses, SRI-12, gráfico 60, na escala de tempo de 12 meses, SRI-24, gráfico 61, seca na escala de tempo de 24 meses e SRI-48, , na escala de tempo de 48 meses, para a estação fluviométrica Ataléia. As classificações completas da situação de seca dos dados da citada estação encontram-se nos apêndice 31, apêndice 32, apêndice 33, apêndice 34, apêndice 35, apêndice 36 e apêndice 37.

Gráfico 56– Eventos hidrológicos identificados pelo método SRI-1 para os dados da estação fluviométrica de Ataléia, código 55790000, no período de 1963 a 2015.

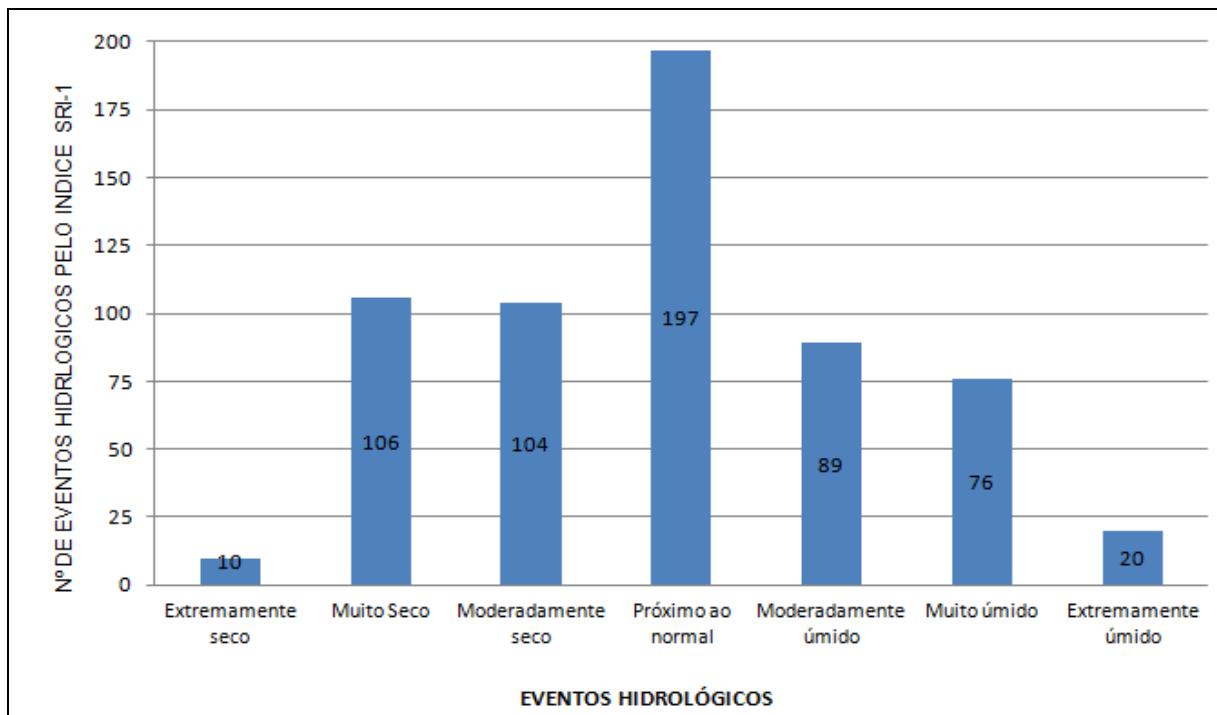


Gráfico 57– Eventos hidrológicos identificados pelo método SRI-3 para os dados da estação fluviométrica de Ataléia, código 55790000, para o período de 1963 a 2016.

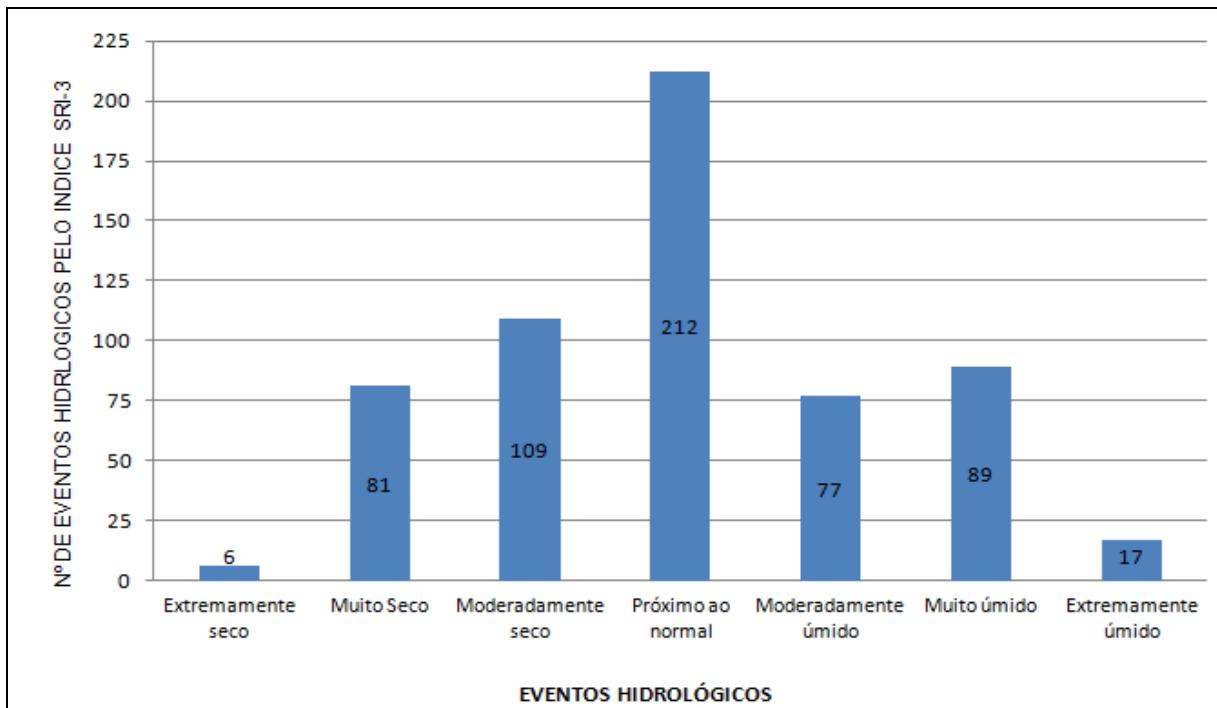


Gráfico 58 – Eventos hidrológicos identificados pelo método SRI-6 para os dados da estação fluviométrica de Ataléia, código 55790000 no período 1963 a 2015.

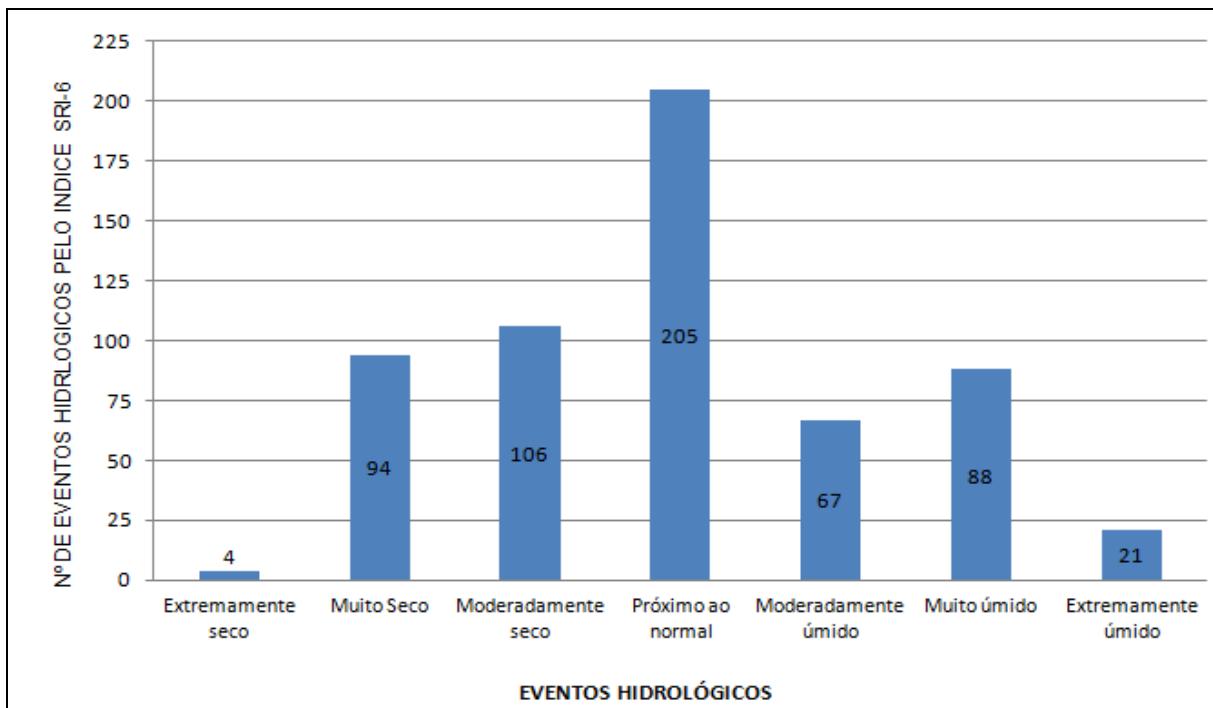


Gráfico 59 – Eventos hidrológicos identificados pelo método SRI-9 para os dados da estação fluviométrica de Ataléia, código 55790000 no período de 1963 a 2015.

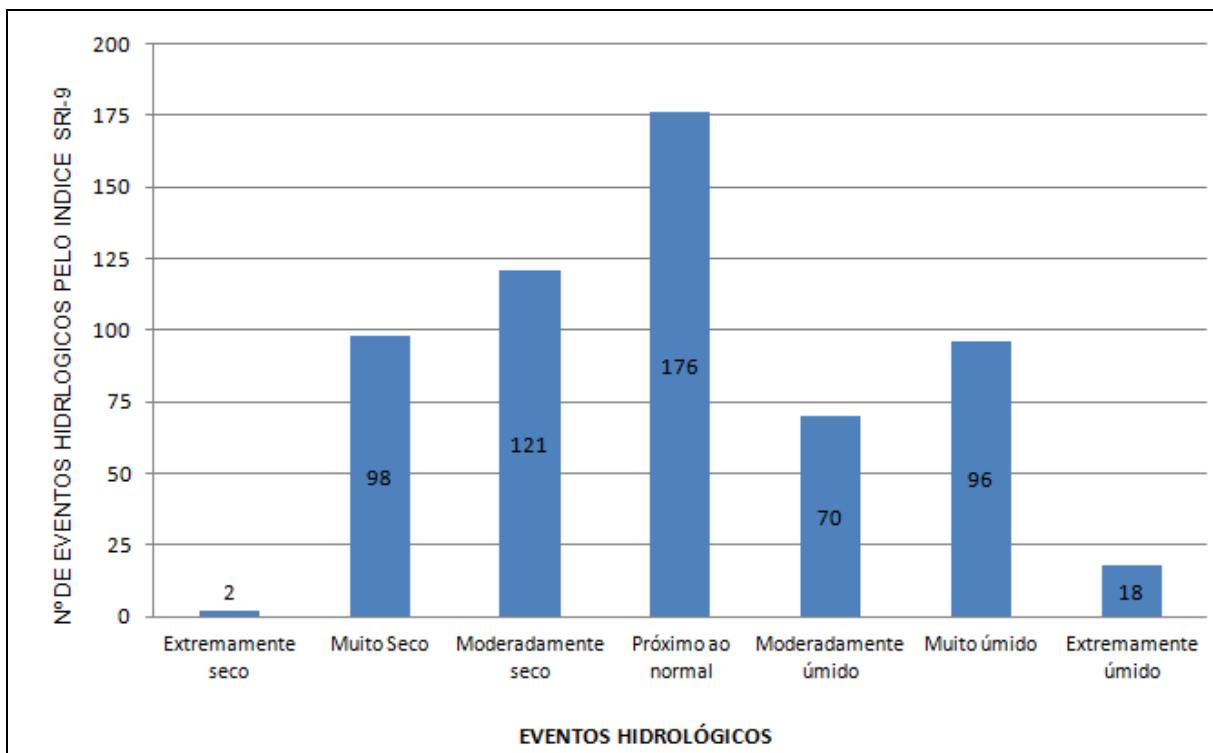


Gráfico 60 – Eventos hidrológicos identificados pelo método SRI-12 para os dados da estação fluviométrica de Ataléia, código 55790000, para o período de 1963 a 2015.

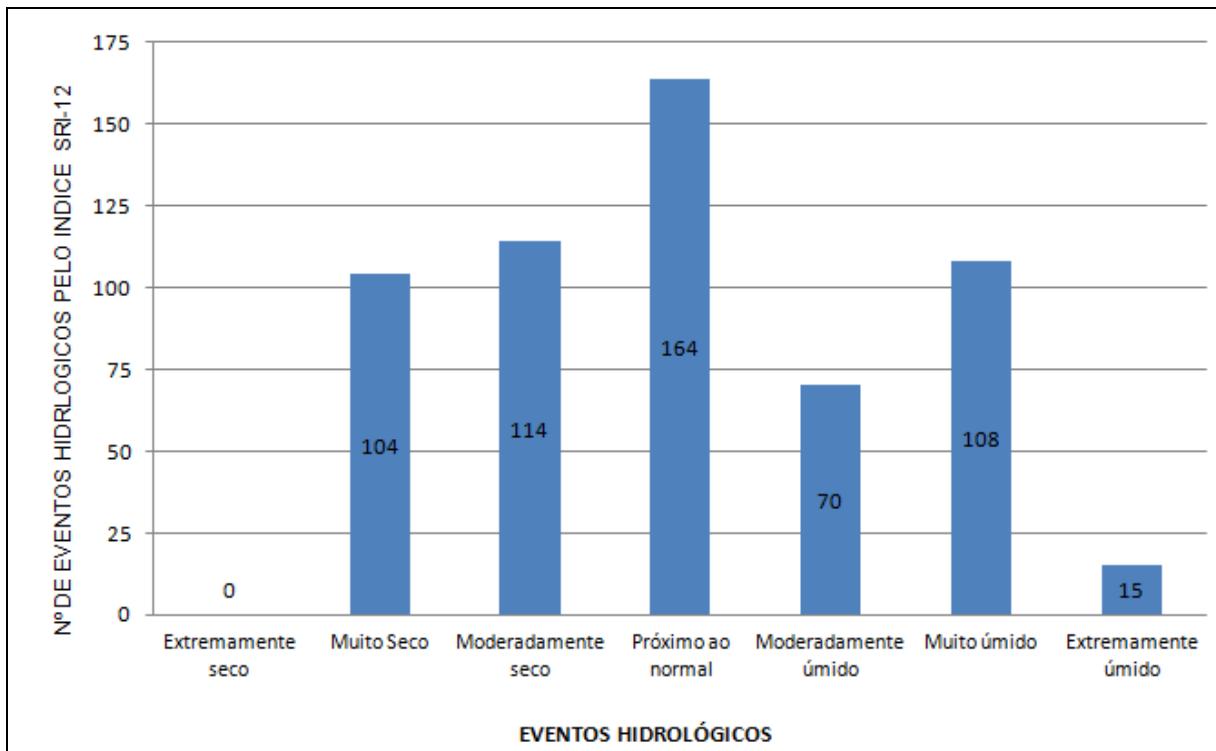


Gráfico 61- Eventos hidrológicos identificados pelo método SRI-24 para os dados da estação fluviométrica de Ataléia, código 55790000, para o período de 1963 a 2015.

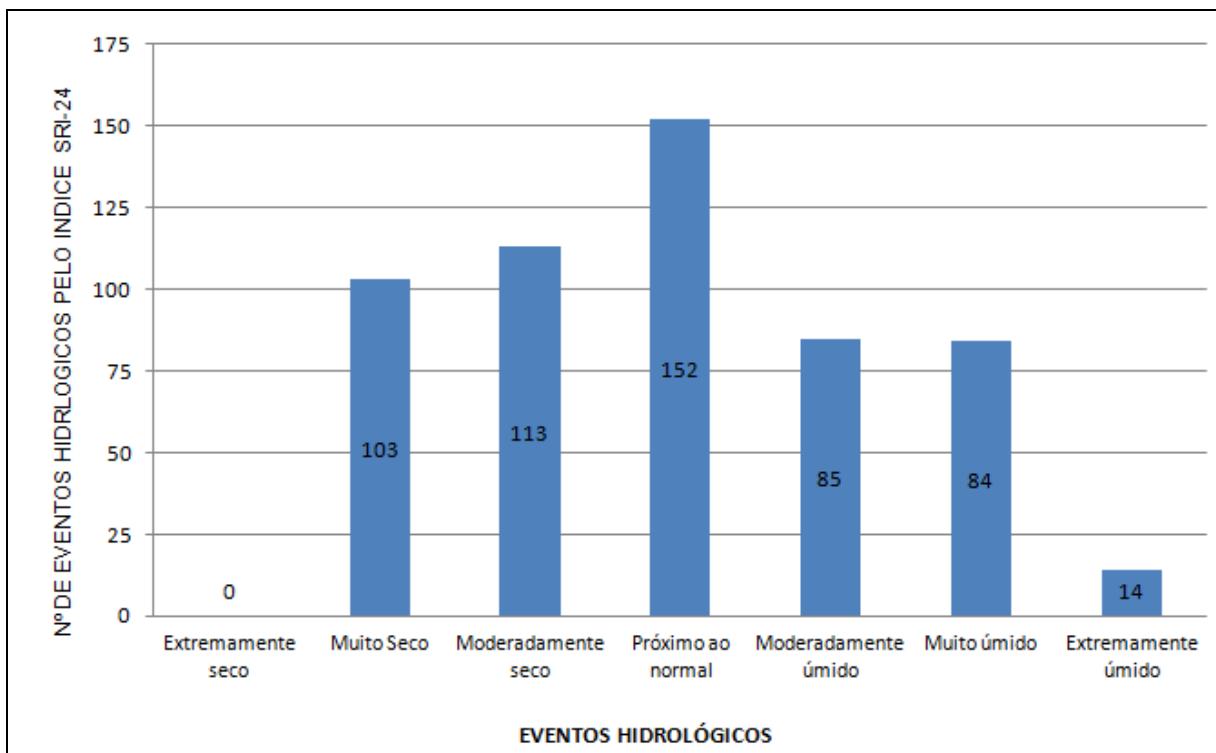
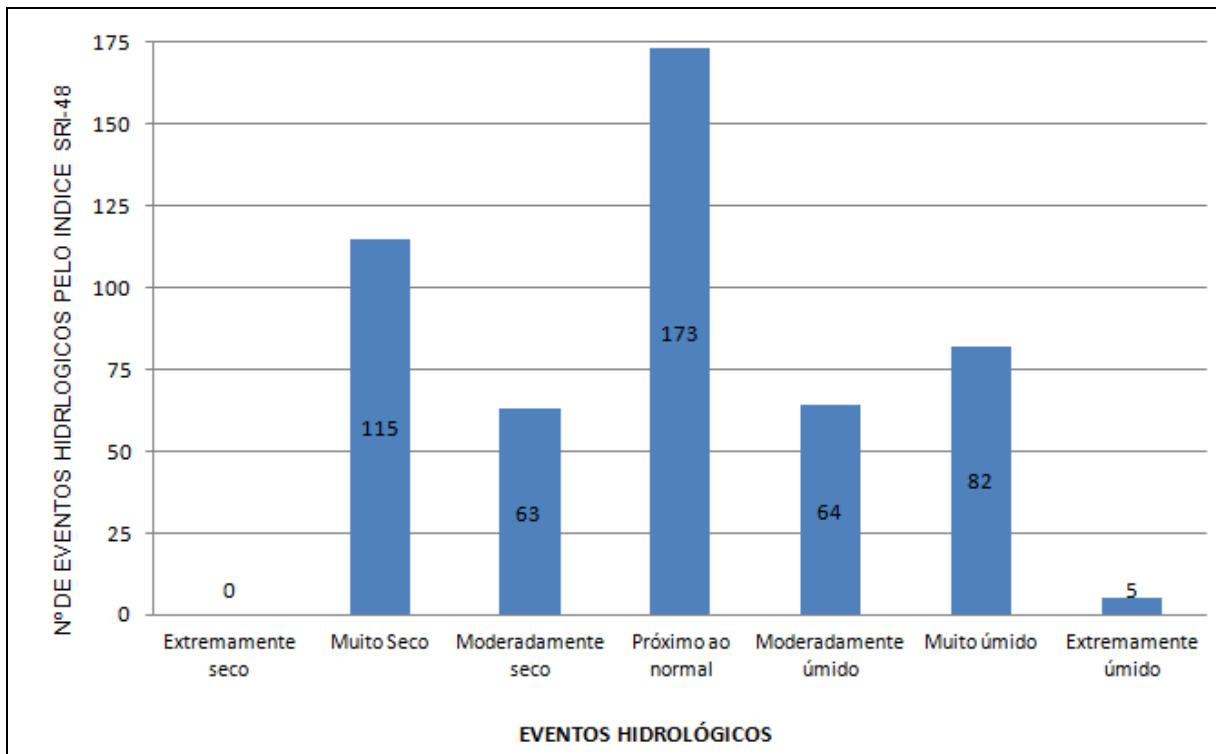


Gráfico 62— Eventos hidrológicos identificados pelo método SRI-48 para os dados da estação fluviométrica de Ataléia, código 55790000, no período de 1963 a 2015.



Observa-se nos gráficos acima, com aumento do período analisado, redução no número de eventos de seca extrema, saindo de 10 eventos de seca extrema entre os 602 eventos hidrológicos em SRI-1, para nenhum evento de seca extrema entre 502 eventos hidrológicos em SRI-48, manutenção do número de eventos hidrológicos de normalidade, com 197 eventos de normalidade entre 602 eventos hidrológicos em SRI-1 para 173 eventos hidrológicos de normalidade em 502 eventos hidrológicos em SRI 48 e redução no número de eventos extremamente úmido, com 20 eventos extremamente úmido entre 602 eventos hidrológicos em SRI-1 para 05 eventos extremamente úmido dentre os 502 eventos em SRI-48.

7.3.2.5 RELAÇÃO DOS ÍNDICES DE SECA METEOROLÓGICA NOS DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICA E FLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA

A tabela 11 apresenta os eventos classificadas como extremamente secos pelo índice de seca SPI-1 e respectivas classificações pelos índices de seca RAI-SECA e índice HSI para a estação Ataléia.

Os índices de seca empregados neste trabalho apresentam boa relação entre si. O HSI foi o método menos sensível e identificou apenas 8 situações de seca real dentre as 15 situações extremamente seca identificadas pelo SPI-1, enquanto o método RAI-SECA identificou situação de seca nos 15 períodos identificados como extremamente secos pelo SPI-1.

O método SPI-1 foi intermediário no processo de identificação de situações de seca, pois identificou situações de seca em maior quantidade do que o identificado pelo método HSI e em menor quantidade do que o apresentado pelo método RAI Seca. O SPI1 identificou 185 situações de seca (gráfico 48), o método RAI - Seca identificou 325 situações de seca (gráfico 48) e o HSI identificou 6 períodos de seca distribuído em 59 meses com situações de seca, conforme tabela 11.

Tabela 11 – Relação dos índices de seca meteorológica SPI-1 de McKee et al. (1993), RAI-SECA de Rooy (1965) e HSI de Herbst et al. (1966), nos dados da estação pluviométrica de Ataléia (código ANA 01841008) classificados como extremamente seco entre 1966 e 2018 pelo SPI -1.

Ordem	SPI-1 (seca extrema)		RAI-SECA Índice	HSI (SECA REAL)			Período
	Período	Índice		Duração	Severidade	Magnitude	
1	01/2015	-2,87	-3,5	12	5,5	-59,4	01/15 a 12/15
2	03/2003	-2,72	-3,6	*****			
3	11/1997	-2,64	-3,9	23	4,4	-48,8	11/97 a 09/99
4	11/2015	-2,43	-3,8	12	5,5	-59,4	01/15 a 12/15
5	11/1982	-2,43	-3,8	2	13,6	-147,6	11/82 a 12/82
6	02/2016	-2,26	-4,4	*****			
7	01/1976	-2,27	-3,4	10	3,6	-39	01/76 a 10/76
8	12/1981	-2,23	-4	*****			
9	12/2012	-2,17	-4	*****			
10	10/2007	-2,14	-3,4	*****			
11	10/2000	-2,14	-3,4	*****			
12	04/1998	-2,13	-3,5	23	4,4	-48,8	11/97 a 09/99
13	07/1998	-2,08	-3,6	23	4,4	-48,8	11/97 a 09/99
14	02/1998	-2,06	-4,3	23	4,4	-48,8	11/97 a 09/99
15	03/1977	-2,08	-3,4	*****			

7.3.2.6 RELAÇÃO ENTRE ÍNDICES DE SECA METEOROLÓGICA, NOS DADOS DA ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA, E SECA HIDROLÓGICA, NOS DADOS DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA.

A Seca de ordem 01, referente a janeiro de 2015 na tabela 11 apresenta índice -2,87, confirmado pelo método RAI-SECA e pelo índice HSI. Essa seca meteorológica impactou o escoamento superficial, o qual se apresentou abaixo do normal pelo método SRI-1, resultando em um valor SRI-1 de -0,91 em janeiro 0,56 em março de 2015 (Moderadamente Seco) conforme apêndice 31.

Esta seca ocorreu no início do processo de aquecimento das águas do Pacífico, após período de ausência de El Niño, conforme mostrado no gráfico 63. A relação precipitação x Vazão é confirmada pela relação seca meteorológica e hidrológica apresentada no gráfico 64. A precipitação e vazão das estações hidrológicas apresentam boa relação, conforme gráfico 65.

Gráfico 63 - Índice Oceânico Niño da NOAA, para período de janeiro de 2013 a maio de 2017.

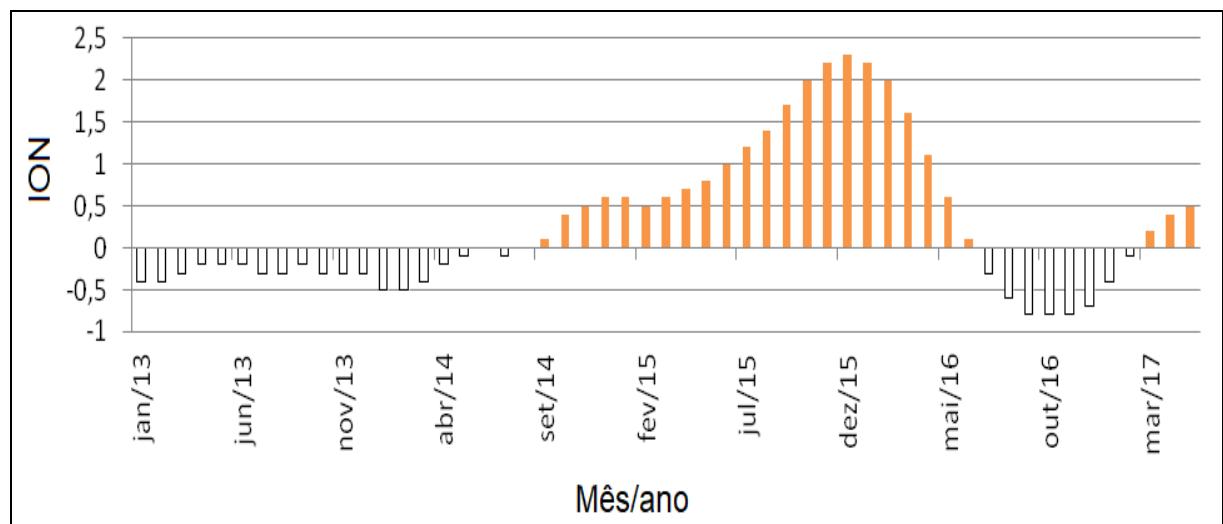


Gráfico 64 - Relação índice de seca SRI-1 dados da estações fluviométrica de Ataléia e índice de seca meteorológica SPI-1 da estação pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 2013 a dezembro de 2017.

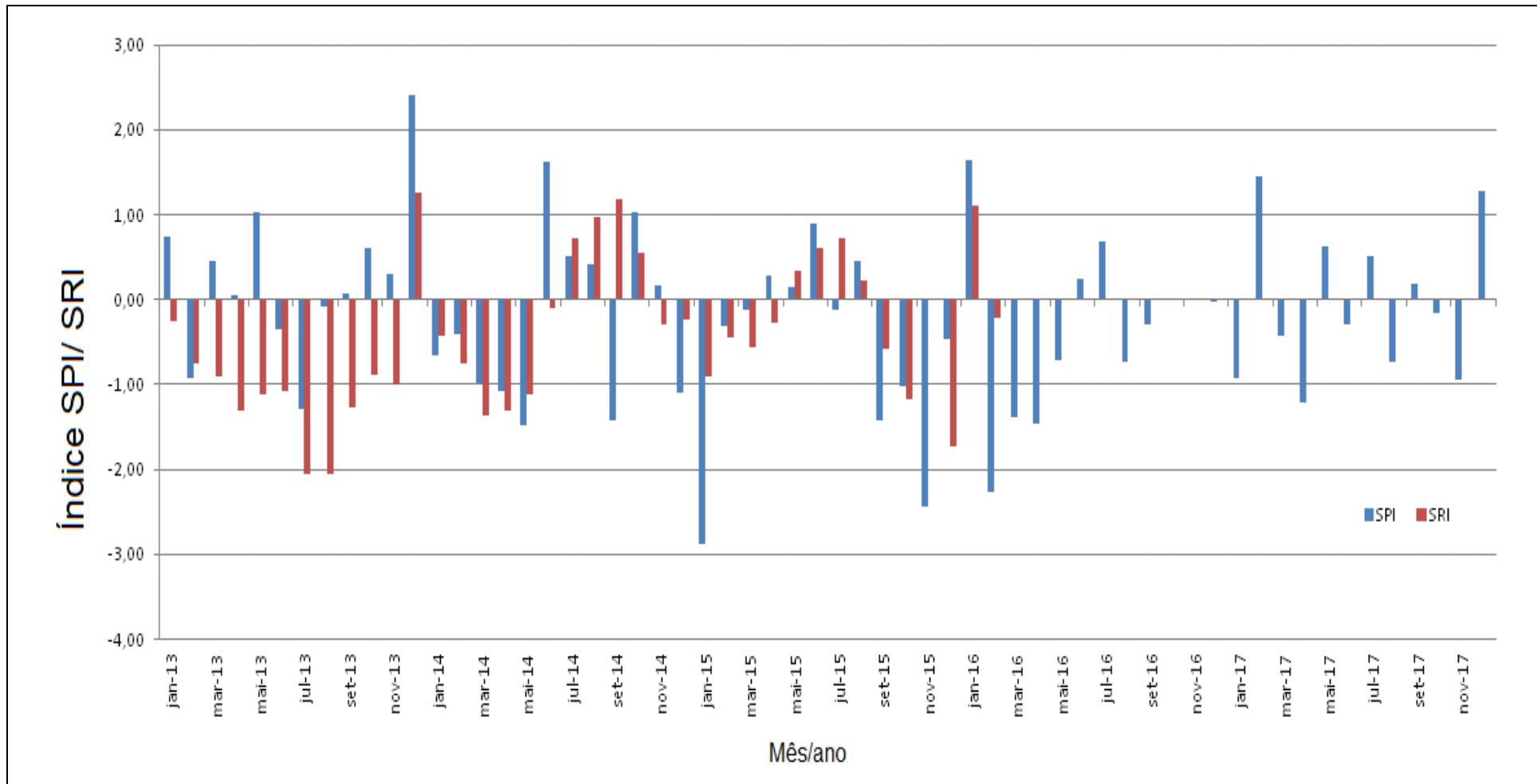
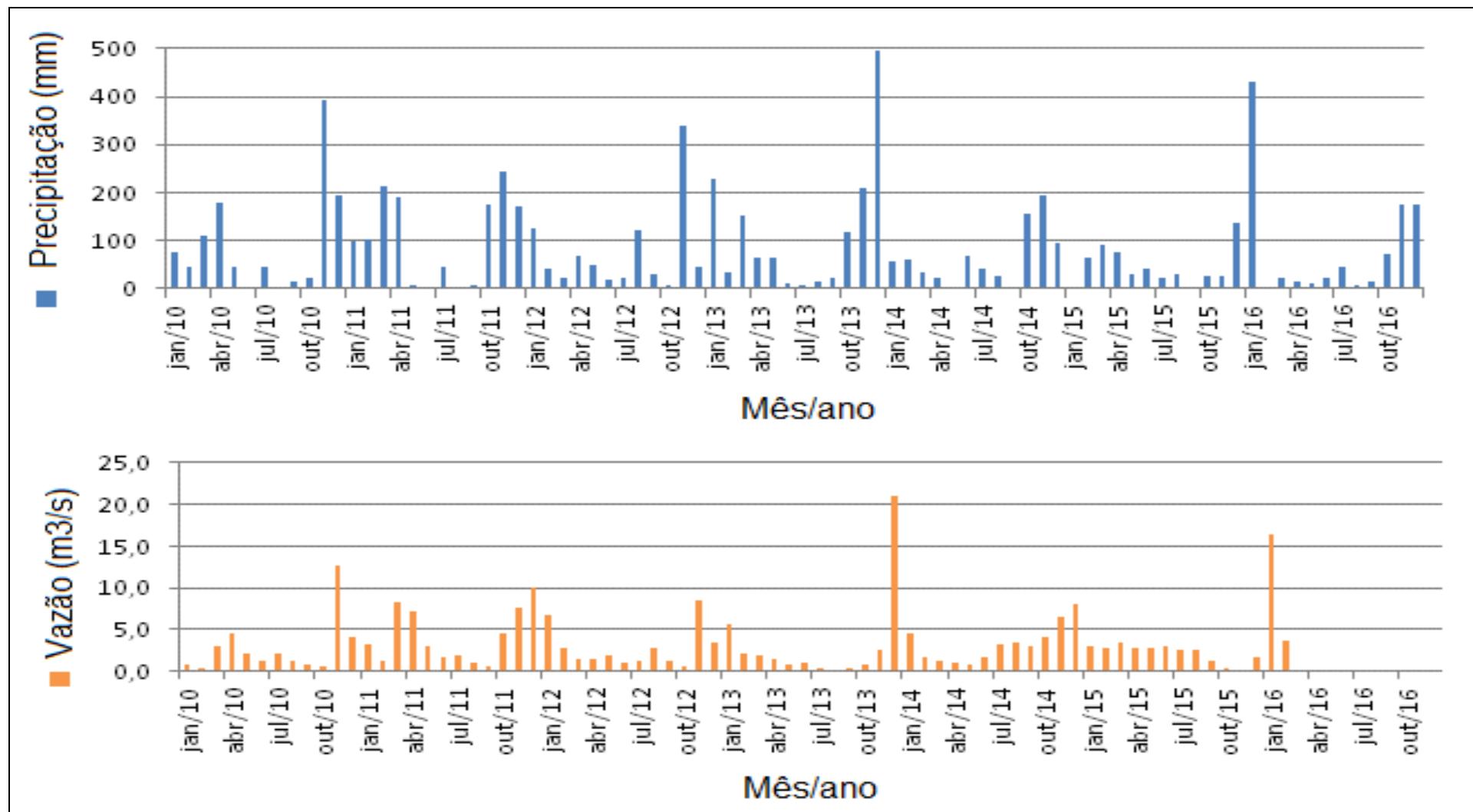


Gráfico 65 - Relação Vazão da estação fluviométrica de Ataléia e Precipitação da estação pluviométrica de Ataléia período entre janeiro de 2010 a dezembro de 2016.



A seca de ordem 2, referente a março de 2003, apresentada na tabela 11, índice SPI-1 de -2,72, foi confirmada pelo método RAI-SECA como seca alta (índice-3,6), porém não confirmada como seca pelo método HSI, apesar das baixas precipitações de março de 2003, certamente devido à precipitação acima do normal em janeiro de 2003. O processo contribui para a ocorrência de condição moderadamente seca e muito seca para os meses seguintes, pelo método SRI-1, devido à baixa precipitação no período chuvoso, com destaque para outubro, dezembro de 2002 e março de 2003.

O gráfico 66 indica situação de El Niño em março de 2003, período com situação de seca pelos métodos de seca meteorológicos. O gráfico 67Gráfico 67 indica relação seca meteorológica com hidrológica, com identificação da seca meteorológica em março de 2003 e evidencia a seca hidrológica de igual período, com gravidade menor. No gráfico 68 relação Vazão (Ataléia) e Precipitação (Ataléia), é possível identificar redução na vazão e precipitação em março, após um janeiro e fevereiro de precipitações baixas.

Gráfico 66- Índice Oceânico Niño da NOAA, período entre janeiro de 2001 a dezembro de 2006

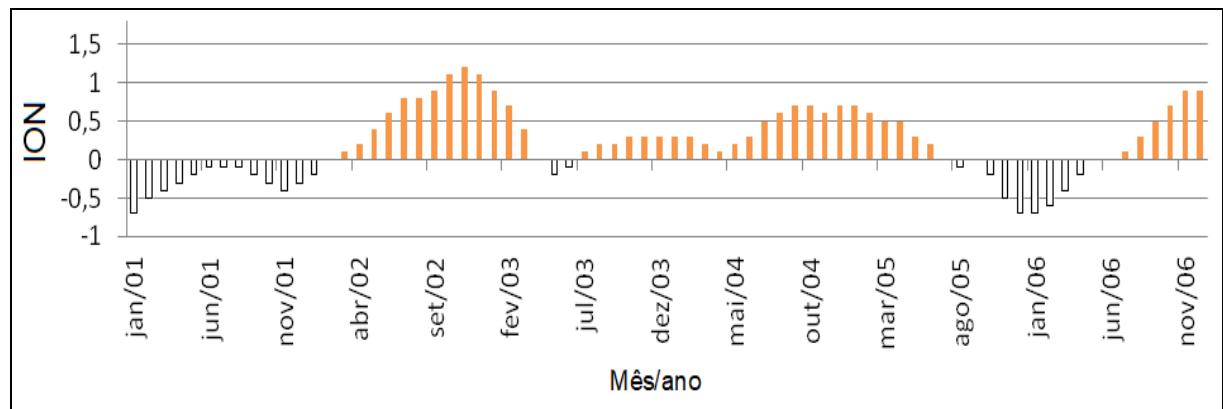


Gráfico 67- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 2001 a dezembro de 2006.

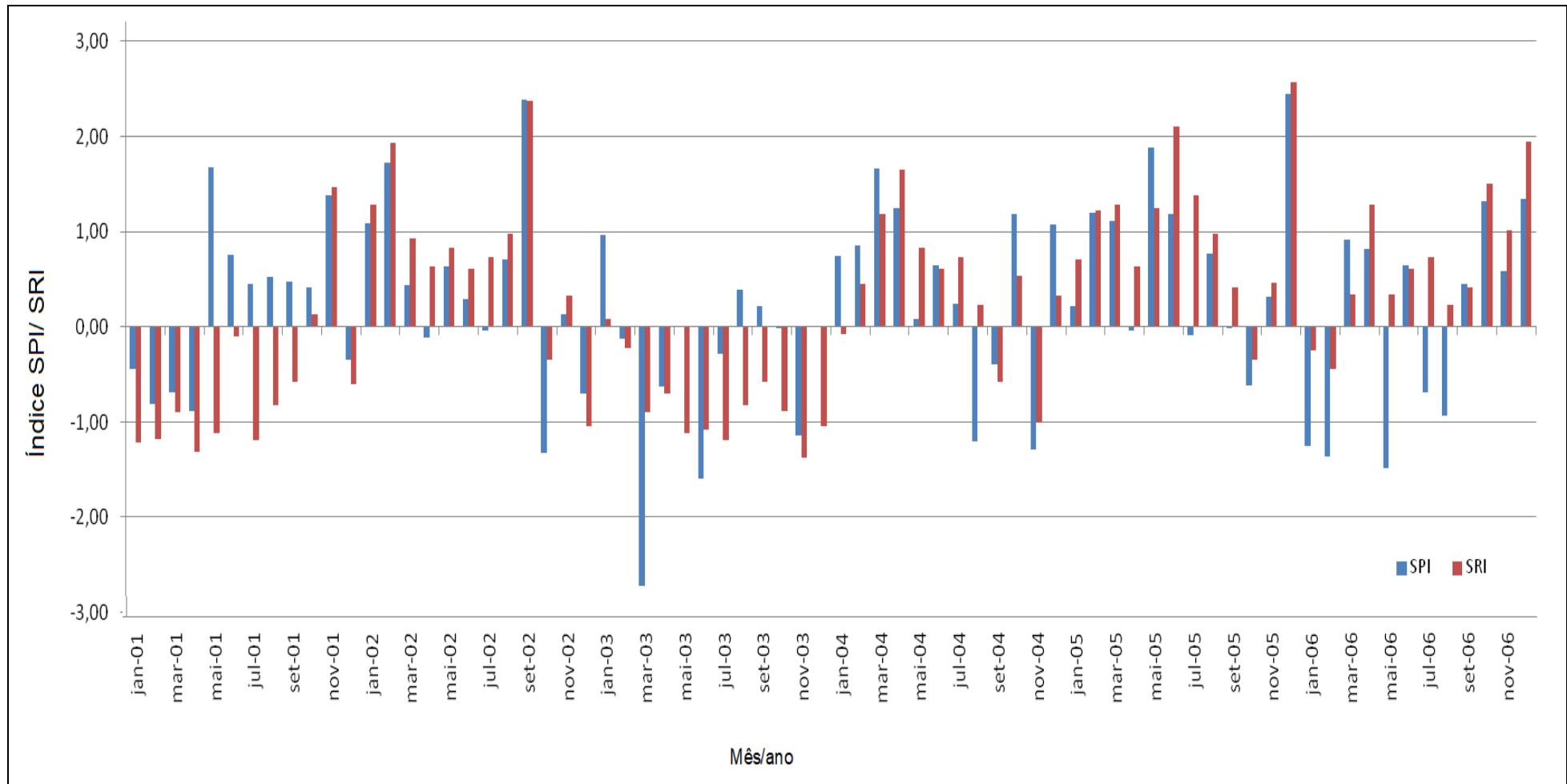
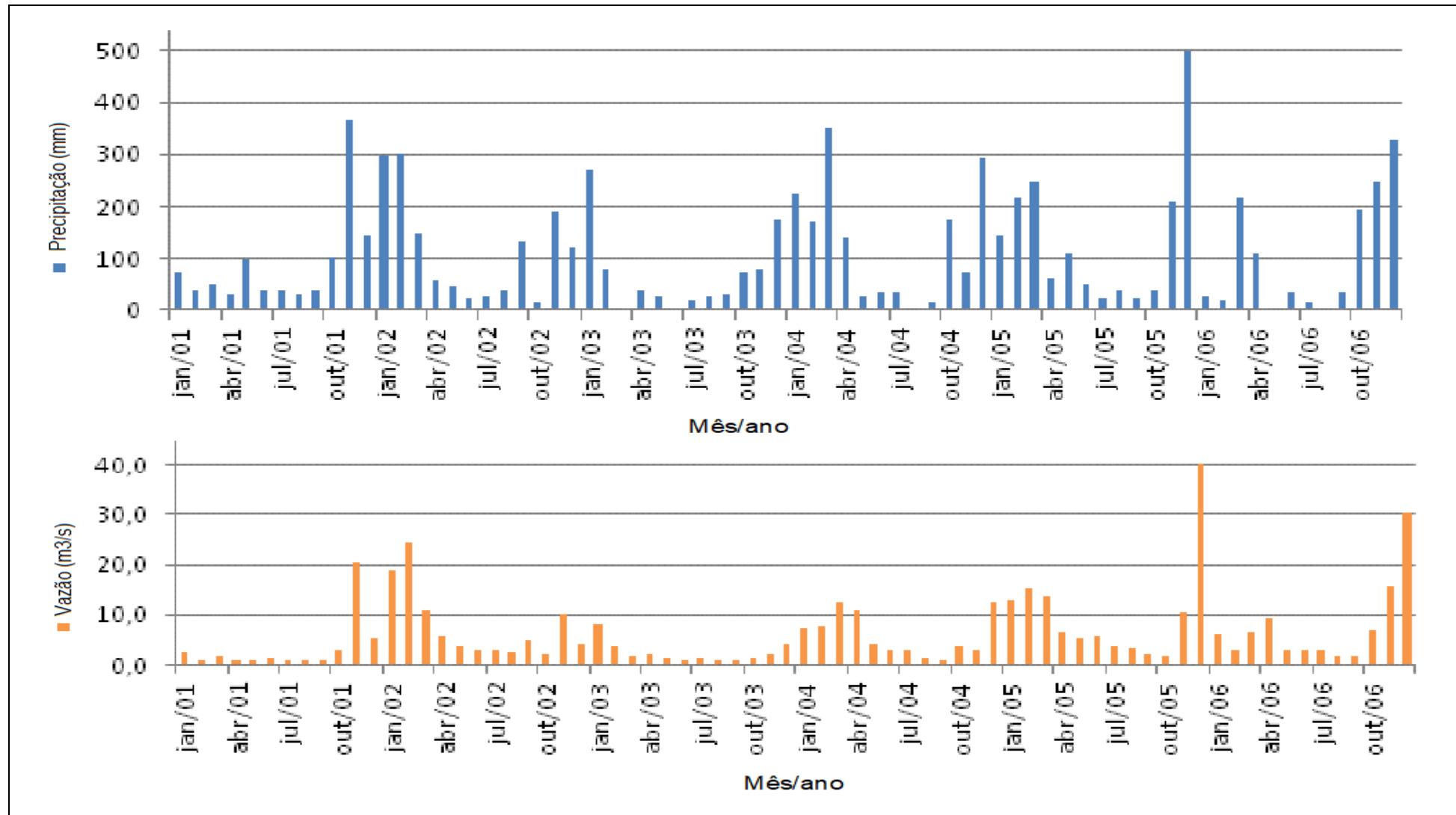


Gráfico 68 - Relação Vazão (Ataléia) e Precipitação (Ataléia) de janeiro de 2001 a dezembro de 2006.



A seca de ordem 3, referente a novembro de 1997, apresentado na tabela 11, foi confirmada pelo método RAI-SECA como seca moderada (-3,9) e como seca real pelo método HSI, com severidade 4,4 e magnitude -48,8. Esta seca meteorológica contribuiu para situação muito seca no escoamento superficial, de acordo com o índice SRI-1 do mês de novembro, restabelecendo a condição normal em dezembro de 1997 e moderadamente seco em janeiro de 1998, agravado para muito seco entre fevereiro e abril de 1998, culminando com índice extremamente seco em abril de 1998, conforme 31.

O ÍON identificou El Niño no período de ocorrência ordem 03, conforme gráfico 69. O gráfico 70 apresenta relação SRI-1 e SPI-1 das estações fluviométrica e pluviométrica, indicando relação secas hidrológica e meteorológica no mês de novembro de 1997, seca hidrológica com uma gravidade menor, processo confirmado pelo gráfico 71, o qual mostra redução na vazão e na precipitação no período identificado como crítico para seca meteorológica e hidrológica.

Gráfico 69- Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 1995 a dezembro de 2000.

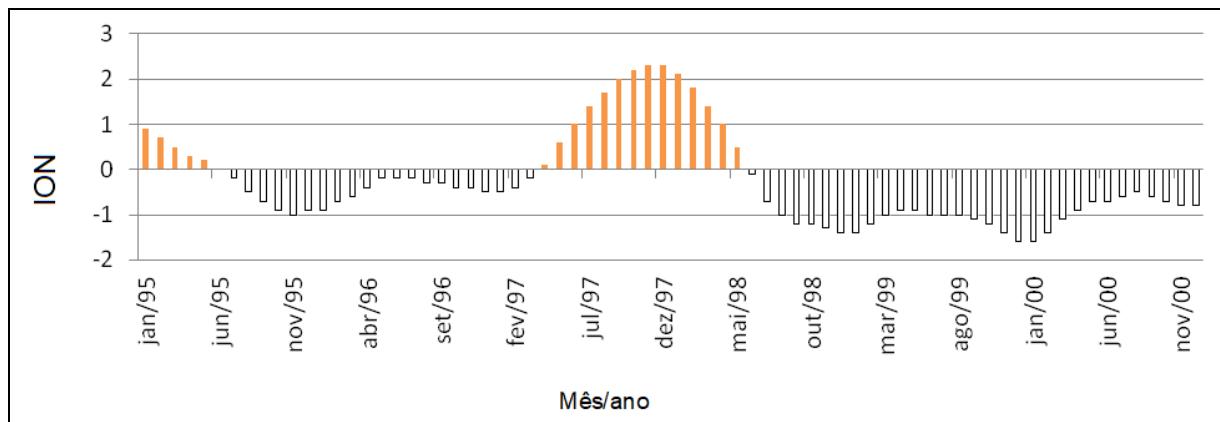


Gráfico 70- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de1995 a dezembro de2000.

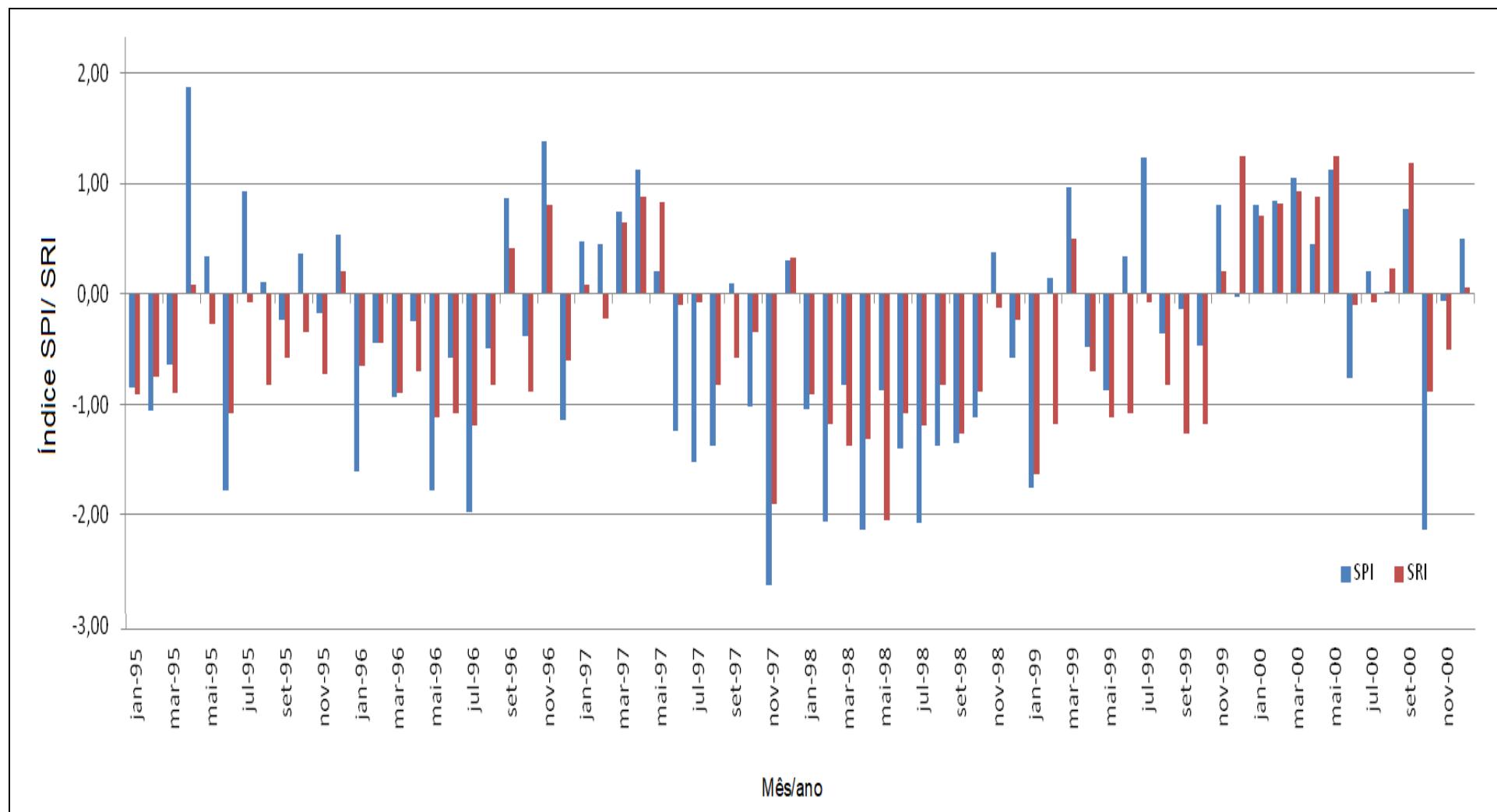
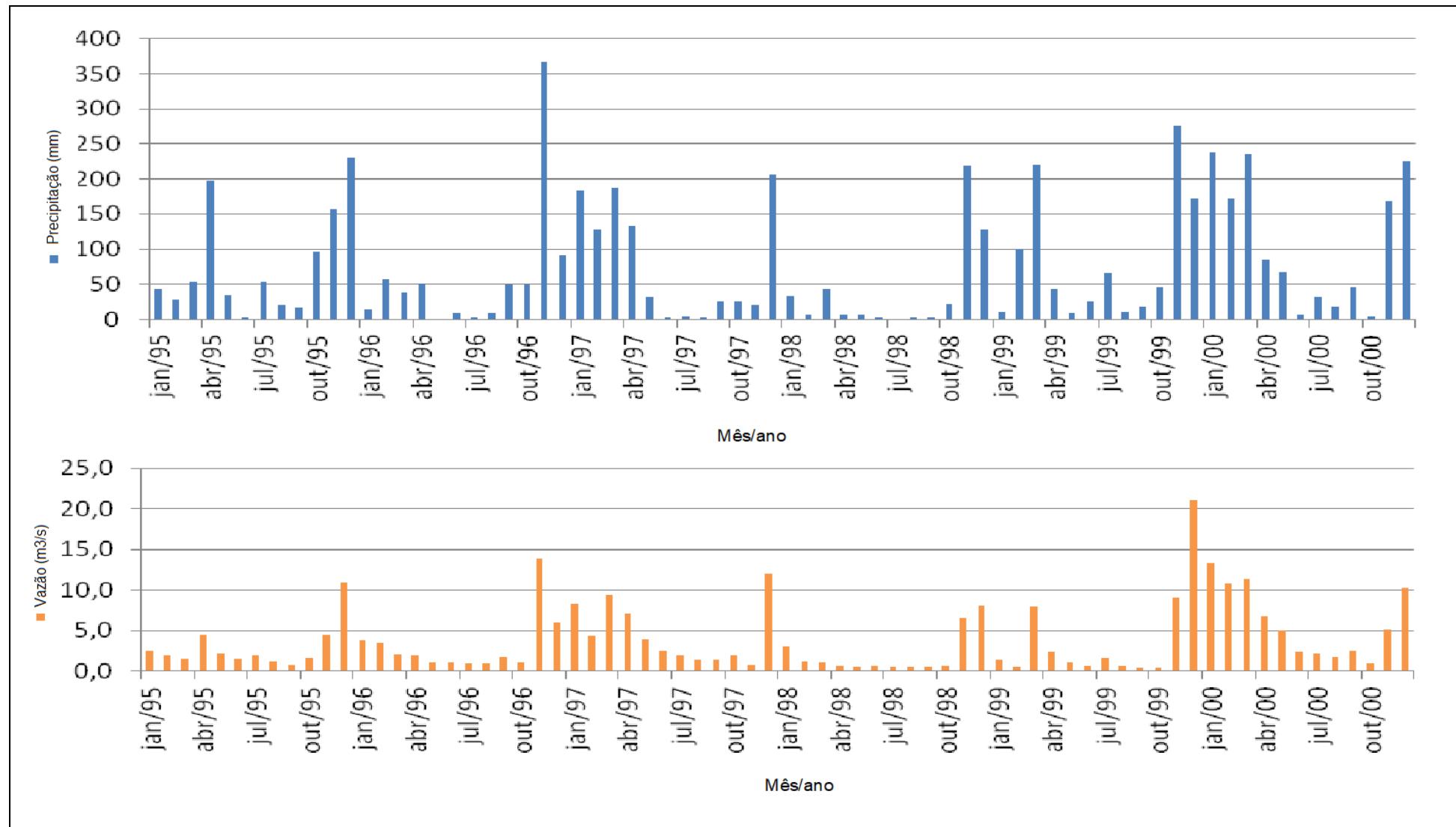


Gráfico 71- Relação Vazão (Ataléia) e Precipitação (Ataléia) de janeiro de 1995 a dezembro de 2000.



A seca de ordem 4, ocorrida no mês de novembro de 2015, foi confirmada pelo método RAI-SECA como seca alta (-3,8) e pelo método HSI como seca real entre janeiro e dezembro de 2015, com severidade 5,5 e magnitude -59,4.

A seca meteorológica identificada contribuiu para redução do escoamento superficial, com ocorrência de situação muito seca no período pelo índice SRI-1 no mês de dezembro de 2015, entretanto não identificou seca no mês de novembro por ausência de dados na estação para novembro e identificou escoamento muito úmido para o mês de janeiro, devido à precipitação próxima à normalidade em dezembro e acima do normal em janeiro, respectivamente com índices SPI-1 de -0,46 e 1,64, conforme gráfico 73 e apêndice 31.

Com relação ao Índice Oceânico Niño, identifica-se a existência de El Niño durante o período de ocorrência de situação de seca, conforme gráfico 72. Observa-se que o Índice Oceânico Niño registrou pico superior a 2 e índice superior a 0,5, entre 2014 e 2016. Com relação aos índices SPI-1 e SRI1, identifica-se boa correspondência entre as situações de seca, conforme gráfico 73. Na relação precipitação e vazão, identifica-se redução na vazão no período, identificando baixa na precipitação e na vazão em novembro de 2015, conforme gráfico 74.

Gráfico 72- Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 2013 a dezembro de 2017.

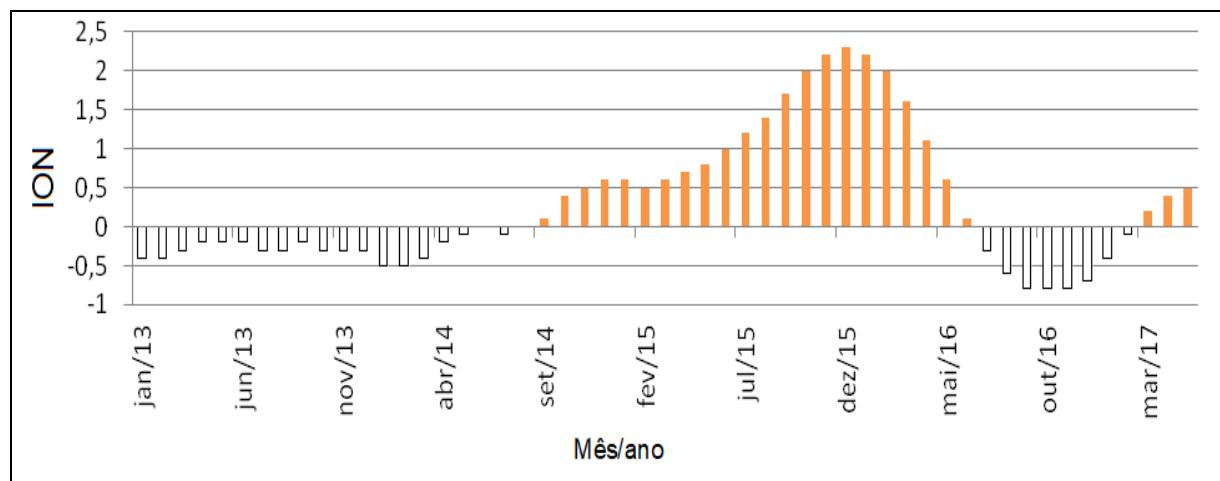


Gráfico 73- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 13 a dezembro de 17.

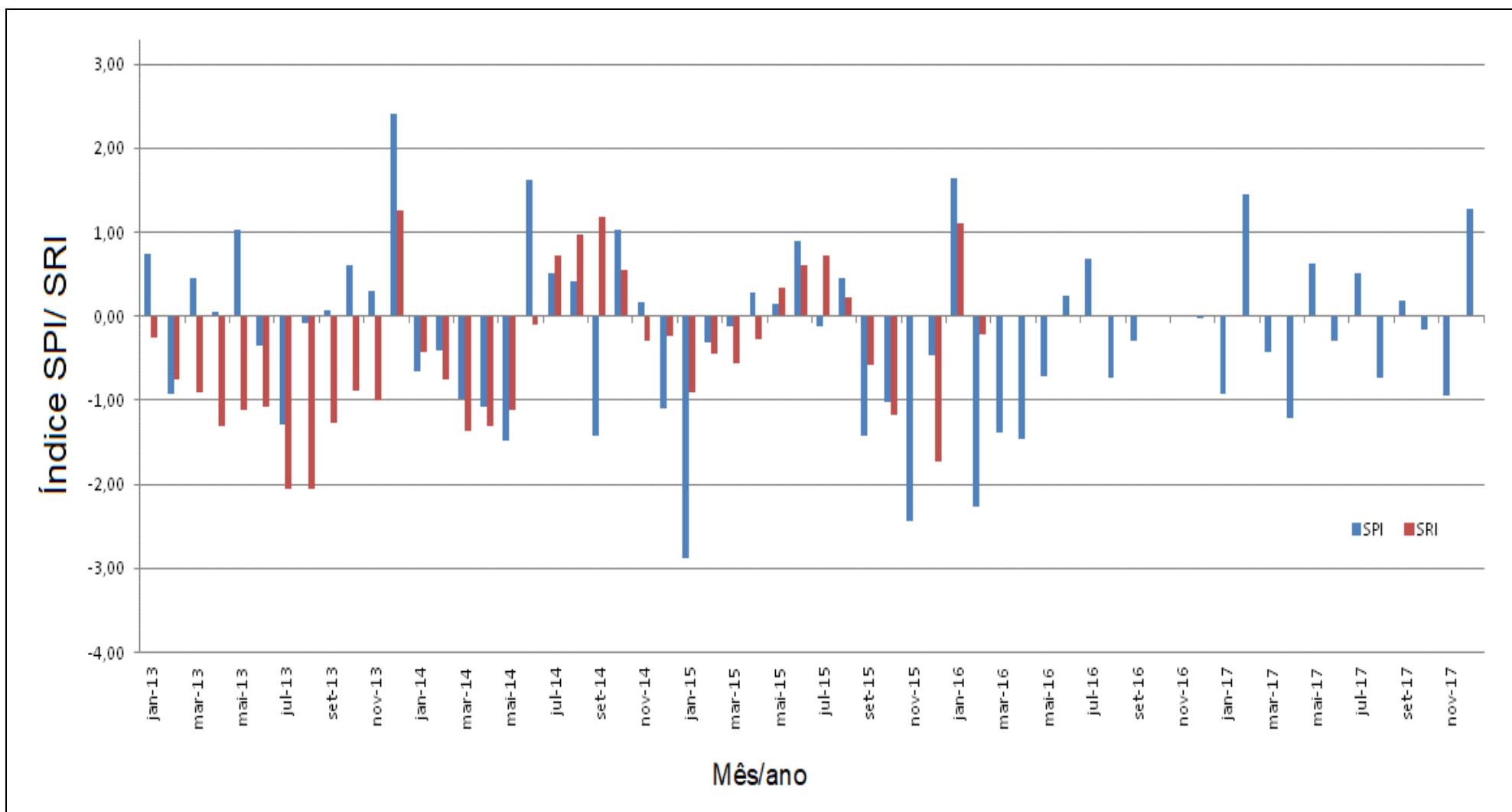
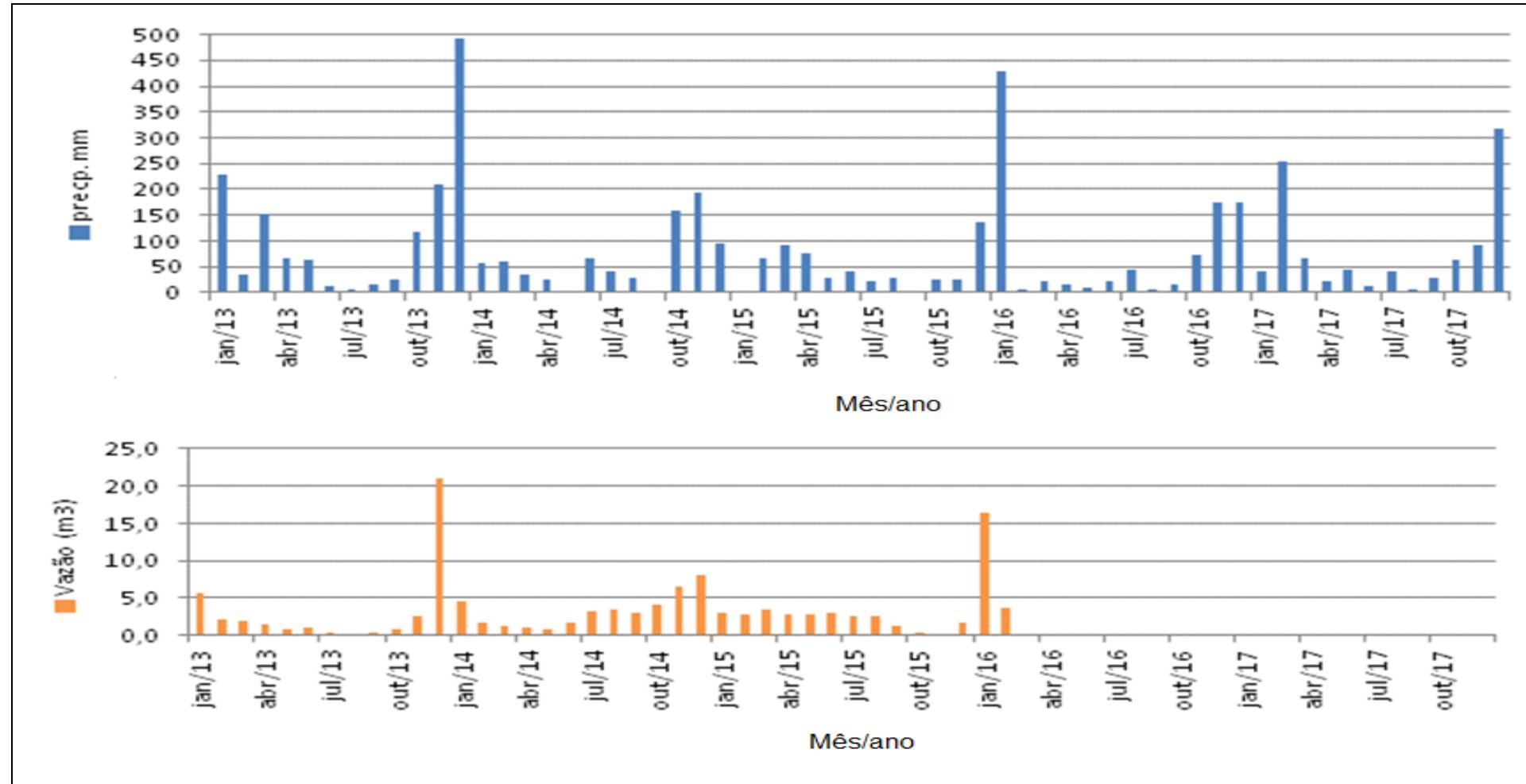


Gráfico 74- Vazão (Ataléia) e Precipitação (Ataléia) de janeiro de 2013 a dezembro de 2017.



A seca de ordem 05, de novembro de 1982, apresentou classificação, confirmado pelo método RAI-SECA e pelo método HSI, que indicou seca real nos últimos dois meses de 1982, com severidade de 14,4 e magnitude de -147,6. A seca meteorológica foi correspondida por uma seca hidrológica indicada pelo método SRI-1, apresentando índice -1,37 (Muito Seco) e -0,81 (moderadamente seco) para os meses de novembro e dezembro, respectivamente. As condições de seca identificadas pelos índices de seca foram atenuadas devido às precipitações acima do normal ocorridas nos meses posteriores, retornando as vazões para o nível muito úmido e normal nos meses seguintes, conforme gráfico 76.

Com relação ao Índice Oceânico Niño, identificou-se ocorrência de El Niño durante o período de ocorrência de situação de seca, conforme apresentado no gráfico 75. No período, o Índice Oceânico Niño registrou pico superior a 2 e índice superior a 0,5 entre 1982 e 1983.

A relação precipitação e vazão apresentada no gráfico 76 identifica redução na vazão no período indicado como crítico pelo índice SPI-1, identificando baixa na precipitação e na vazão em novembro de 1982. Processo de redução da precipitação confirmado pelos precipitados totais no período, conforme gráfico 77.

Gráfico 75 - Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 1980 a dezembro de 1984.

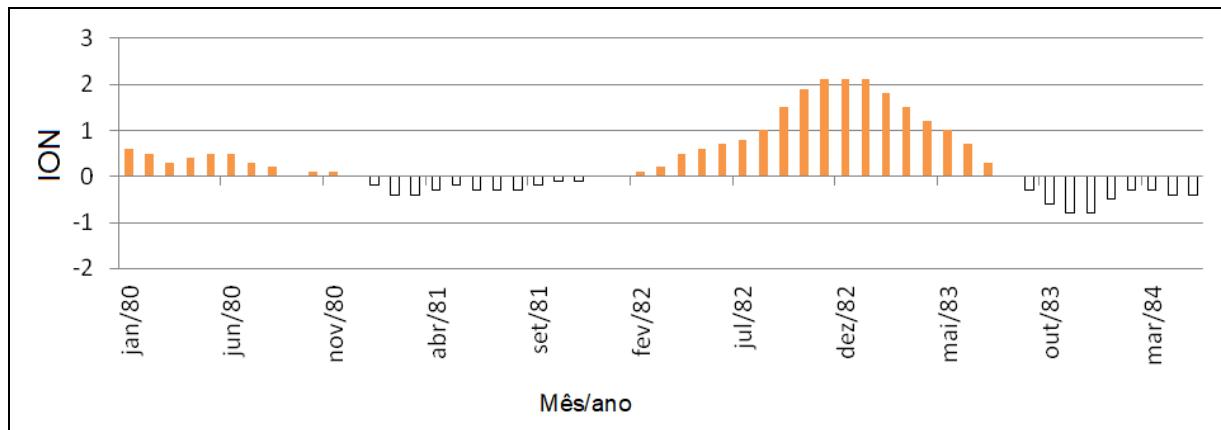


Gráfico 76- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de1980 a dezembro de1984.

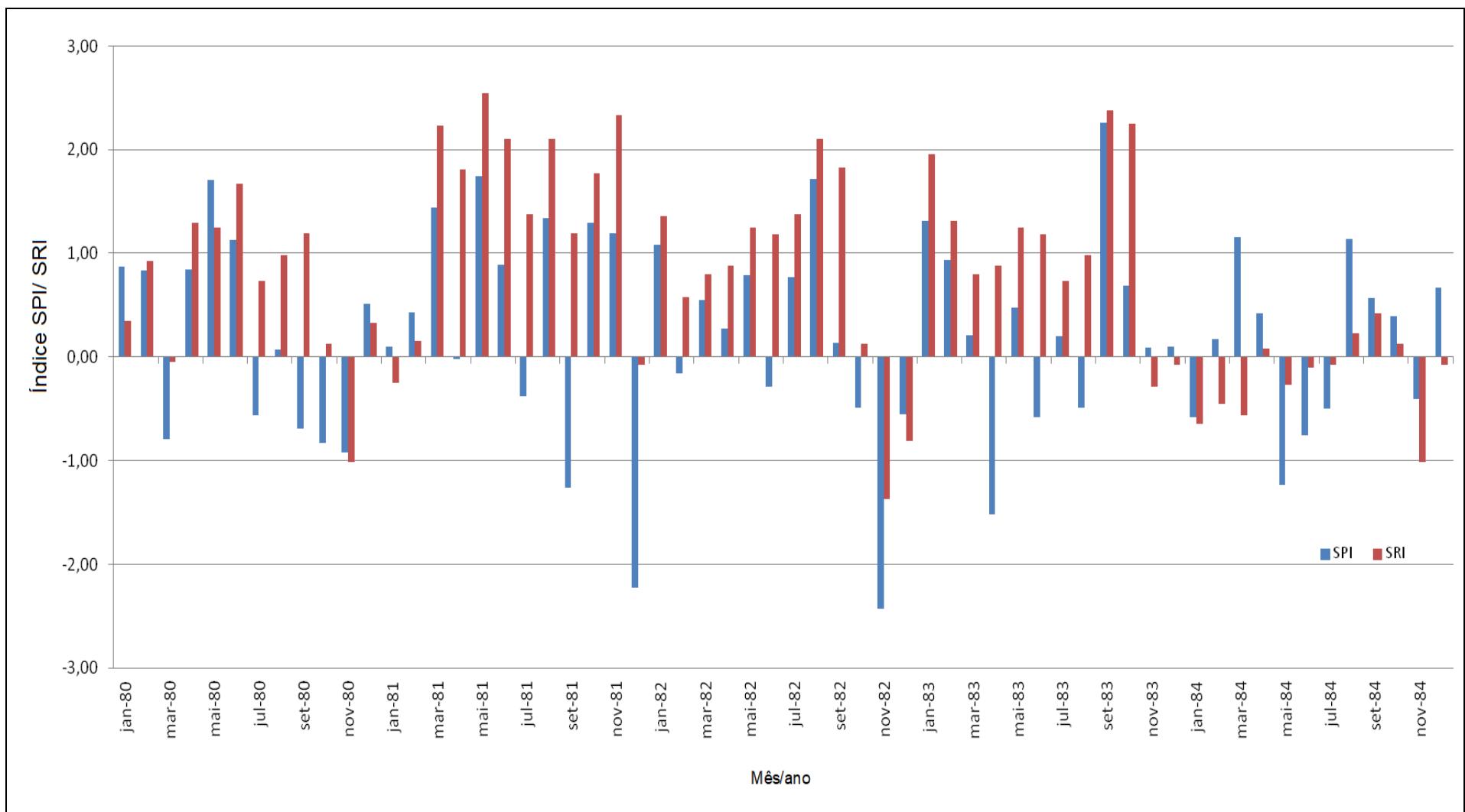
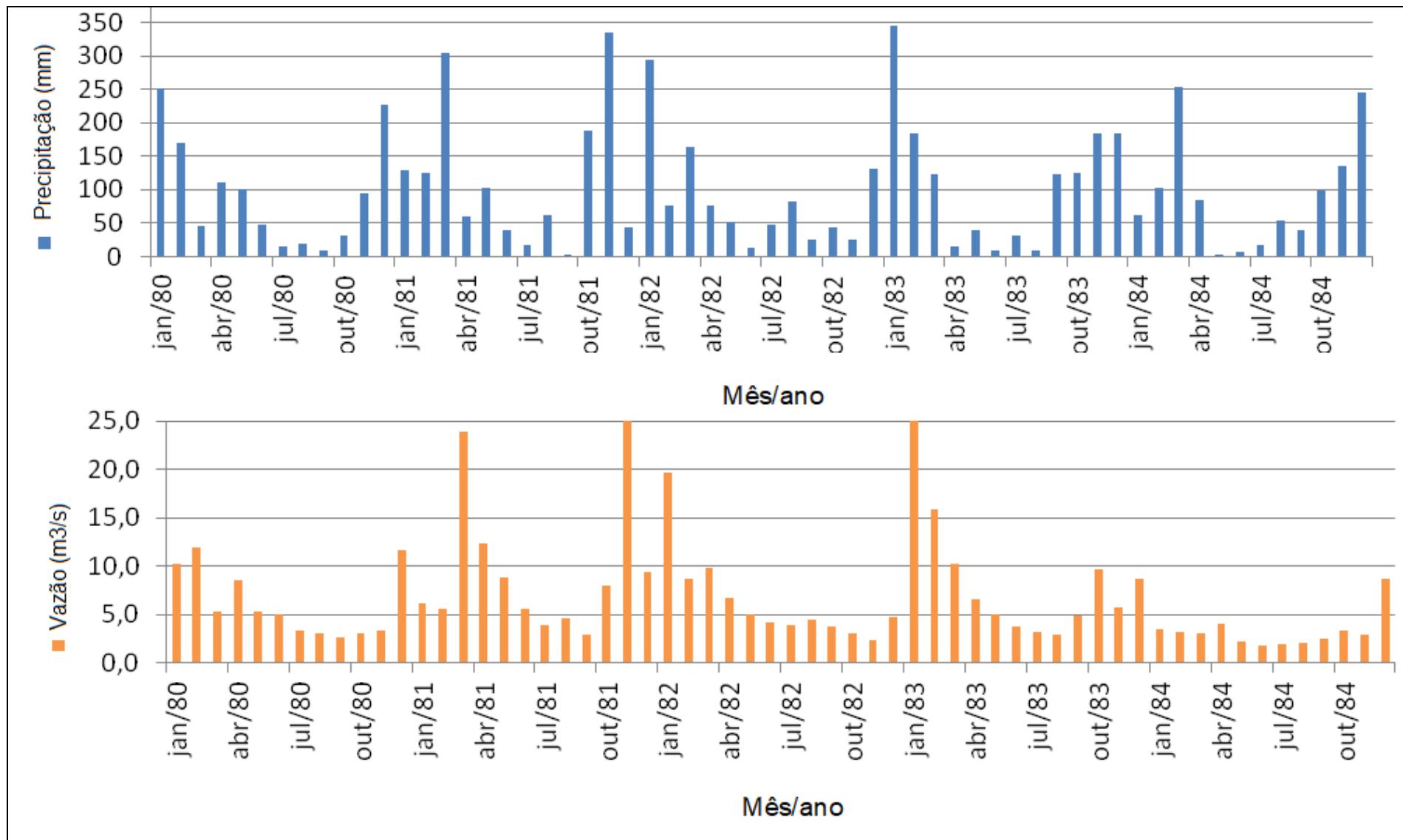


Gráfico 77- Vazão (Ataléia) e Precipitação (Ataléia) janeiro de 1980 a dezembro de 1984.



A seca de ordem 06, referente a fevereiro de 2016, apresentou índice SPI-1 de -2,26, confirmado pelo índice RAI-SECA com seca alta (-4,4), mas não confirmado pelo índice HSI. A não classificação como seca real para HSI se deve à precipitação dentro da normalidade em dezembro de 2015 e acima do normal em janeiro de 2016. Com relação ao escoamento superficial, o índice SRI-1 (31, gráfico 73 e gráfico 74) indica normalidade em fevereiro de 2016 (-0,22), após escoamento acima do normal em janeiro (1,1) e abaixo do normal em dezembro de 2015 (-1,73). Com relação ao fenômeno El Niño, a seca de ordem 7 ocorreu após período de temperaturas altas no oceano Pacífico (El Niño), com ION apresentando valores superiores a 0,5 entre 2014 e 2016 com picos superior a 2 (gráfico 72).

A seca de ordem 07, janeiro de 1976, apresentou índice SPI-1 de -2,27, confirmado por RAI-SECA com indicativo de seca alta e seca real pelo índice de seca HSI, entre janeiro e outubro de 1976 (10 meses), severidade 3,6 e magnitude -39. Com relação ao escorrimento superficial, observa-se início da condição de seca em março de 1975, exceção outubro e novembro de 1975, com eventos de moderado a muito seco, processo que persistiu no ano de 1976 com eventos de seca extremamente seco (janeiro, abril e junho), Muito Seco (março, maio e julho), Moderadamente seco (agosto), conforme apêndice 31, gráfico 79 e gráfico 80. O evento de seca ocorre após período de baixas temperaturas no oceano Pacífico, com picos no ano de 1976, registros de -1,5 no ION, conforme gráfico 78.

Gráfico 78- Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 1974 a dezembro de 1978.

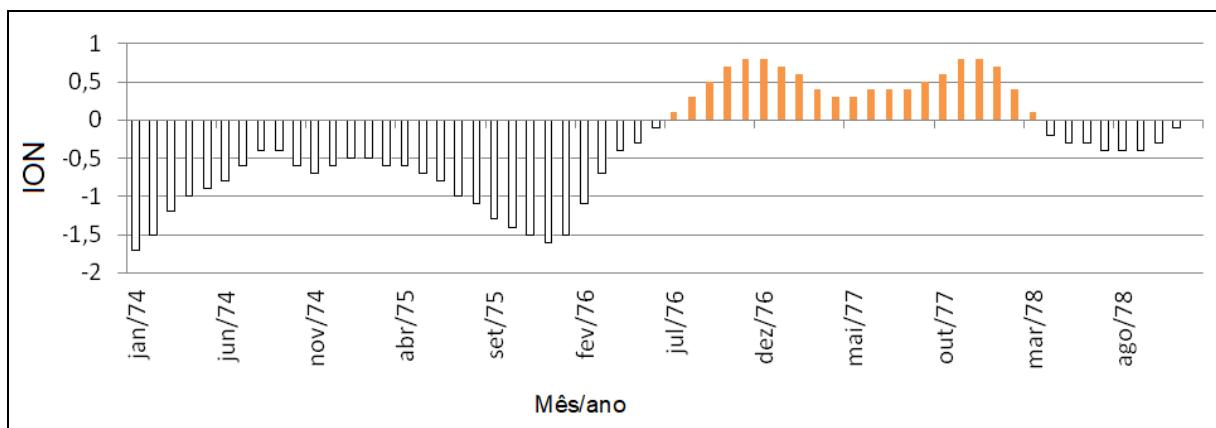


Gráfico 79- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 1974 a dezembro de 1978.

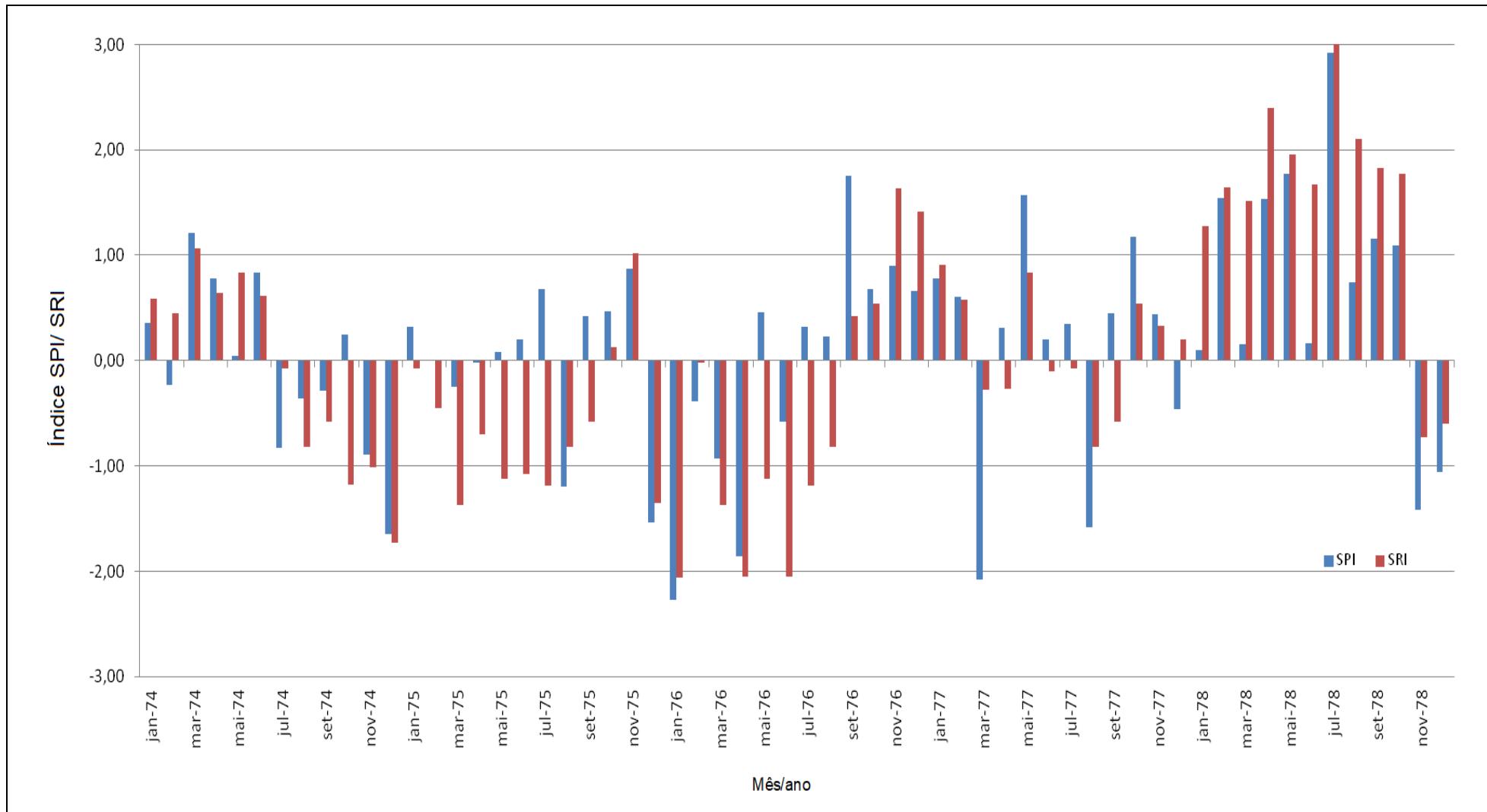
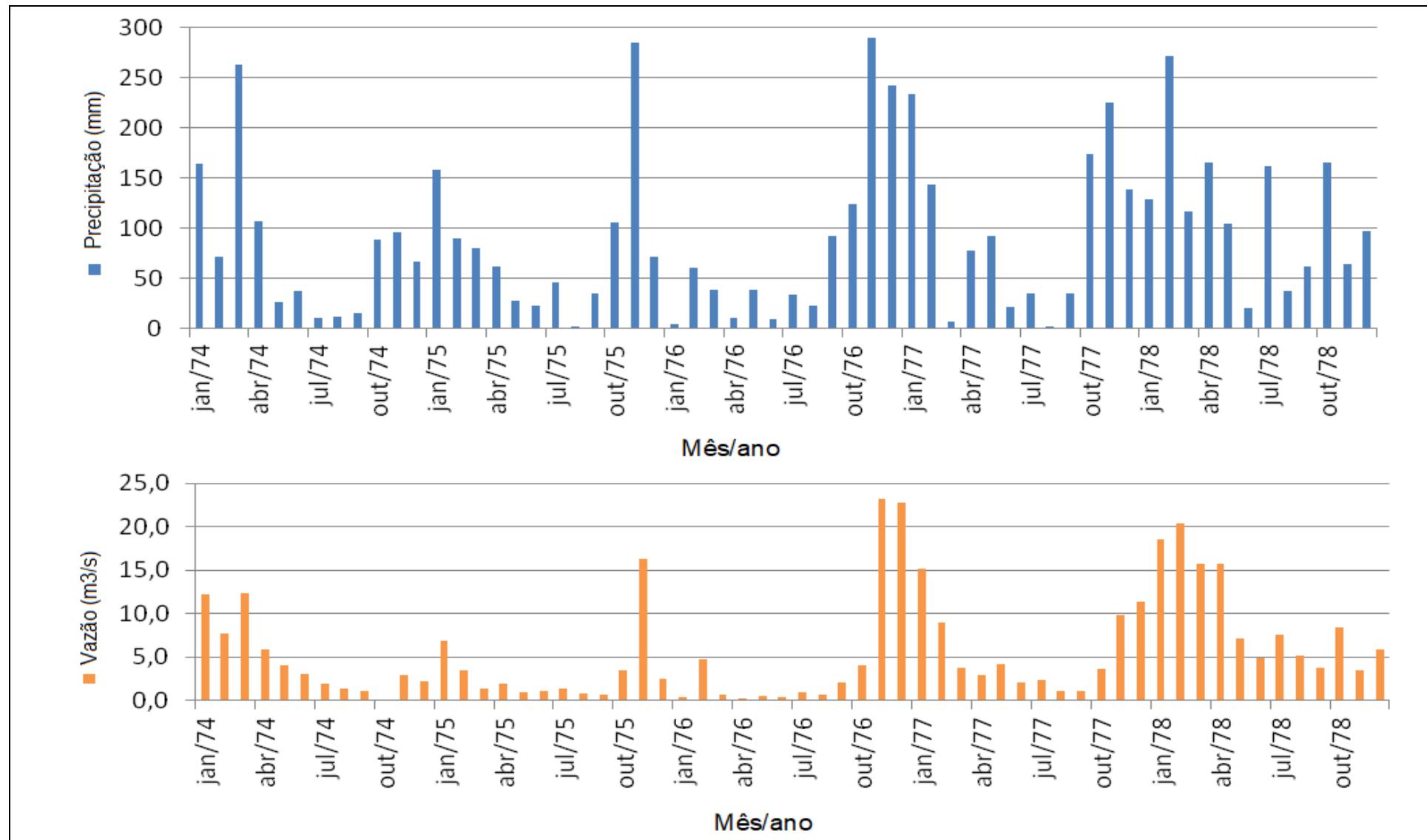


Gráfico 80- Relação Vazão (Ataléia) e Precipitação (Ataléia) janeiro de 1974 a dezembro de 1978.



A seca de ordem 08, de dezembro de 1981, foi confirmado pelo índice RAI-SECA, indicando seca moderada, processo não confirmado pelo índice HSI, devido às grandes precipitações nos meses de outubro e novembro, atenuando os efeitos da seca no mês de dezembro de 1981. Apesar da ocorrência de precipitação extremamente baixa no mês de dezembro de 1981 o processo não conduziu a situação de seca extrema pelo índices SRI-1, observou-se apenas redução do escoamento em dezembro, com escoamento dentro da normalidade para o índice de seca SRI-1, onde os dados de vazão foram influenciado pelas precipitações e escoamento superficial acima do normal no período anterior a dezembro de 1981 gráfico 82.

No período da seca de ordem 08 o ION encontrava-se entre 0,5 e -0,5, conforme gráfico 81, o que significa situação de normalidade. Observou-se valor negativo no SRI-1 para o mês de dezembro de 1981, conforme gráfico 82, e redução na vazão, conforme gráfico 83.

Gráfico 81 - Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 1979 a dezembro de 1984.

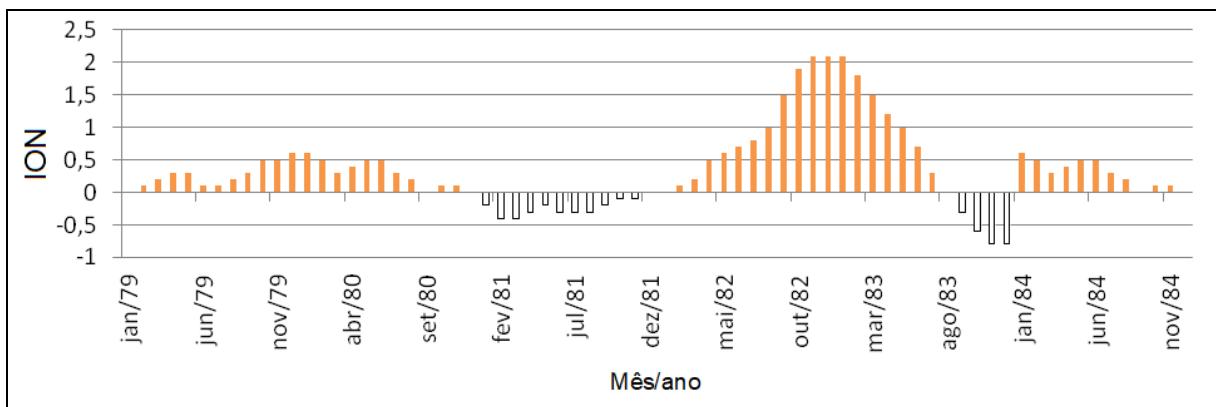


Gráfico 82- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 1979 a dezembro de 1983.

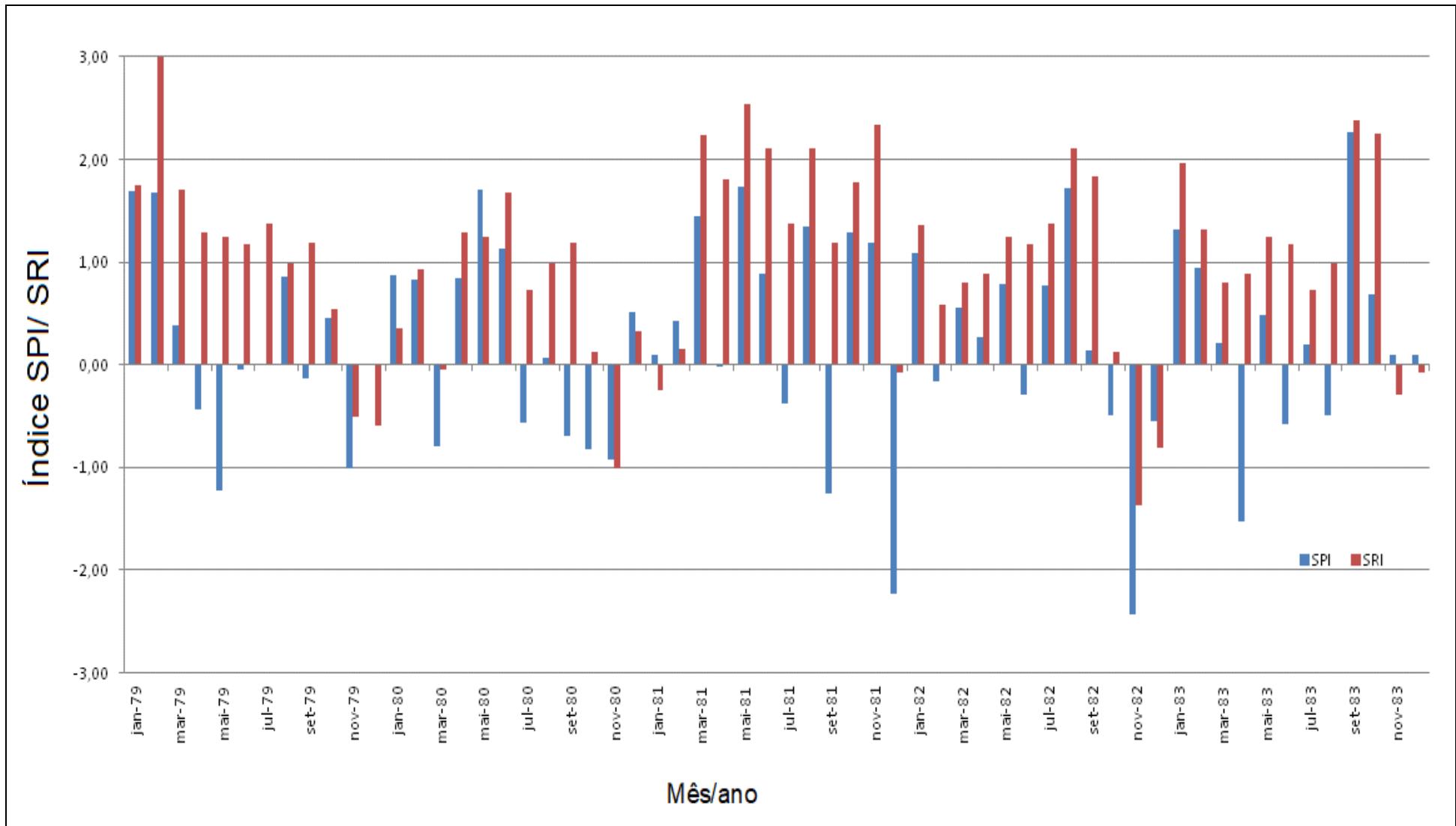
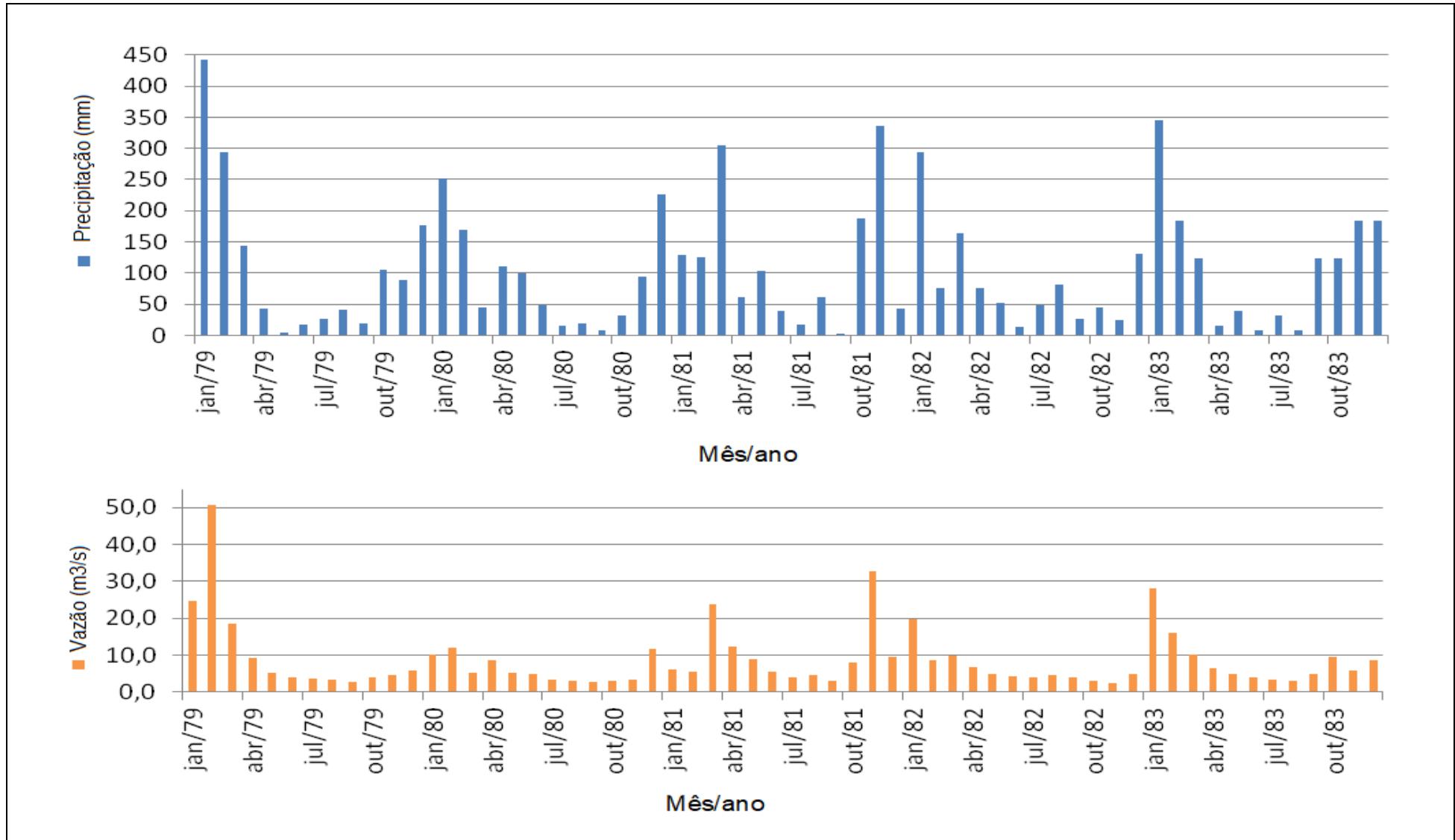


Gráfico 83 - Vazão (Ataléia) e Precipitação (Ataléia) janeiro de 1979 a dezembro de 1983.



A seca de ordem 09, dezembro de 2012, foi confirmada pelo índice RAI-SECA indicando seca Alta, processo não confirmado pelo índice HSI, devido à grande precipitação nos meses de agosto e novembro, atenuando os efeitos da seca no mês de dezembro de 2012. As precipitações abaixo do normal no mês de dezembro e meses anteriores conduziram à redução no escoamento superficial, com índice muito seco (-1,35), conforme gráfico 85.

Com relação ao fenômeno El Niño, o evento de estiagem ocorre em período de normalidade das águas do oceano Pacífico, quando o Índice Oceânico Niño se encontrava entre -0,5 e 0,5, após um período de La Niña nos anos de 2010 e 2011, conforme gráfico 84.

Com relação à relação precipitação e vazão, identifica-se redução na vazão no período indicado como crítico pelo índice SPI-1, identificando baixa na precipitação e na vazão, em dezembro de 2012, conforme gráfico 85 e gráfico 86.

Gráfico 84- Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 2010 a dezembro de 2014.

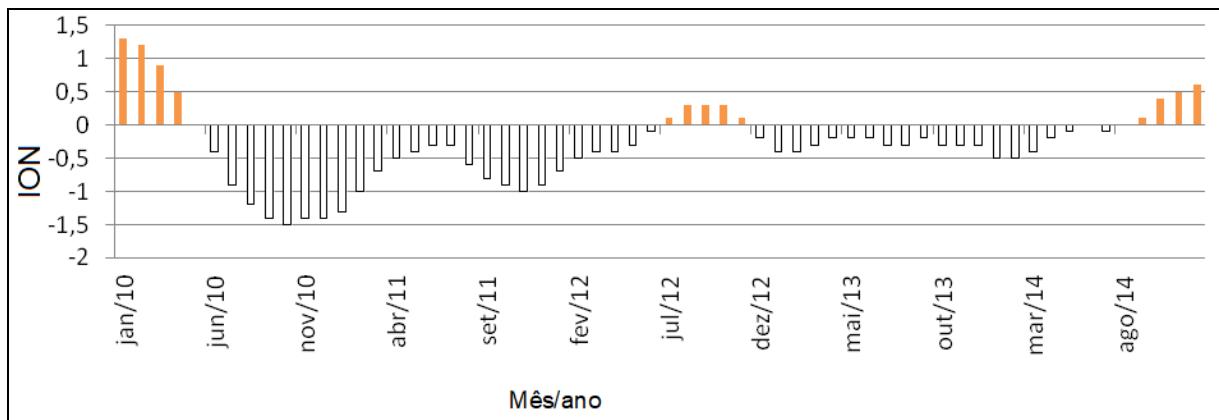


Gráfico 85- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 2010 a dezembro de 2015.

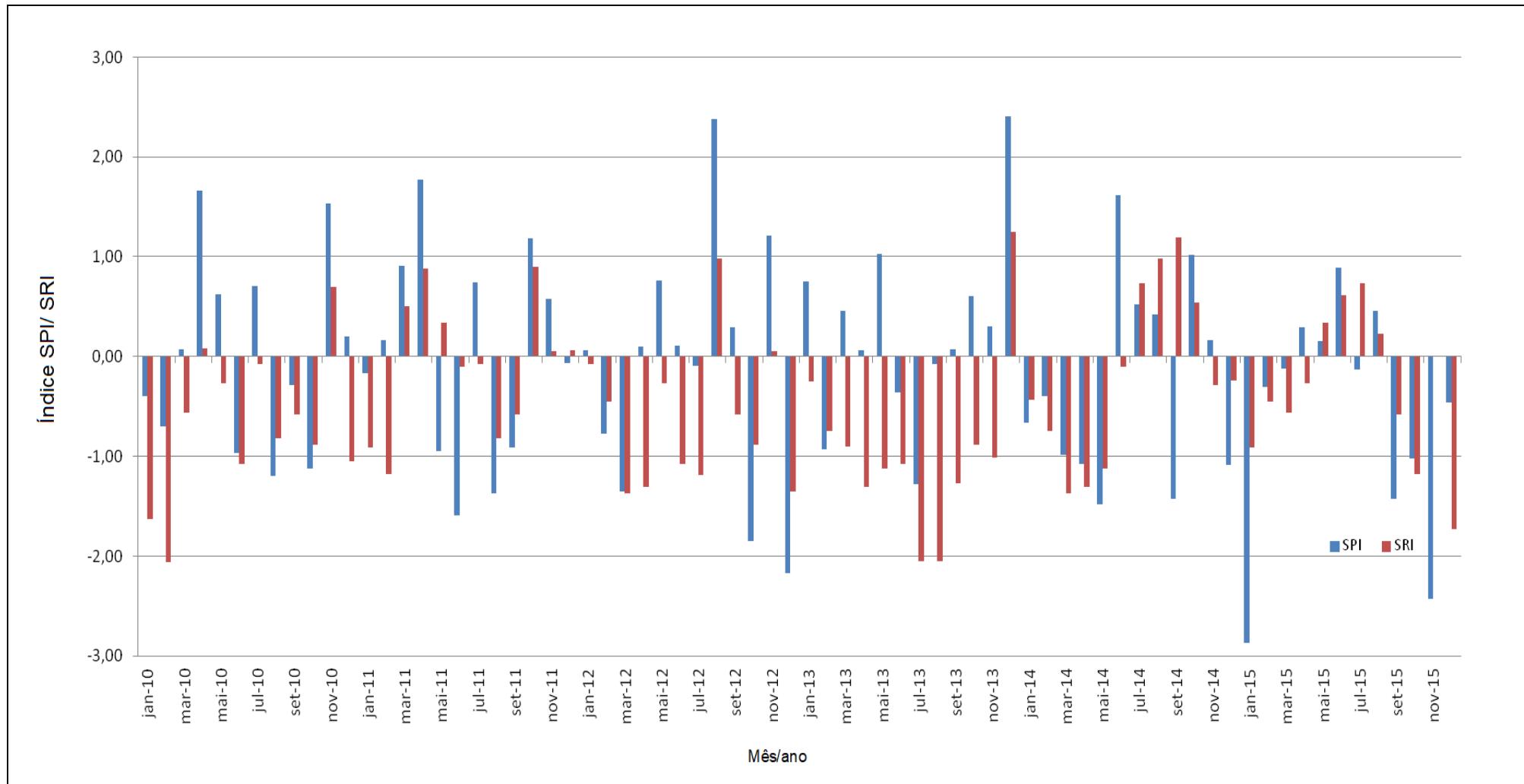
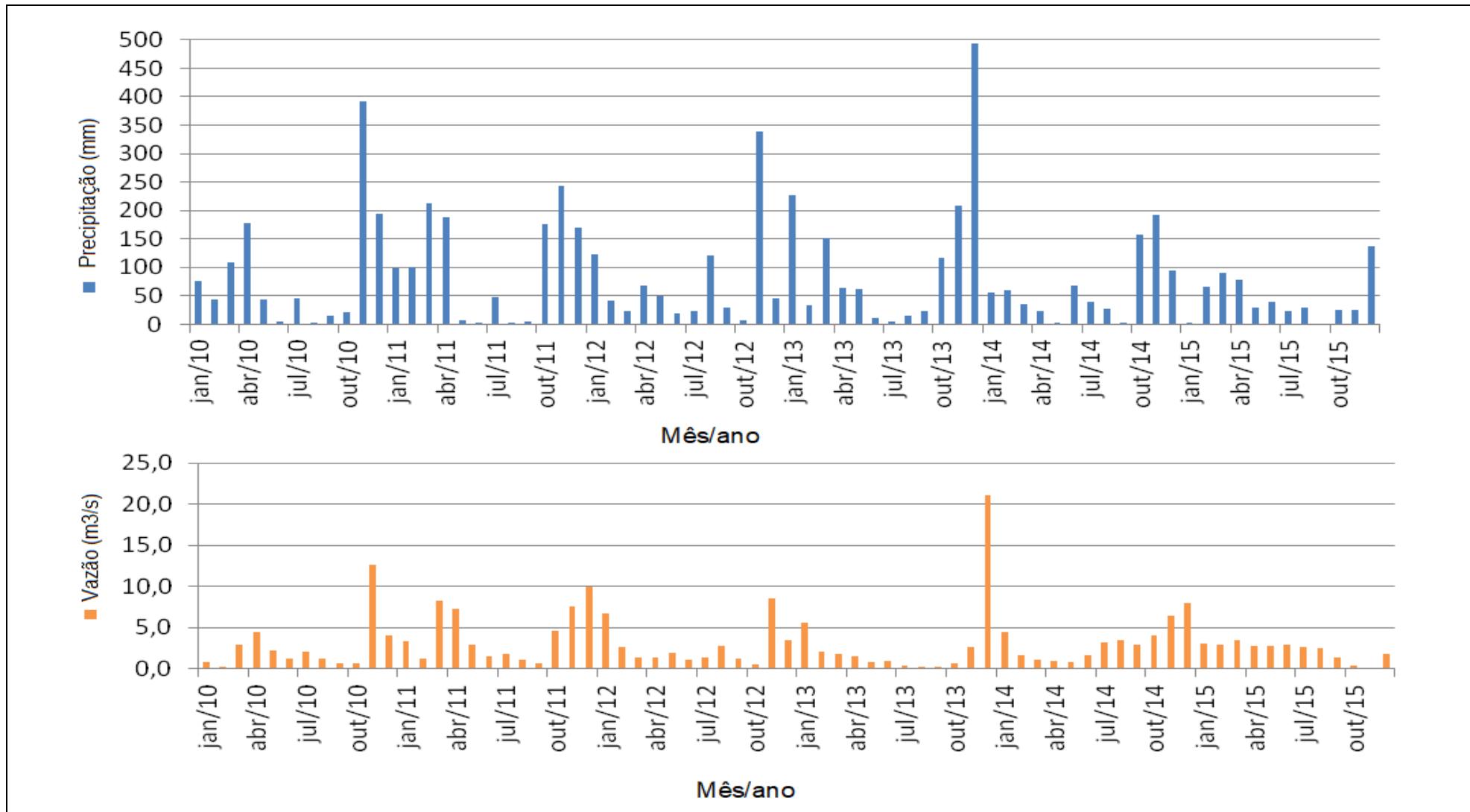


Gráfico 86- Relação Vazão (Ataléia) e Precipitação (Ataléia) janeiro de 2010 a dezembro de 2015.



A seca de ordem 10, de outubro de 2007, foi confirmada pelo índice RAI-SECA indicando seca alta, processo não confirmado pelo índice HSI, devido à grande precipitação nos meses anteriores, atenuando os efeitos da seca no mês de outubro de 2007. As precipitações ocorridas nos meses anteriores conduziram a situação de seca moderada no escoamento superficial, conforme apêndice 31, para o mês de outubro de 2007, após longo período de normalidade e escoamento acima do normal nos meses e anos anteriores, com situação de seca hidrológica agravada nos meses seguintes.

Com relação ao fenômeno El Niño, o evento de estiagem ocorreu em período de La Niña conforme gráfico 87. Relativo à relação precipitação vazão, identifica-se redução na vazão no período indicado como crítico pelo índice SPI-1, identificando baixa na precipitação e na vazão, em dezembro outubro de 2007, conforme gráfico 88Gráfico 88, que apresenta seca meteorológica (SPI-1) extrema e condição de seca hidrológica (SRI-1) em outubro, confirmados pelos dados relativo a precipitação e vazão no gráfico 89.

Gráfico 87- Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 2005 a dezembro de 2009.

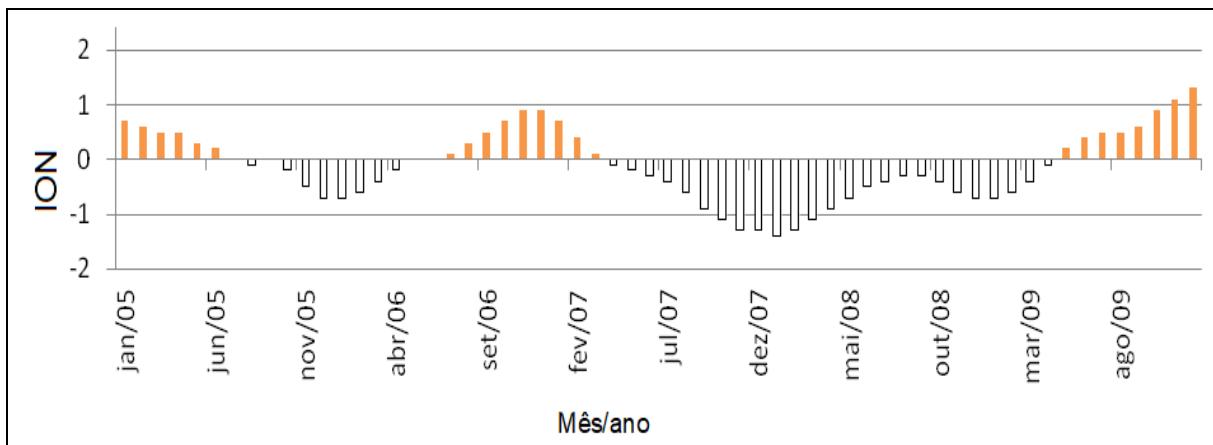


Gráfico 88- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 2005 a dezembro de 2009.

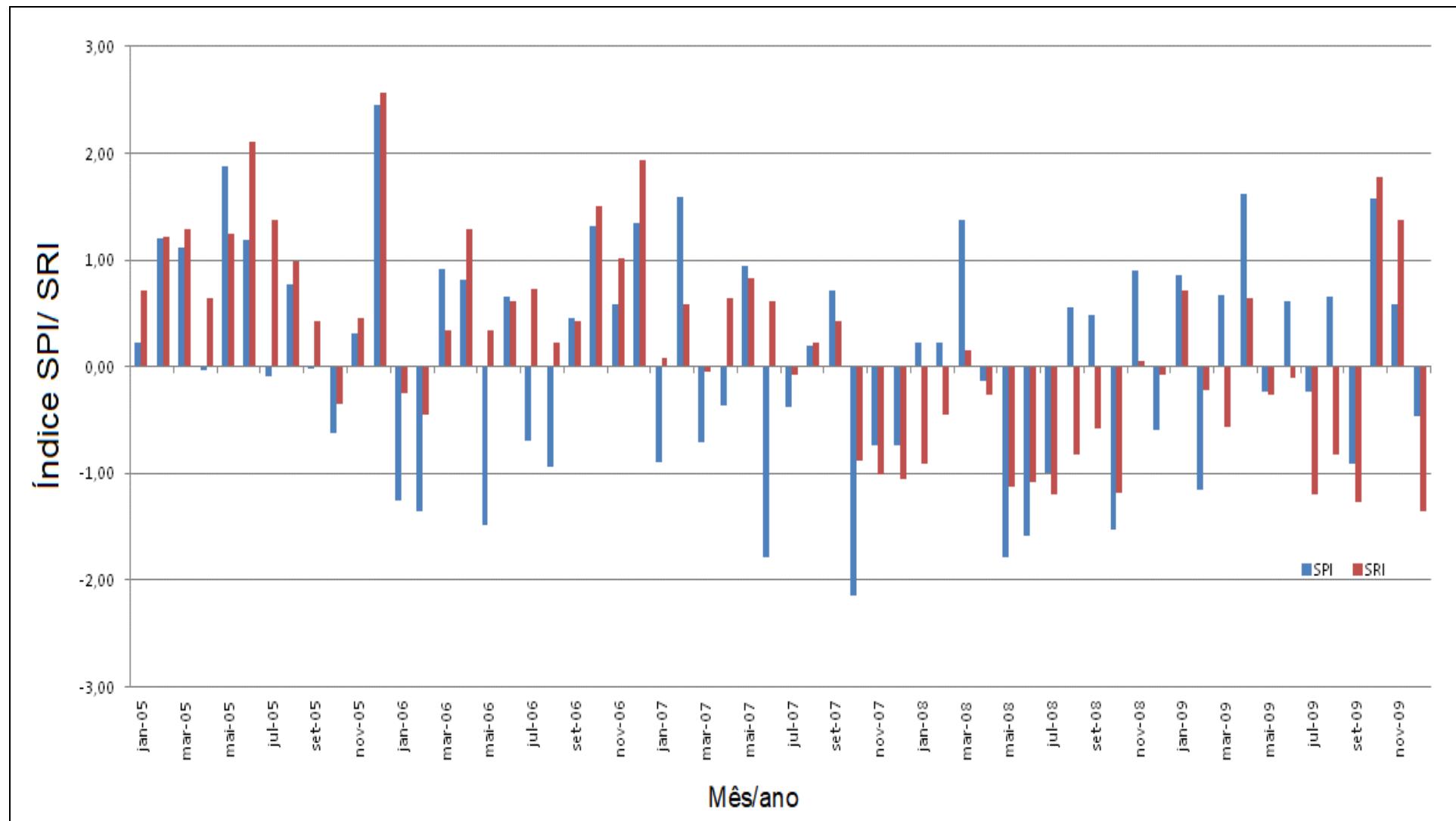
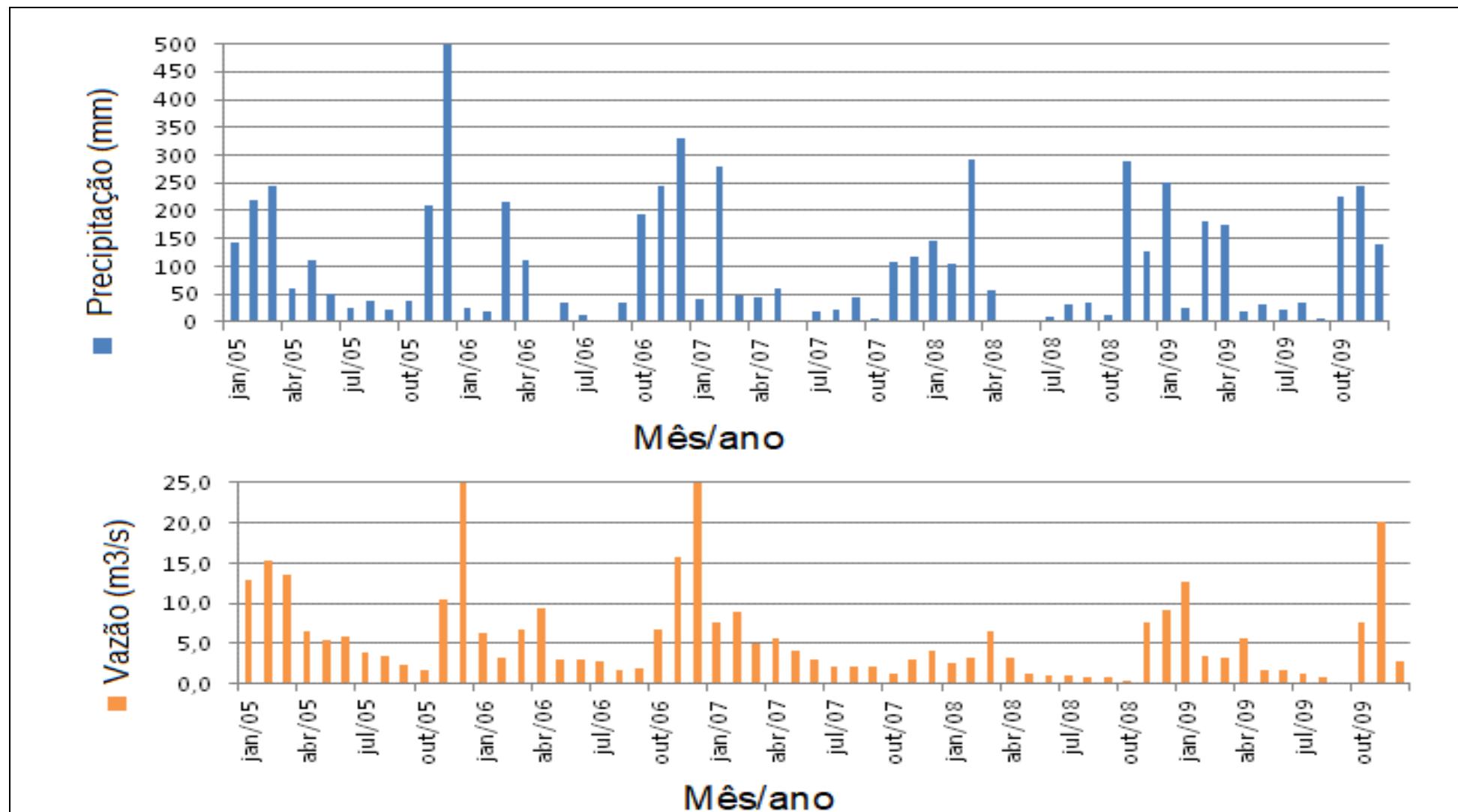


Gráfico 89 - Relação Vazão (Ataléia) e Precipitação (Ataléia) janeiro de 2005 a dezembro de 2009.



A seca de ordem 11, mês de outubro de 2000, foi confirmada pelo índice RAI-SECA indicando seca Alta, processo não confirmado pelo índice HSI, devido precipitação no mês de setembro classifica pelo índice de seca como moderadamente úmido em SPI-1. As precipitações ocorridas nos meses anteriores conduziram, conforme apêndice 31, a situação de seca moderada no escoamento superficial para outubro de 2000, após mês de escoamento superficial acima do normal em setembro, conforme gráfico 91. Relativo ao fenômeno El Niño não evidencia a ocorrência do fenômeno entre 1999 e 2000, evidencia o fenômeno La Niña (ION inferior a -0,5) conforme gráfico 90.

Relativo à relação precipitação e vazão, identifica-se redução na vazão em outubro de 2000, período indicado como de seca extrema pelo índice SPI-1 e como período seco pelo índice de Seca hidrológico SRI-1, conforme gráfico 91 e gráfico 92.

Gráfico 90 - Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 1998 a dezembro de 2002.

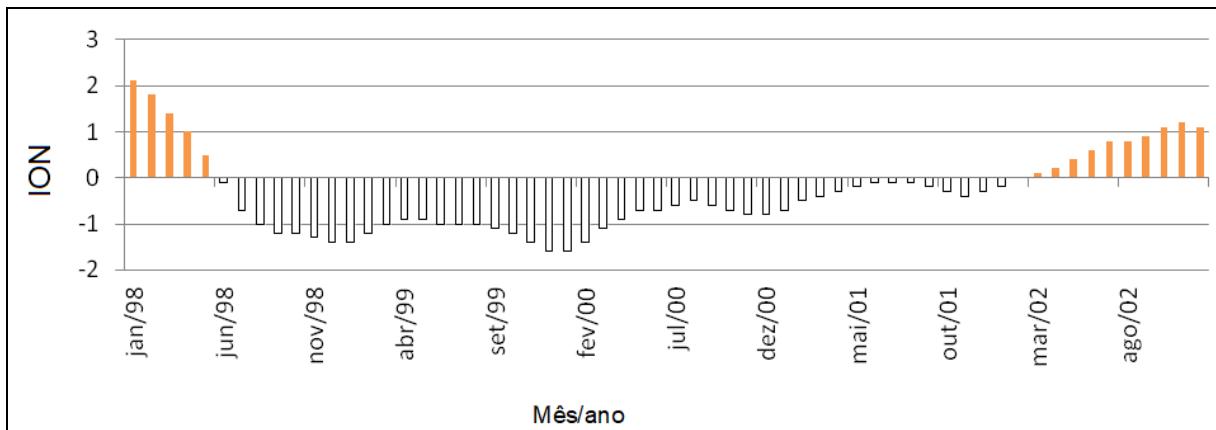


Gráfico 91- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 1998 a dezembro de 2003.

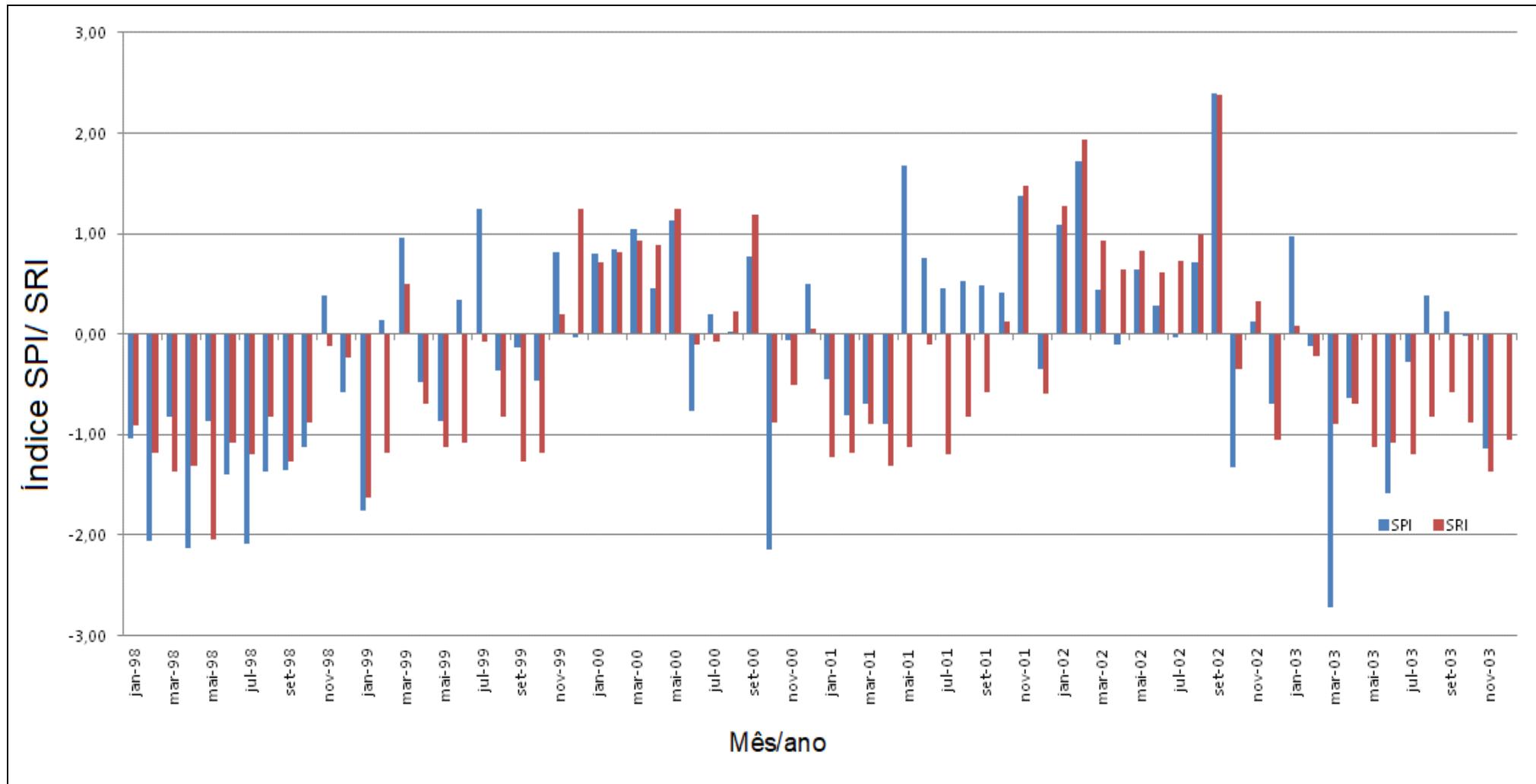
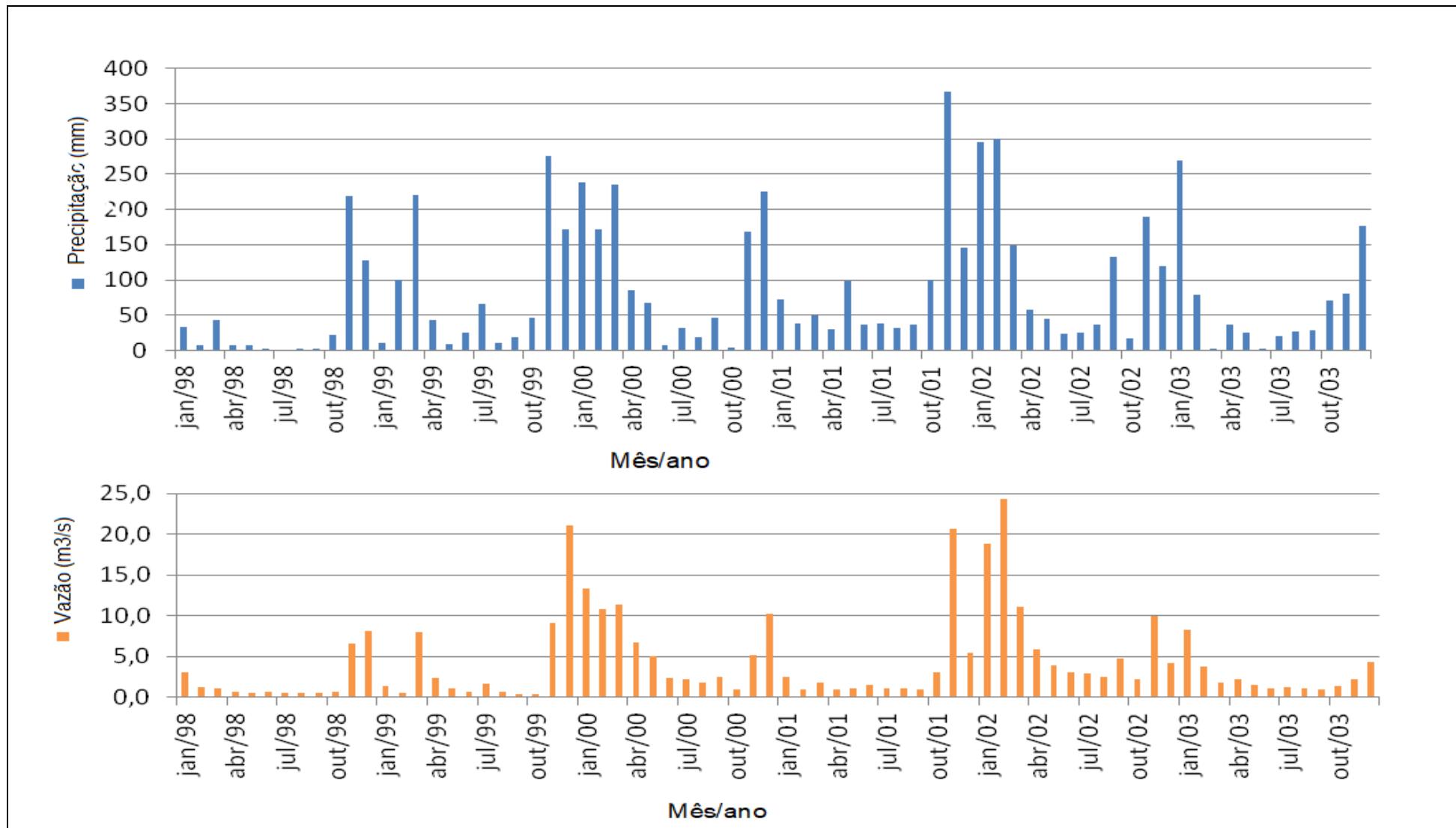


Gráfico 92 - Relação Vazão (Ataléia) e Precipitação (Ataléia) janeiro de1998 a dezembro de2003.



A seca de ordem 12, de abril de 1998, foi confirmado pelo índice RAI-SECA indicando seca Alta, processo confirmado pelo índice HSI, como seca real de 23 meses e início no mês de novembro de 1997, com severidade 4,4 e magnitude -48,8, a situação de seca ocorreu em condições de El Niño, conforme gráfico 93Gráfico 93, gráfico 94 e gráfico 95.

A seca de Ordem 13, de julho de 1998, confirmada pelo índice RAI-SECA indicando seca alta, e pelo índice HSI, com severidade 4,4 e magnitude -48,8, com precipitações abaixo da média nos meses de maio a novembro de 1997, a situação de seca ocorreu em condições de El Niño, conforme gráfico 93, gráfico 94 e gráfico 95.

A seca de ordem 14, de fevereiro de 1998, foi confirmado pelos índices de seca RAI-SECA com seca extrema e pelo índice de seca HSI, com seca real para o período, de magnitude 4,4 e severidade -48,8. Esta seca ocorreu em período de La Niña, conforme gráfico 93, gráfico 94 e gráfico 95.

As condições hidrológicas que conduziram as três condições de seca meteorológicas acima citadas, contribuíram para seca hidrológica no período, identificada pelo índice SRI-1, com identificação de seca hidrológica moderada para fevereiro de 1998 (-1,18), seca alta em abril de 1998 (-1,31) e moderado em julho de 1998 (-0,82), após ocorrência de seca extrema em maio de 1998 (-2,05), conforme gráfico 93Gráfico 93, gráfico 94 e gráfico 95.

Gráfico 93- Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 1996 a dezembro de 1999.

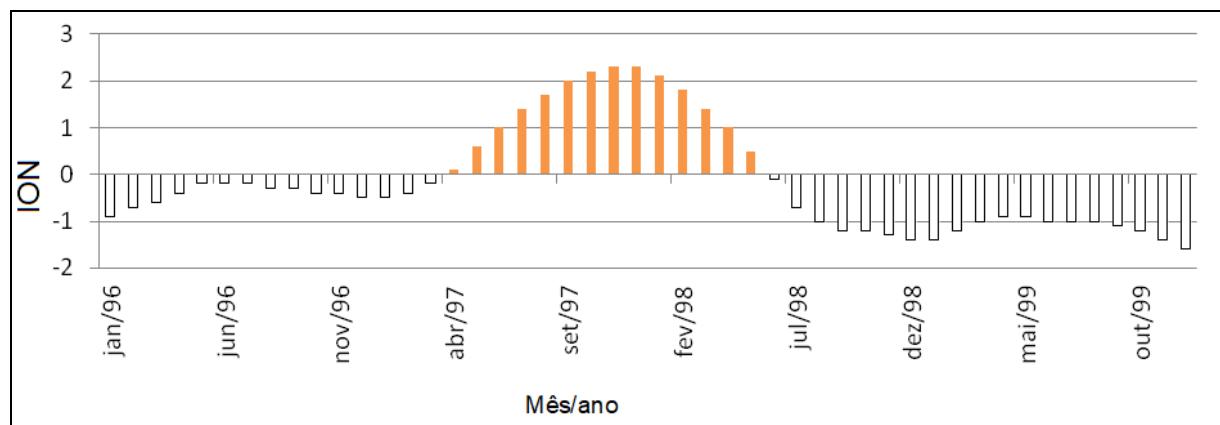


Gráfico 94- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 1996 a dezembro de 1999.

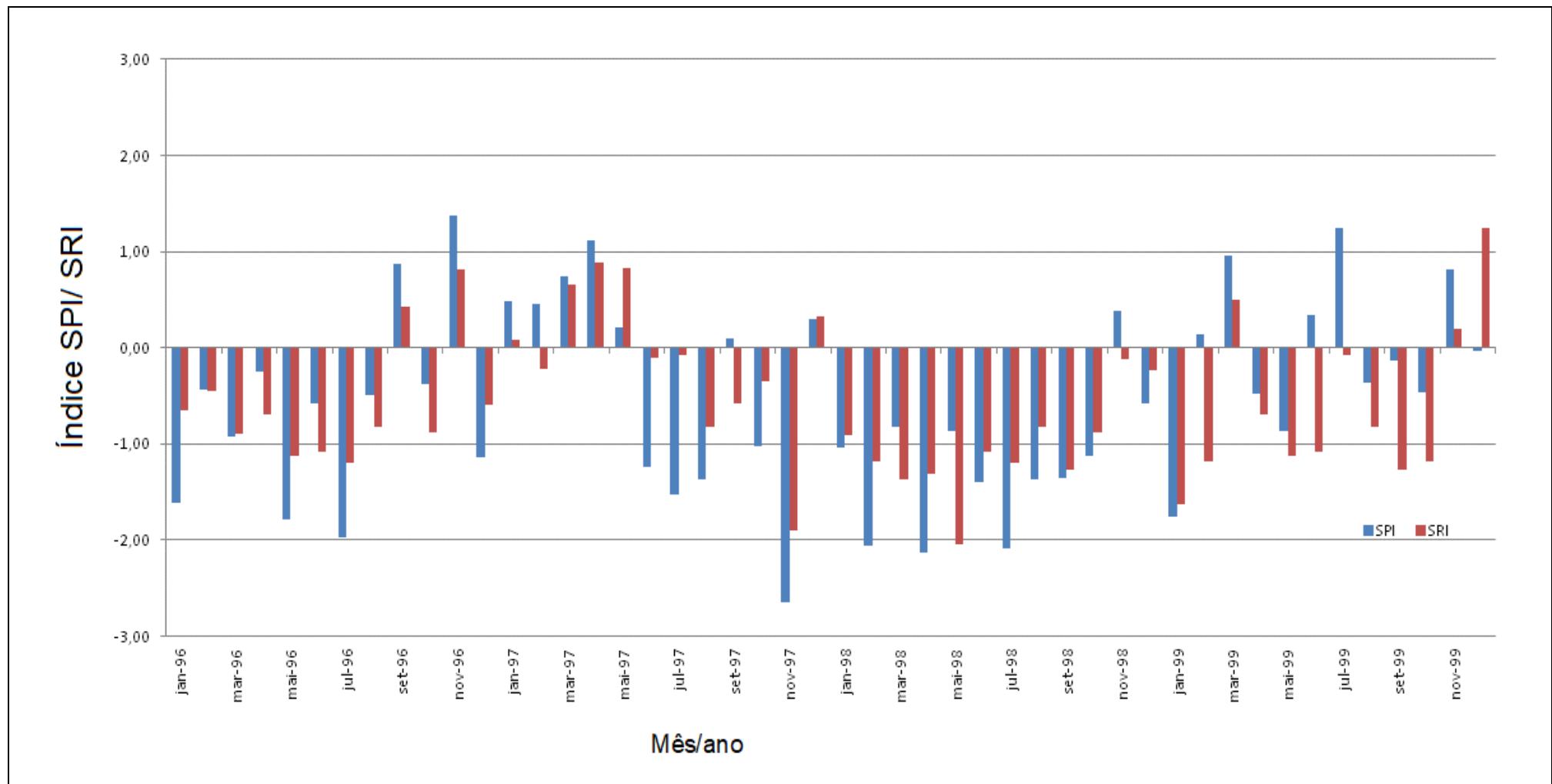
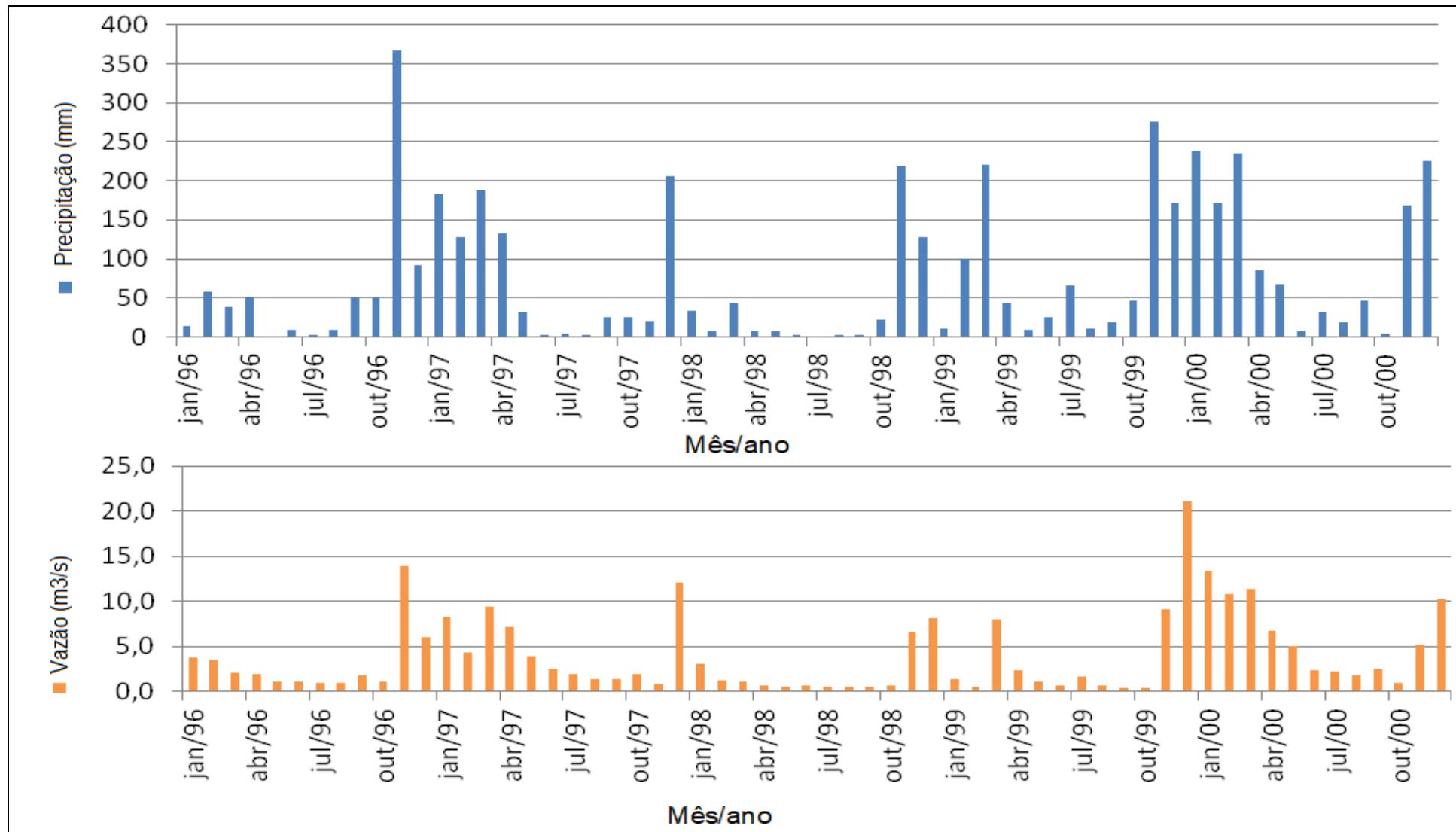


Gráfico 95- Relação Vazão (Ataléia) e Precipitação (Ataléia) janeiro de1996 a dezembro de2000.



A seca de ordem 15, de março de 1977 foi confirmado pelo índice RAI-SECA como seca alta e não confirmado pelo índice HSI. Precipitações acima da média nos meses anteriores impediram identificação de situação de seca pelo método. A condição do escoamento superficial no ano de 1977, pelo índice SRI-1, ficou comprometida apenas nos meses de agosto e setembro com condição moderadamente seca. Os demais meses encontraram-se em normalidade ou moderadamente úmido, incluindo o mês de março, com condição identificada de normalidade conforme apêndice 31.

Com relação ao fenômeno El Niño, a situação de seca ocorreu em meio ao efeito de El Niño fraco de ocorrência entre os anos de 1976 e 1977. Seguem gráfico 96, gráfico 97 Gráfico 97 e gráfico 98, que expressam os dados supracitados e seus impactos no escoamento superficial.

Gráfico 96- Índice Oceânico Niño da NOAA, de janeiro de 1975 a agosto de 1979.

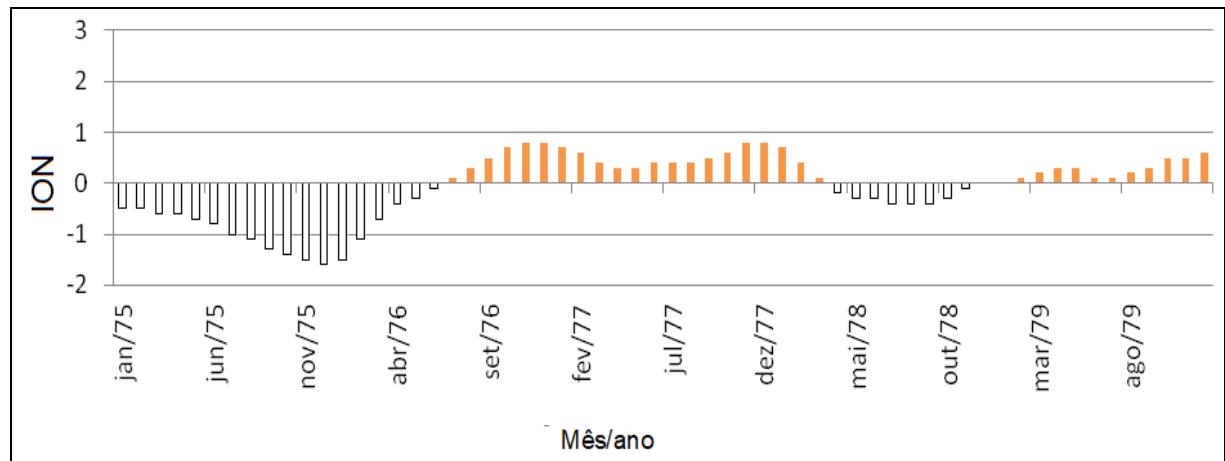


Gráfico 97- Índices SPI-1 de McKee et al. (1993) aplicado aos dados das estações fluviométrica e pluviométrica de Ataléia período de janeiro de 1975 a dezembro de 1979.

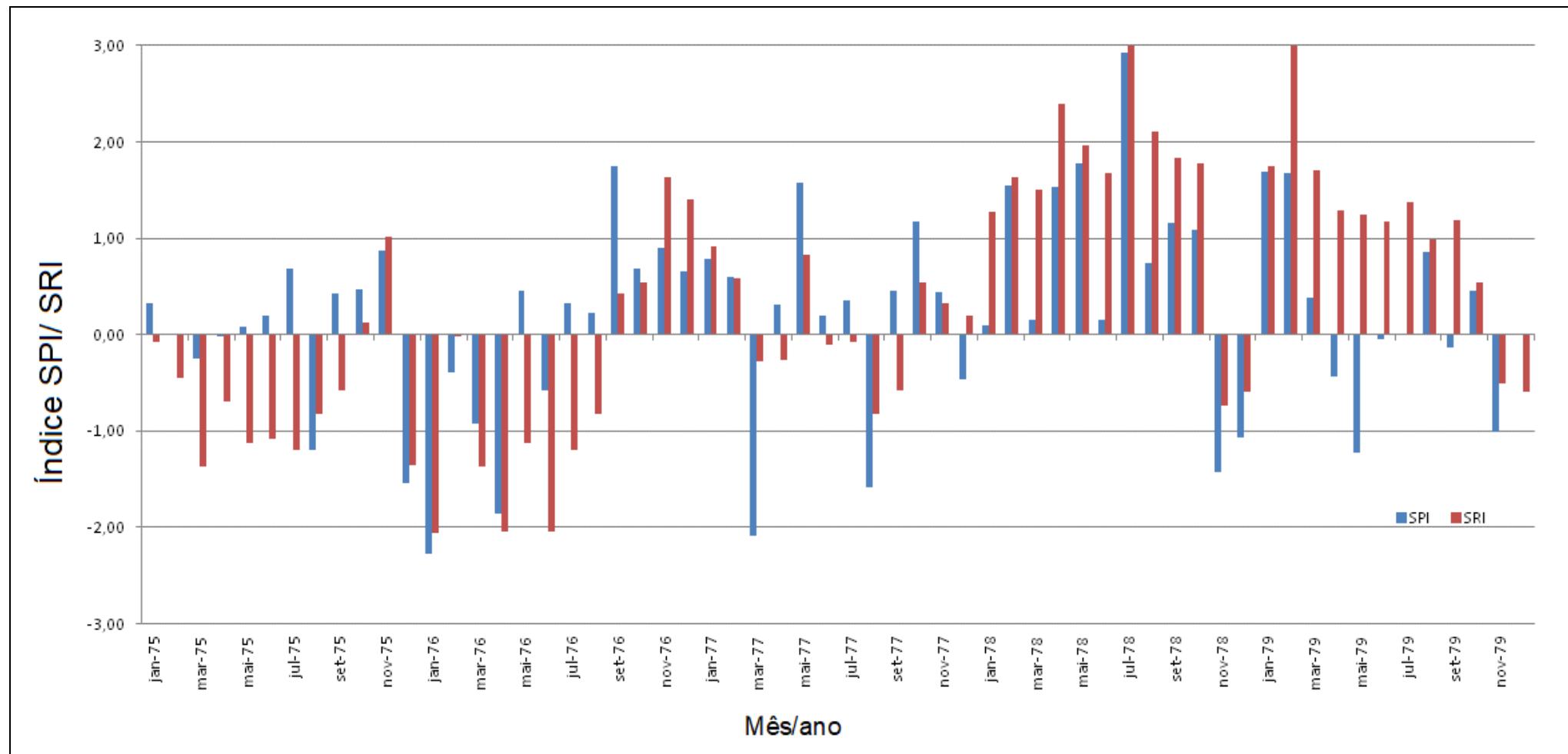
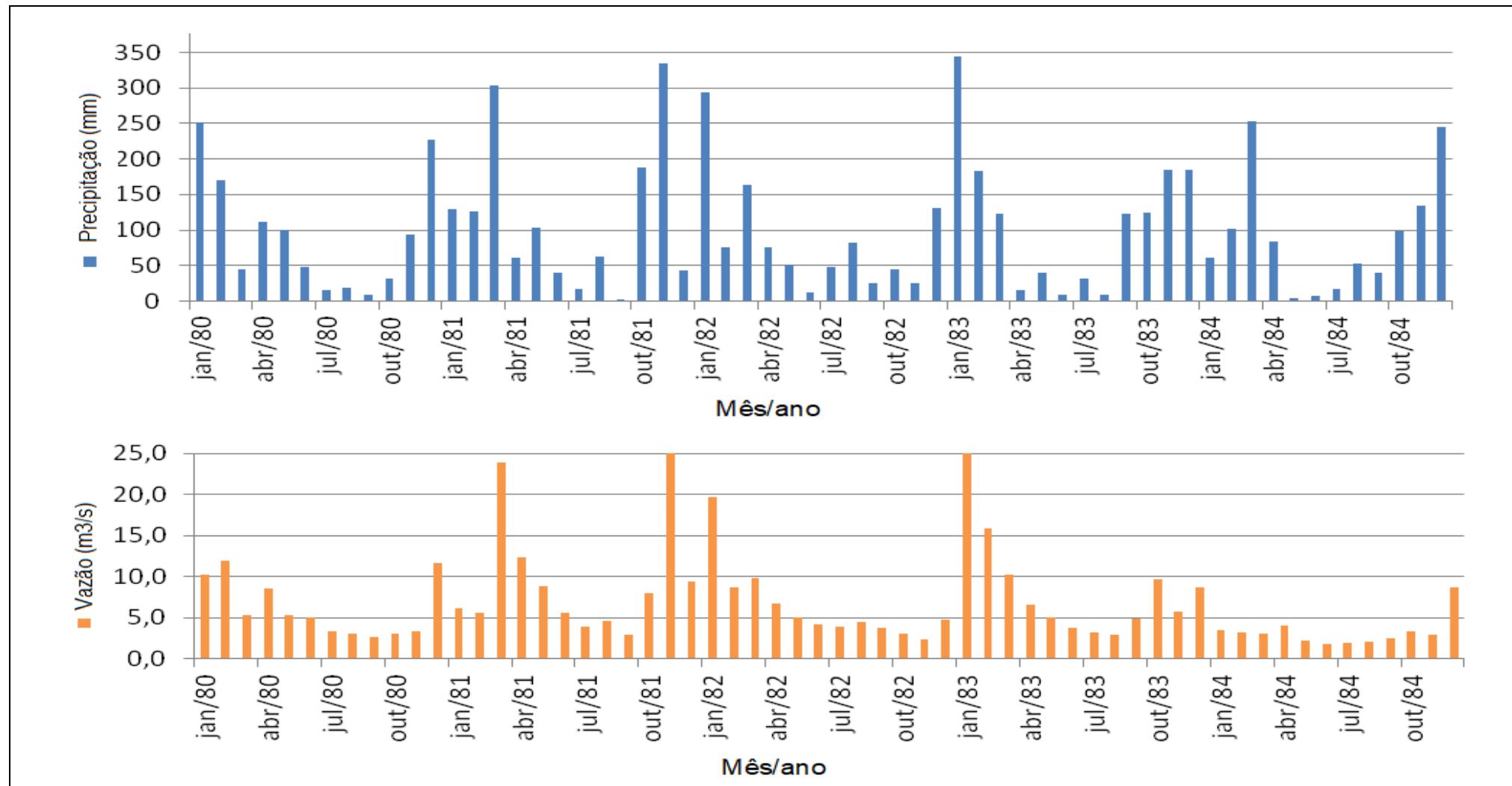


Gráfico 98 - Vazão (Ataléia) e Precipitação (Ataléia) janeiro de 1980 a dezembro de 1984.



7.3.2.7 CORRELAÇÃO DOS ÍNDICES DE SECA METEOROLÓGICA E HIDROLÓGICA NOS DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICA E FLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA

A tabela 12 apresenta correlação entre índices de seca meteorológicos (SPI) e hidrológicos (SRI) das estações pluviométrica e fluviométrica de Ataléia. Com base nos dados apresentados, é possível identificar aumento na correlação à medida que se aumenta o período analisado, em que dados da correlação de Pearson referente à séries de 12 meses apresentaram correlação moderada (01 período) a forte (05 períodos). Para dados referentes a 03 meses, apresentaram correlação forte (02 períodos) a moderado (04 períodos), enquanto dados relativos a 01 mês apresentaram a menor correlação dentre os três períodos analisados, sendo forte (01 período) a moderado (05 períodos).

Com base na tabela 12, não se observa redução ou aumento da correlação ao longo das décadas e sim aumento da correlação a medida que se aumenta os períodos de análise dos índices de seca. O período de maior correlação foi entre 1996 a 2005 para as correlações SRI-1 e SPI-1 (0,7381), SRI-3 e SPI-3 (0,7742) e SRI-12 e SPI-12 (0,8969). Os períodos de menor correlação entre 2006 a 2015 para as correlações SRI-1 e SPI-1 (0,5257), SRI-3 e SPI-3 (0,5687) e SRI-12 e SPI-12 (0,5613).

Tabela 12 - Correlação Pearson da classificação dos índices de seca SPI e SRI para dados referentes às estações pluviométrica e fluviométrica de Ataléia, período de 1966 a 2015.

PERÍODO	Correlação Pearson para SPI1 e SRI1	Correlação Pearson para SPI3 e SRI3	Correlação Pearson para SPI12 e SRI12	Correlação Pearson vazão e precipitação
1966 a 2015	0,62	0,66	0,74	0,77
1966 a 1975	0,57	0,60	0,82	0,76
1976 a 1985	0,66	0,71	0,83	0,78
1986 a 1995	0,59	0,59	0,66	0,75
1996 a 2005	0,74	0,77	0,90	0,87
2006 a 2015	0,53	0,57	0,56	0,76

7.3.2.8. COMPORTAMENTO DA VAZÃO E PRECIPITAÇÃO NAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICA E PLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA AO LONGO DAS SÉRIES.

Os dados de vazão e precipitação nas estações pluviométricas e fluviométricas Ataléia não apresentam padrão de redução ou aumento ao longo das décadas, conforme apêndice 22 e apêndice 23. Confirmados pelos apêndice 24 e apêndice 31, respectivamente classificação das situações de seca meteorológica, e situação de seca hidrológica, ao longo das serie, com respectivos impactos no escoamento superficial, sem apresentar padrão de redução ou aumento dos ciclos de seca, normalidade ou úmido.

A correlação de Pearson apresentada na tabela 12, referente aos índices de seca SPI e SRI para dados das estações pluviométrica e fluviométrica de Ataléia, não indicam tendência de redução ou aumento na correlação ao longo das décadas, indicio de não alteração do ciclo hidrológico ao longo das décadas. Nas estações pluviométrica e fluviométrica de Ataléia, a exemplo da bacia hidrográfica do Cricaré, ocorreu alternância nos valores da correlação ao longo dos períodos estudados, não indicando, portanto, redução ou aumento da vazão ou na relação precipitação vazão no decorrer das décadas.

Os dados hidrológicos, as classificações de seca e correlações, indicam que o impacto dos processos consutivos de água para emprego nas atividades humanas e redução da capacidade de retenção hídrica ao longo das décadas não foram captados pelas estações fluviométricas, bem como não se observa redução ou aumento na precipitação e sim alternância ao longo das series hidrológicas.

7.3.2.9 EVENTOS DE SECA METEOROLOGICA, PELO ÍNDICE DE SECA SPI-1, E SECA HIDROLOGICA, PELO ÍNDICE SRI-1, APLICADOS ÀS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICA E PLUVIOMÉTRICA DE ATALÉIA, RELACIONADOS COM DADOS DO ÍNDICE OCEÂNICO NIÑO DA NOAA.

O índice de seca hidrológica SRI-1, janeiro de 1966 a fevereiro de 2016 para estação fluviométrica de Ataléia, apresenta 08 eventos de seca extrema. Pelo índice de seca meteorológico SPI-1, período janeiro de 1963 a agosto de 2018, estação pluviométrica de Ataléia, apresenta 13 eventos de seca extrema. Os dados classificados como seca extrema pelos índices de seca SPI-1 e SRI-1 encontram-

se relacionados com ION (tabela 13) com ausência de relação entre ION e índices de seca.

Conforme tabela 13, é possível observar que o índice de seca hidrológica SRI-1 na estação fluviométrica de Ataléia, capta 02 situações de seca extrema em período de El Niño, março de 1966 e fevereiro de 2010, 01 situação de seca extrema em período de La Niña, janeiro de 1976 e 05 situações de seca extrema em período de normalidade em abril de 1976, junho de 1976, maio de 1998, julho e agosto de 2013.

Pelo índice de seca meteorológica SPI-1 aplicados na estação pluviométrica de Ataléia, identificaram-se 06 situações de seca extrema em período de El Niño, novembro de 1982, novembro de 1997, fevereiro de 1998, abril de 1998, janeiro e novembro de 2015, 04 situações de seca extrema em período de La Niña, janeiro de 1976, julho de 1998, outubro de 2000 e outubro de 2007 e 03 situações de seca extrema em período de normalidade março de 1977, dezembro de 1981 e dezembro de 2012.

Conforme tabela 13, de 1966 a 2015, pelo índice ION, identificou-se 09 períodos de El Niño concomitante com seca hidrológica (03 eventos) e meteorológica (06 eventos) extremas, 05 eventos de La Niña concomitantes com eventos hidrológicos (02 eventos) e meteorológico (4 eventos) de seca extrema e 06 eventos de normalidade com eventos hidrológicos (03 eventos) e meteorológicos (03 eventos) de seca extrema.

Tabela 13- Índice Oceânico Niño da NOAA, em período de seca extrema pelos índices de seca SRI-1 e SPI-1 nas estações fluviométrica Ataléia e pluviométrica Ataléia.

Período	Seca extrema pelo índice de seca SRI-1	Seca extrema pelo índice de seca SPI-1	ION em período de seca extrema pelos índices de seca SRI-1, SPI-1 ou ambos os índices de seca.
Mar/66	-2,05	-1,65	1
Jan/76	-2,06	-2,27	-1,6
Abr/76	-2,05	-1,86	-0,5
Jun/76	-2,05	-0,58	0
Mar/77	-0,28	-2,08	0,3
Dez/81	-0,08	-2,23	-0,1
Nov/82	-1,37	-2,43	2,2
Nov/97	-1,9	-2,64	2,4
Fev/98	-1,18	-2,06	1,9
Abr/98	-1,31	-2,13	1
Mai/98	-2,05	-0,87	0,5
Jul/98	-1,19	-2,08	-0,8
Out/00	-0,88	-2,14	-0,6
Out/07	-0,88	-2,14	-1,4
Fev/10	-2,06	-0,7	1,3
Dez/12	-1,35	-2,17	-0,2
Jul/13	-2,05	-1,28	-0,4
Ago/13	-2,05	-0,08	-0,4
Jan/15	-0,91	-2,87	0,6
Nov/15	***	-2,43	2,5

Entre 1966 e 1975, a relação ION e seca meteorológica indica ausência de evento de seca extrema, conforme gráfico 99. Conforme gráfico 100, ocorreu 01 evento de seca hidrológica extrema, o qual foi concomitante com evento de El Niño, em março de 1966. Neste período ocorreram 03 eventos de El Niño e 06 eventos de La Niña.

Gráfico 99- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1966 a dezembro de 1975.

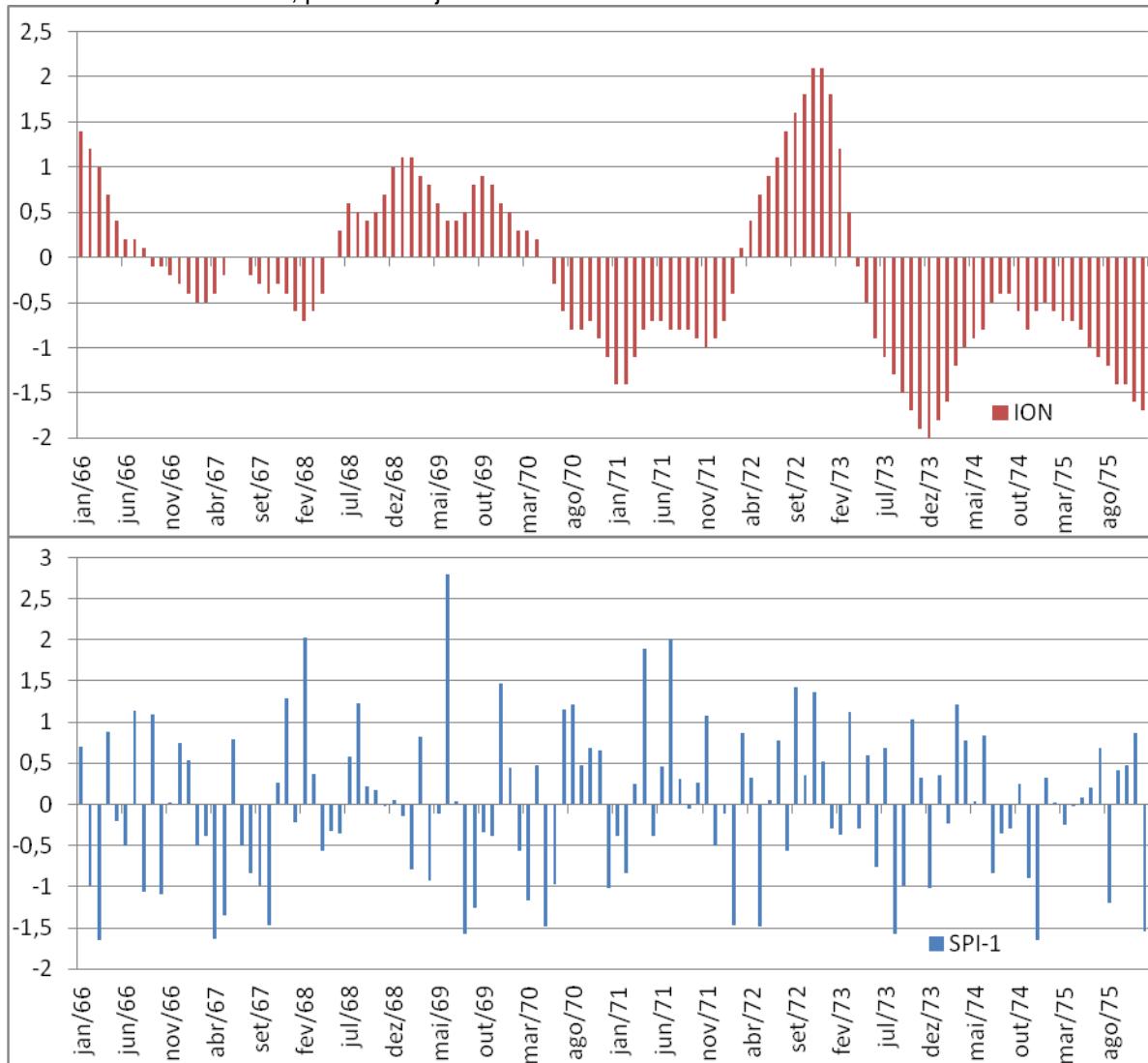
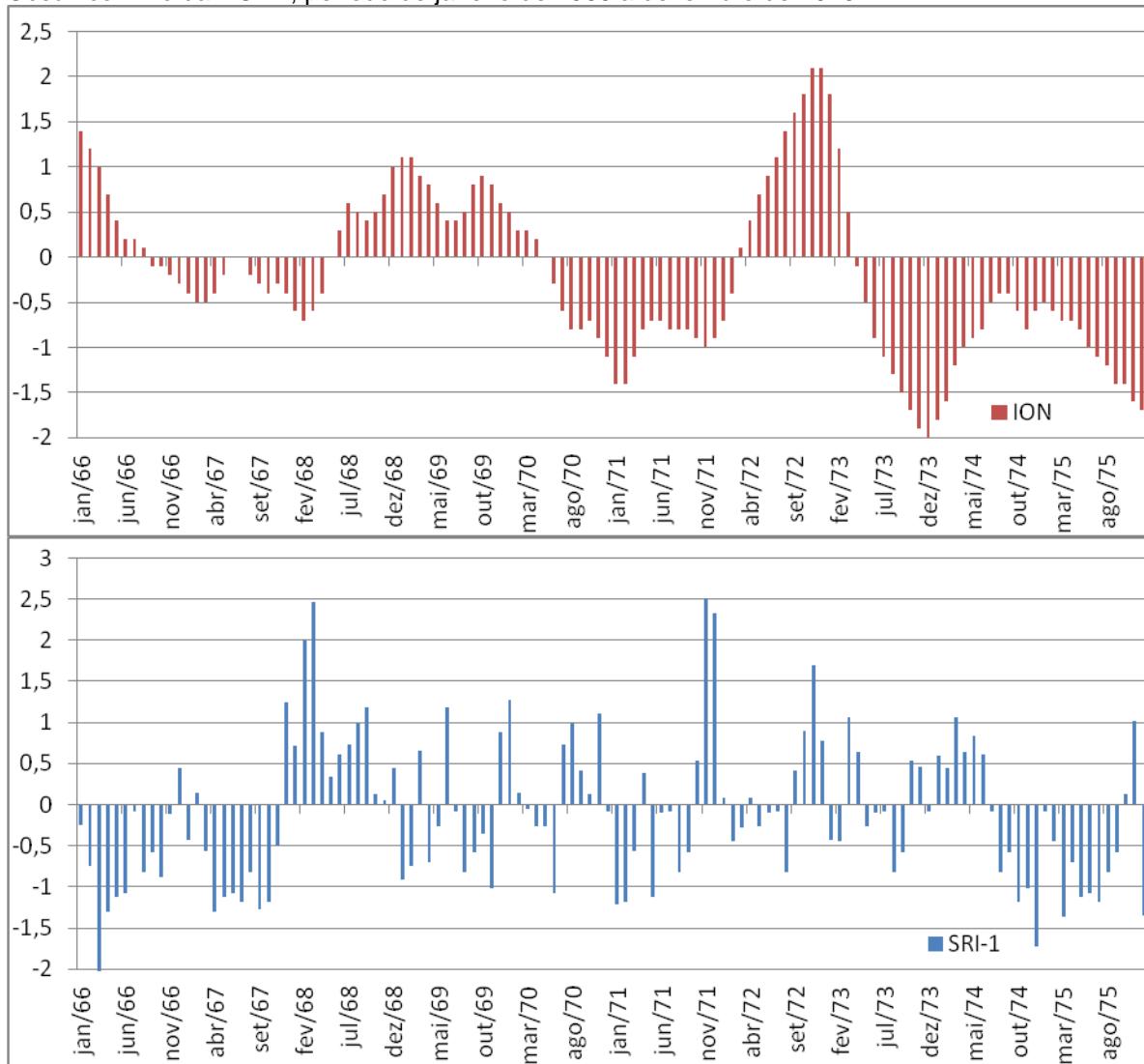


Gráfico 100- Eventos de seca pelo método SRI-1 na estação fluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1966 a dezembro de 1975.



Entre 1976 e 1985, relação ION e seca meteorológica, para estação pluviométrica de Ataléia indicam 04 eventos de seca extrema concomitante com 01 período de El Niño, 02 períodos normalidade e 01 período de La Niña, conforme gráfico 101Gráfico 101, com eventos de seca extrema em janeiro de 1976, março de 1977, dezembro de 1981 e novembro de 1982. No mesmo período relação ION e seca hidrológica, estação fluviométrica de Ataléia, indicam 03 eventos de seca extrema, conforme gráfico 102, em período de La Niña 01 período, e normalidade 02 períodos, em janeiro, abril e junho de 1976.

Gráfico 101- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1976 a dezembro de 1975.

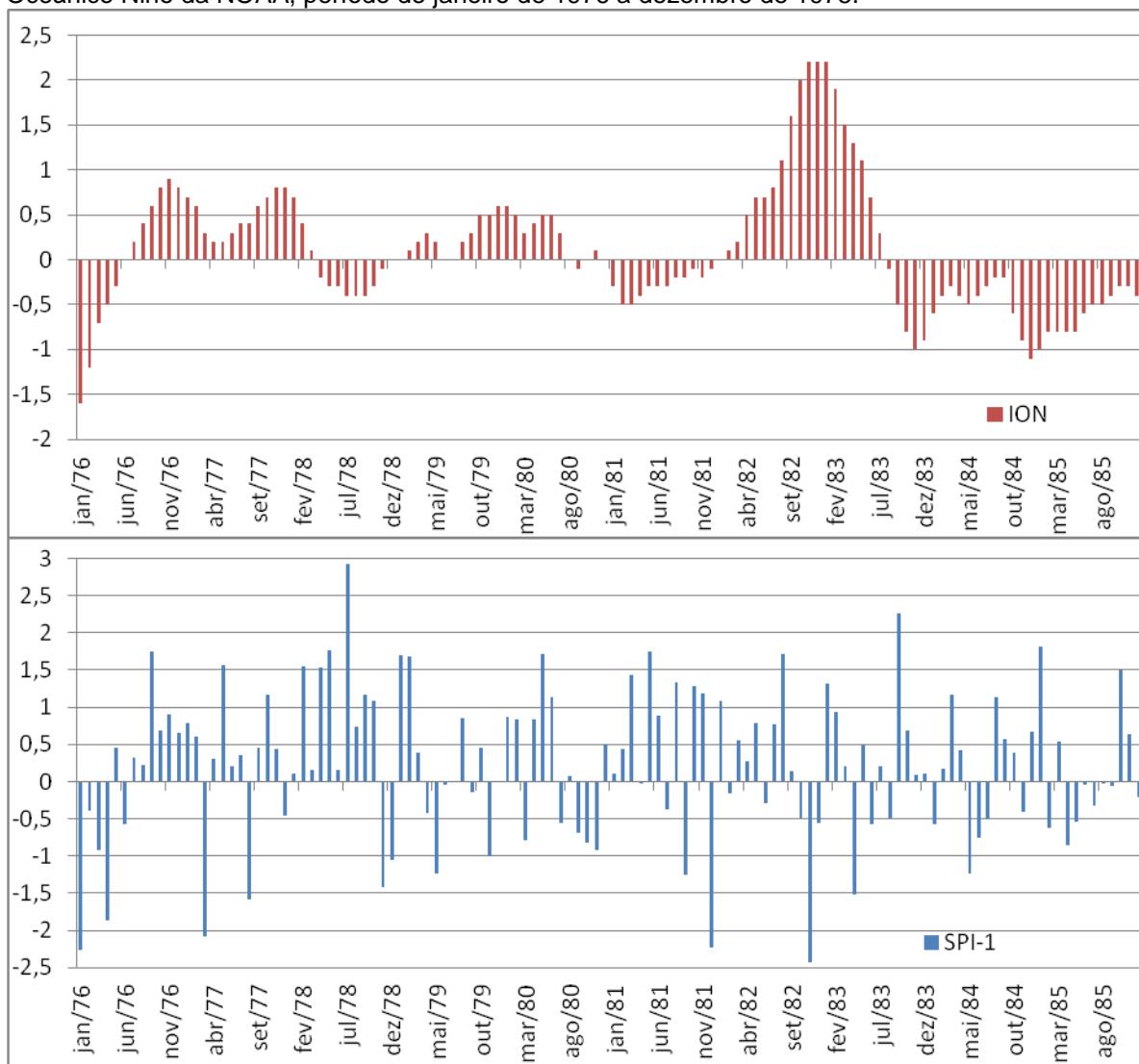
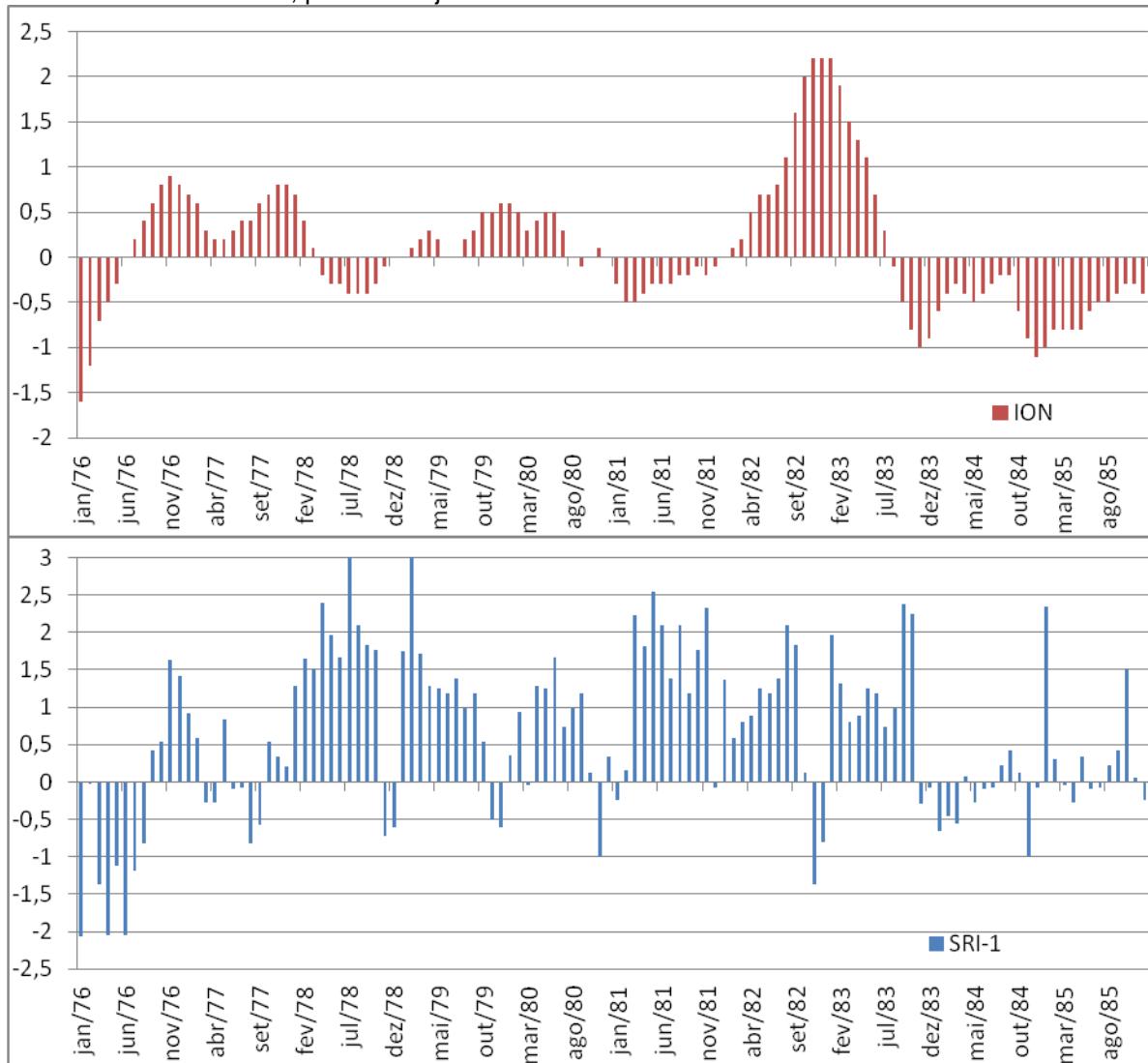


Gráfico 102- Eventos de seca pelo método SRI-1 na estação fluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1976 a dezembro de 1985.



Entre 1986 e 1995 a relação ION e seca meteorológica, estação pluviométrica de Ataléia e relação ION e seca hidrológica, estação fluviométrica de Ataléia, indicam ausência de eventos de seca extrema, hidrológica e meteorológica, conforme gráfico 103 e gráfico 104, com registro de eventos de El Niño, La Niña e Normalidade no período.

Gráfico 103- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1980 a dezembro de 1989.

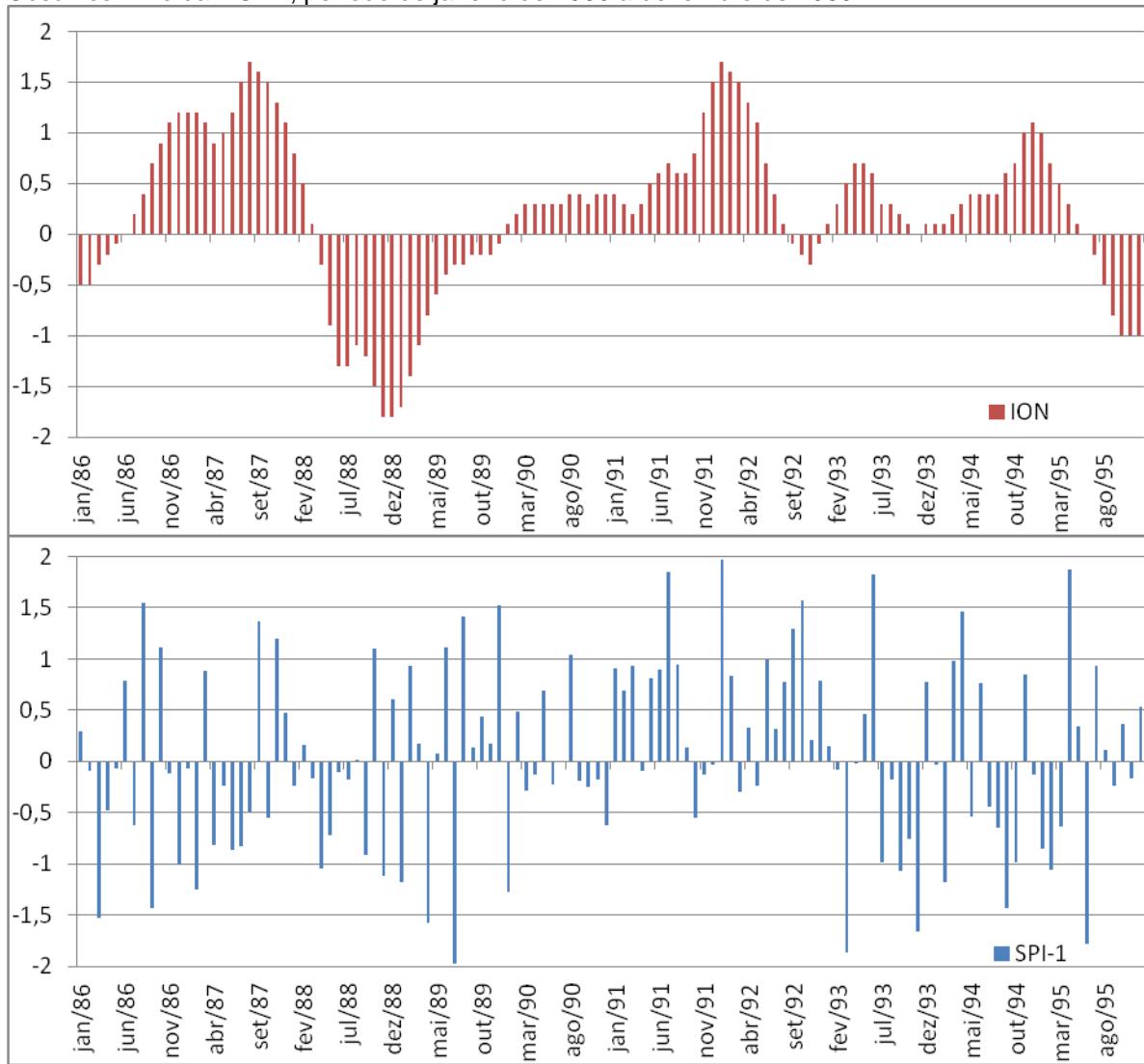
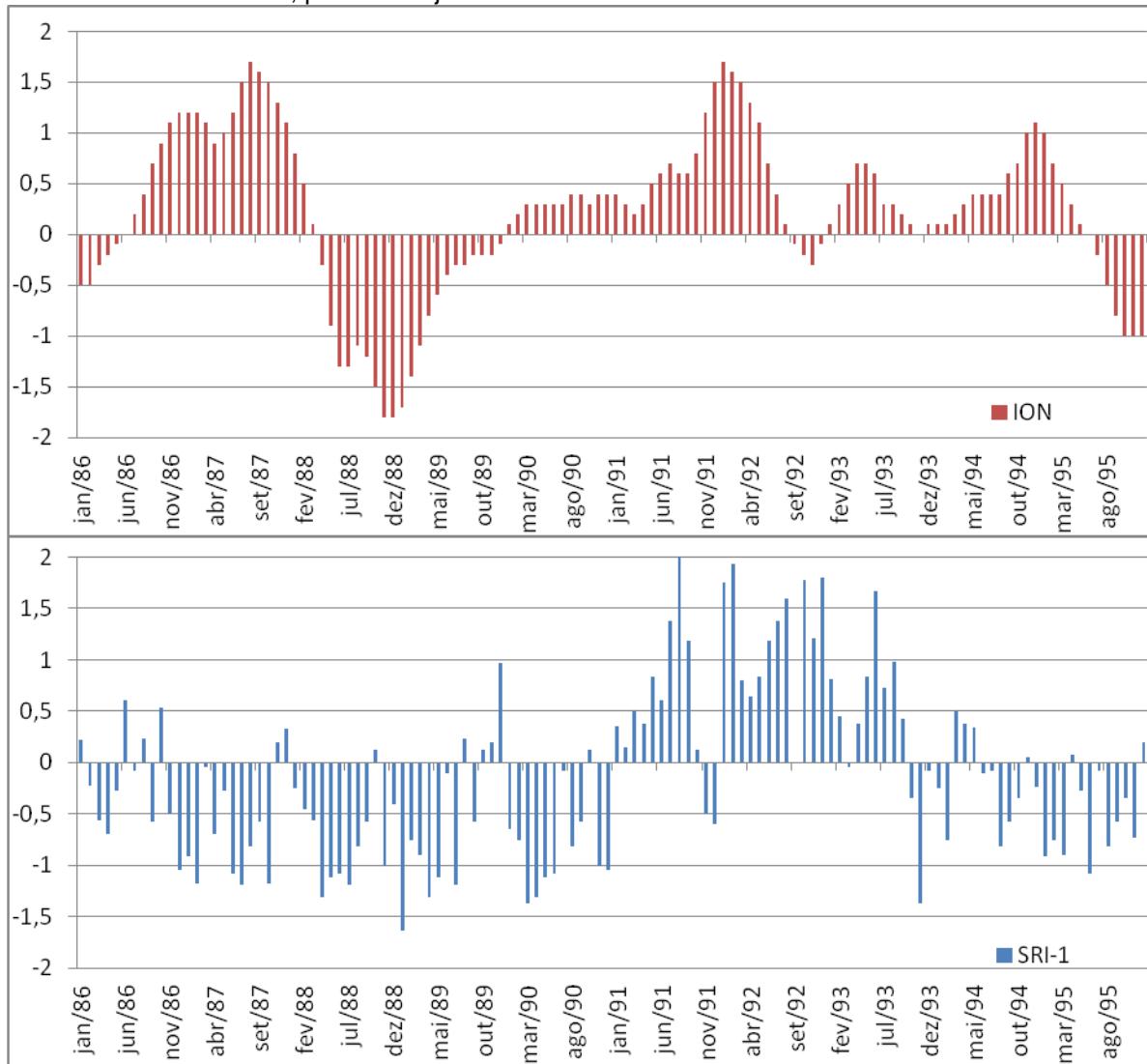


Gráfico 104- Eventos de seca pelo método SRI-1 na estação fluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1986 a dezembro de 1995.



Entre 1996 e 2005 relação seca meteorológica, estação pluviométrica de Ataléia, e ION, indica 06 eventos de seca extrema concomitante com 01 evento de normalidade 01 evento de La Niña e 04 evento de El Niño, conforme gráfico 105, em novembro de 1997, fevereiro, abril e julho de 1998, outubro de 2000, março de 2003. Entre 1996 e 2005 relação seca hidrológica, estação fluviométrica de Ataléia, e ION, indica 01 evento de seca extrema concomitante de El Niño, conforme 103 em maio de 1998.

Gráfico 105- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1996 a dezembro de 2005.

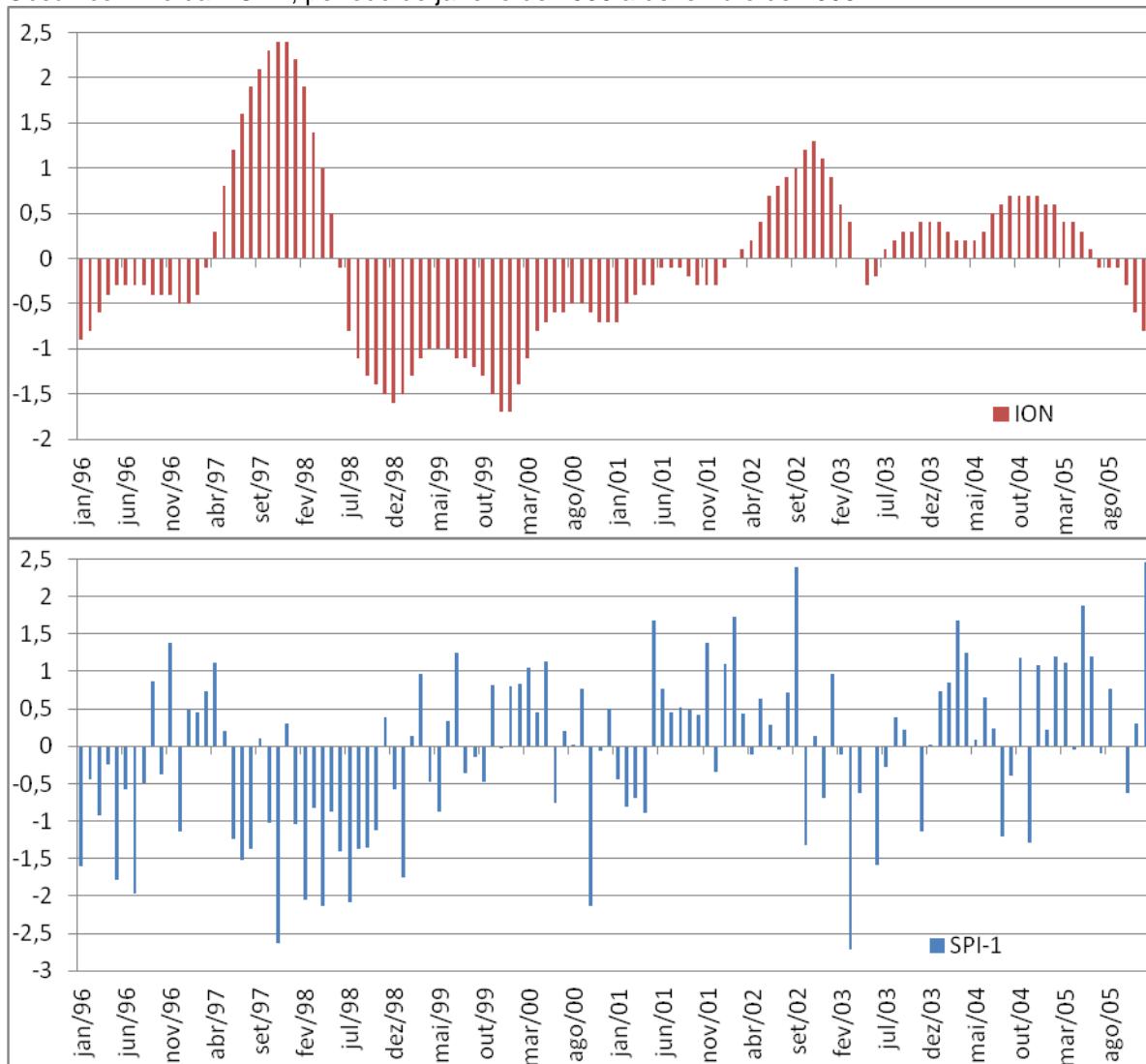
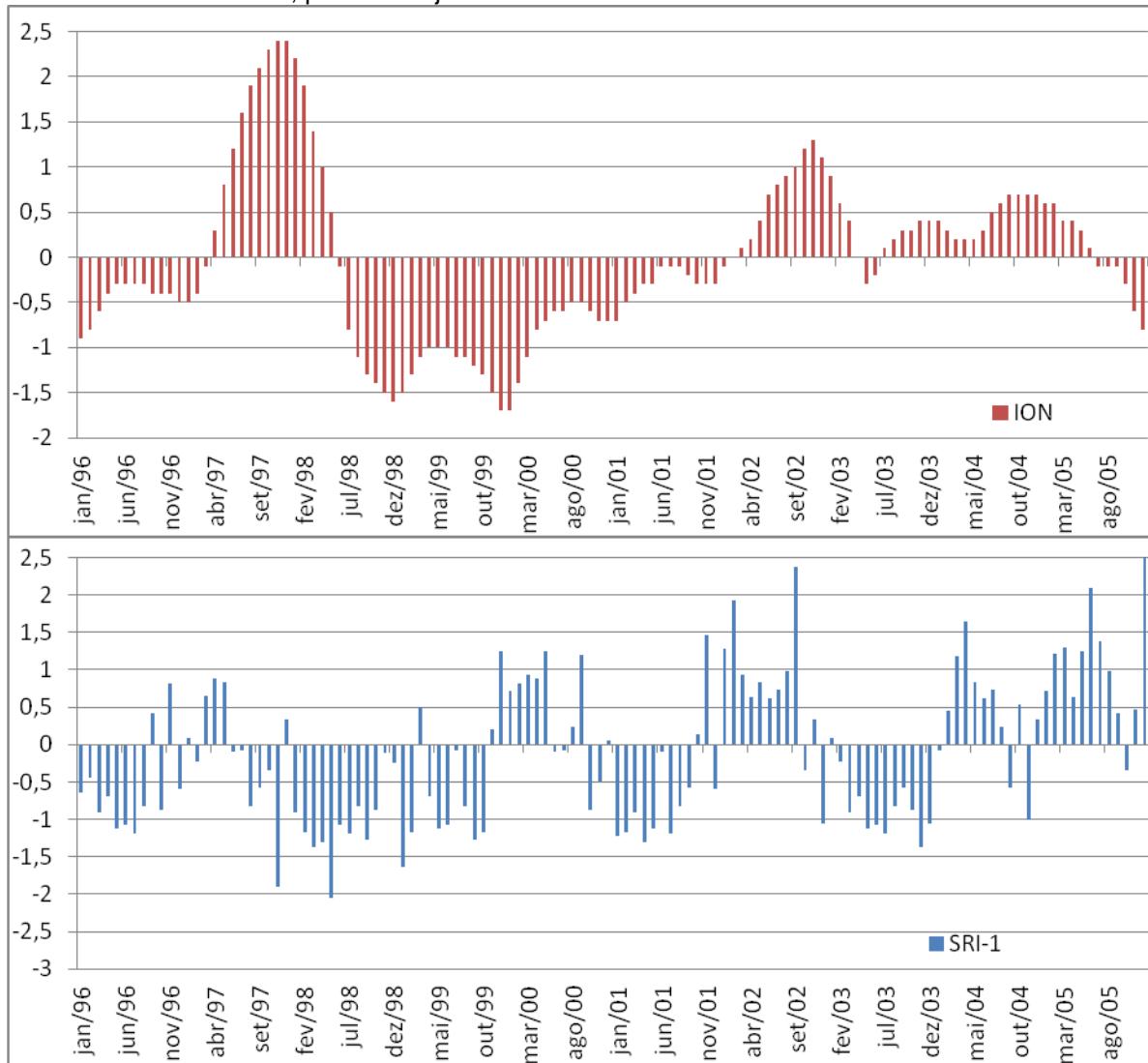


Gráfico 106- Eventos de seca pelo método SRI-1 na estação fluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 1996 a dezembro de 2005.



Entre 2006 e 2015 a relação ION e seca meteorológica, estação pluviométrica de Ataléia, indicam 04 eventos de seca extrema concomitante com 02 eventos de El Niño, 01 evento de normalidade e 01 evento de La Niña, conforme gráfico 107, em outubro de 2007, dezembro de 2012, janeiro e outubro de 2015. Entre 2006 e 2015 relação seca hidrológica, estação fluviométrica de Ataléia, e ION, indicam 04 eventos de seca extrema em 02 períodos de El Niño e 02 períodos de normalidade, em fevereiro de 2010, agosto e setembro de 2013 e novembro de 2015, conforme gráfico 108**Gráfico 108**.

Gráfico 107- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 2006 a dezembro de 2015.

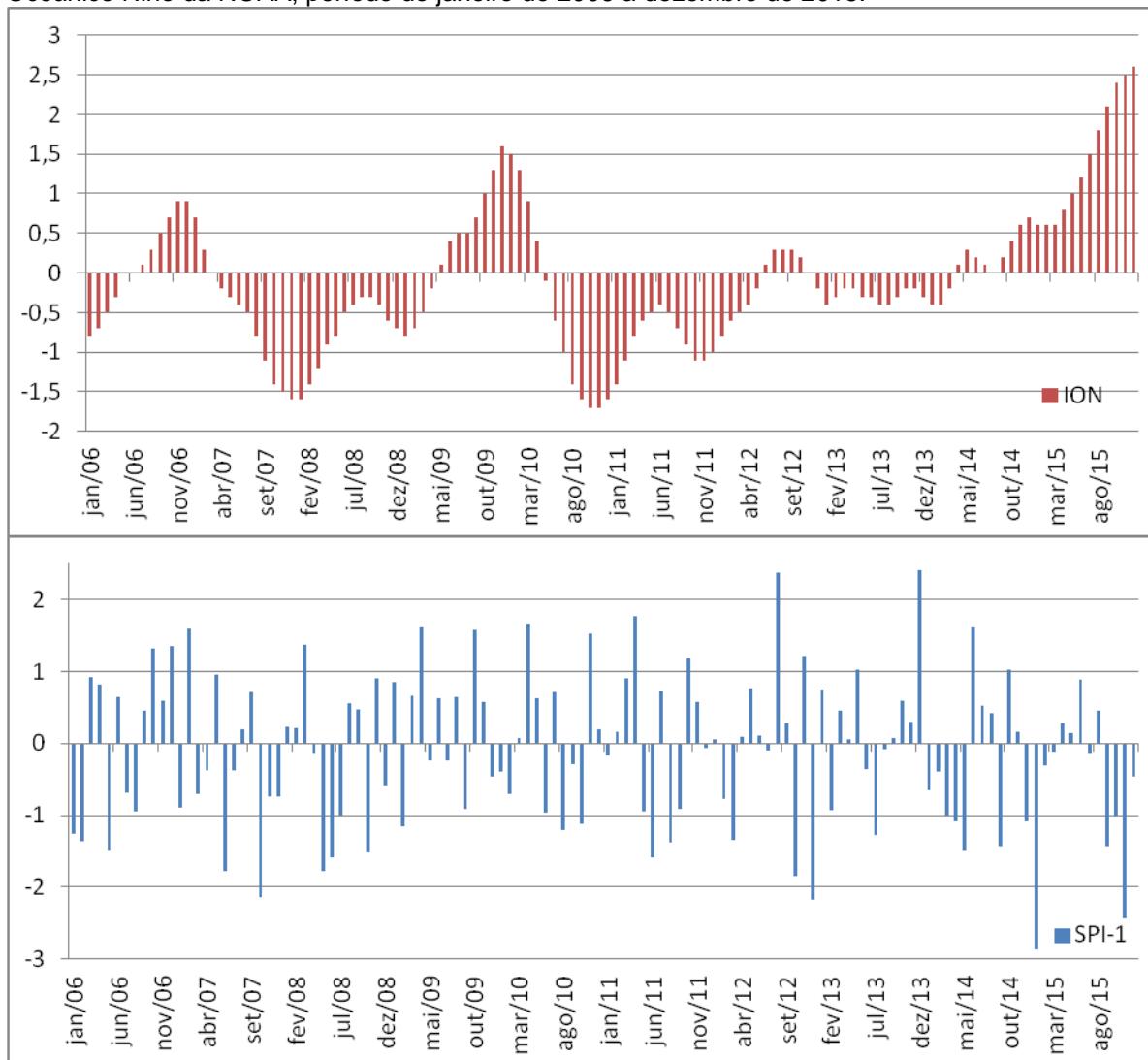
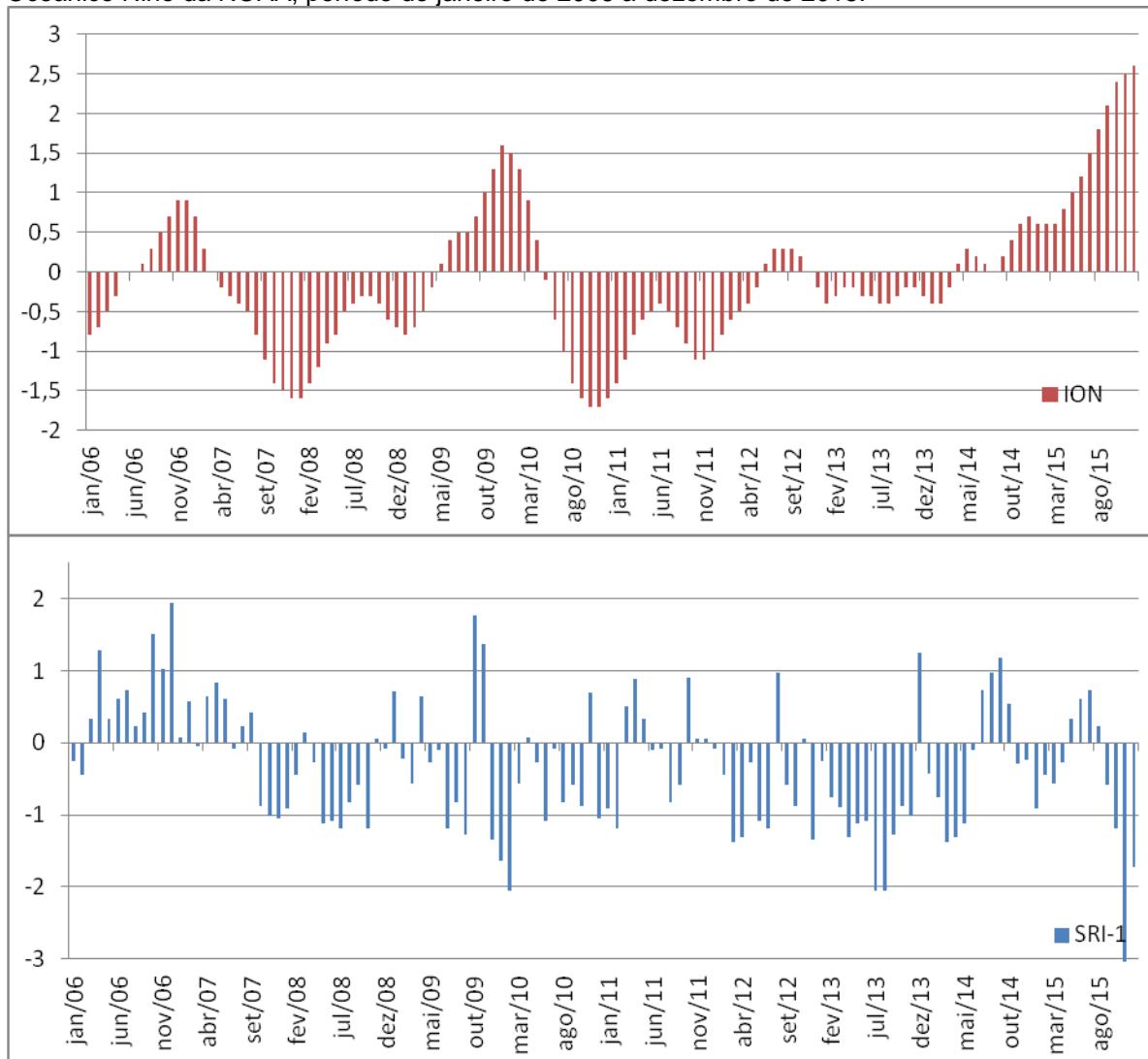
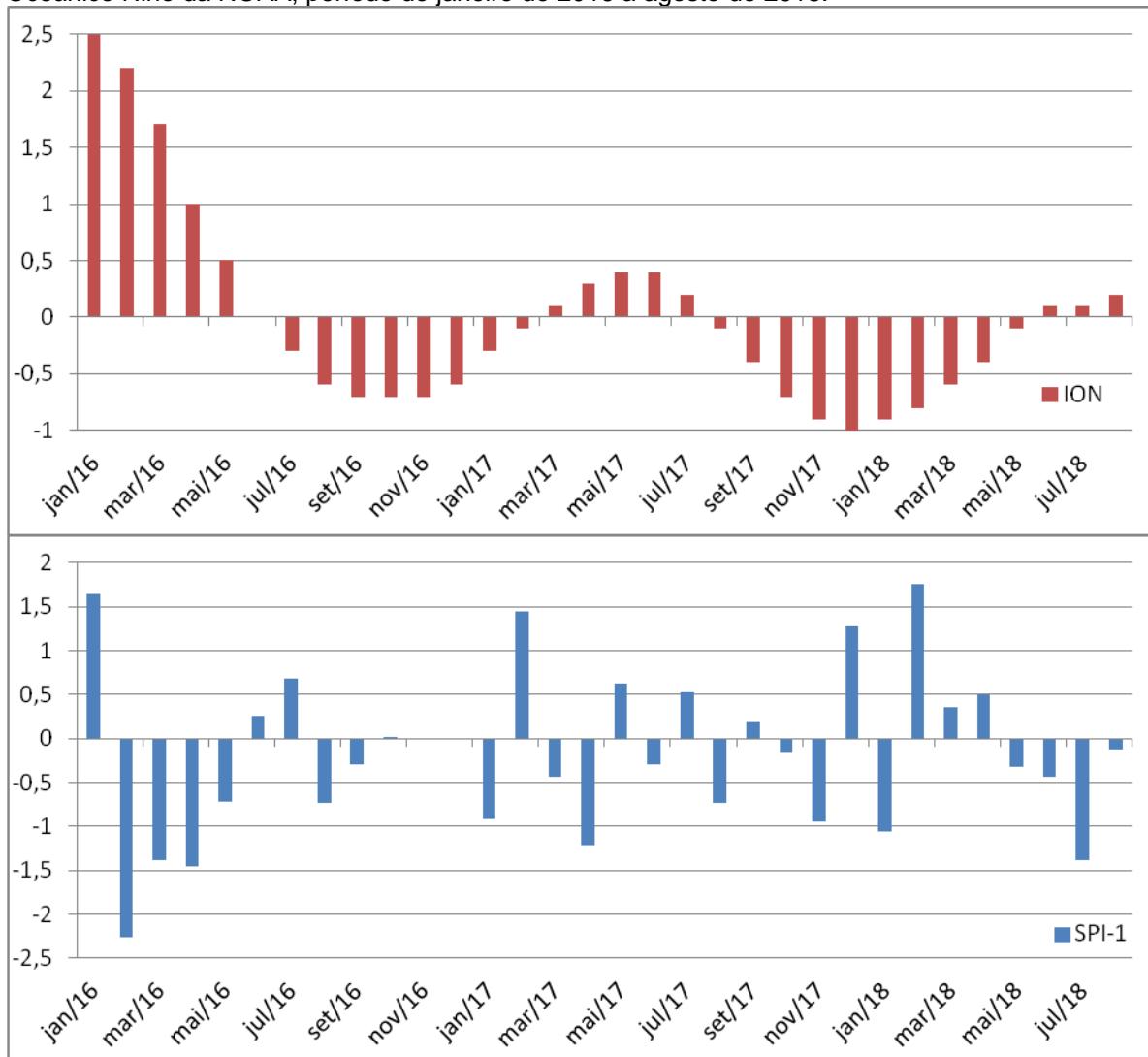


Gráfico 108- Eventos de seca pelo método SRI-1 na estação fluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 2006 a dezembro de 2015.



Entre 2016 e 2018 a relação seca meteorológica, para estação pluviométrica de Ataléia, e eventos de ENOS (ION), indica 01 evento de seca extrema, conforme gráfico 109 em fevereiro de 2016. Observa-se ocorrência de situações de seca em período de normalidade, situações de El Niño e La Niña identificados pelo ION.

Gráfico 109- Eventos de seca pelo método SPI-1 na estação pluviométrica de Ataléia e Índice Oceânico Niño da NOAA, período de janeiro de 2016 a agosto de 2018.



As relações seca meteorológica e ION, seca hidrológica e ION, gráfico 99, Gráfico 100 gráfico 100, gráfico 101, gráfico 102, gráfico 103, gráfico 104, gráfico 105, gráfico 106, gráfico 107, gráfico 108, gráfico 109 e itens acima, é possível observar situações de seca em período de normalidade, El Niño e La Niña, incluindo eventos de seca extrema.

8. CONCLUSÃO

Este trabalho caracteriza os fenômenos de seca na escala de governança dos recursos hídricos preconizado pela política nacional dos recursos hídricos, identificando dados hidrológicos e índices de seca com aplicabilidade ao território de estudo, por meio da matriz de seleção de índice de seca e matriz de seleção de estações pluviométricas e fluviométricas.

A bacia hidrográfica do rio São Mateus (área de estudo), as estações pluviométricas Barra do São Francisco e Ataléia, fluviométrica Córrego Boa Esperança e Ataléia, priorizadas, localizadas a montante da confluência dos segmentos dos rios Cotaxé e Cricaré, selecionadas devido a localização e maior período de dados válidos e de maior consistência dos dados hidrológicos.

Após seleção das estações, selecionaram-se índices de seca meteorológica e hidrológica que adéquam-se as áreas de estudo e dados hidrológicos das estações, tendo como dados de entrada apenas precipitação e vazão no processo de cálculo. SPI foi selecionado por ser o índice mais empregado no mundo e capacidade de identificar anomalias de seca mensais e de longo período. O índice RAI-SECA devido simplicidade no processo de cálculo e maior sensibilidade aos desvios na precipitação, identificando significativo número de eventos de seca, o HSI foi o mais conservador, identificando menor número de eventos de seca, eventos que apresentavam evidências fortes de seca.

Para seca hidrológica, foi selecionado índice *Standardized Runoff Index* (SRI), emprega apenas dados vazão no processo de cálculo e similaridade no processo de cálculo com o índice SPI, favorecendo processo comparativo.

Os dados classificados pelos índices de seca hidrológicos (SRI-1, SRI-3 e SRI-12) e meteorológicos (SPI-1, SPI-3 e SPI -12), apresentaram boa correlação para os três períodos analisados, não foi possível identificar alteração na correlação ao longo dos períodos analisados.

Relação ION e índices de seca SRI-1 e SPI-1 evidenciou ausência de relação das condições de El Niño, La Niña e normalidade com precipitação e escoamento superficial, comprovando o que foi relatado por Salini (2011) que inexiste relação entre precipitação e eventos de El Niño e La Niña no sudeste brasileiro.

Aplicar diferentes índices de seca apresenta vantagens, índices muitos sensíveis para iniciar processo de alerta e apontar potencial risco com

antecedência, neste trabalho o índice de seca meteorológica RAI-SECA foi o mais sensível e apropriado para emprego em sistema de alerta, demais índices apresentaram-se mais conservadores para apontar ocorrência de situação de seca, sendo o HSI o índice mais conservador.

Os índices de seca e estações hidrológicas apresentaram, neste trabalho, capacidade para apontar as anomalias de seca e a criticidade das anomalias de seca, servindo como base para moldar as decisões técnicas e políticas, subsidiando comitês de bacia, empreendedores e agentes políticos nos territórios em análise, incluindo aumentar o número de estações hidrológicas e valorizar as instaladas no território da bacia, bem como a busca por novas avaliações das condições hidrológicas de seca.

9. CONSIDERAÇÕES PARA O SINGREH

Situações de seca são recorrentes em todos os tipos climáticos e territórios, normalmente caracterizadas pelo seu início lento, silencioso, de difícil mensuração e largo registro dos seus efeitos negativos, destaque no cenário brasileiro processos de migração, redução na atividade econômica e risco social.

Decretos de reconhecimento das situações de seca encontram-se centrada nos poderes executivos brasileiros, entretanto a gestão dos recursos hídricos preconizado pela política nacional dos recursos hídricos encontra-se nos comitês de bacia, processos de gestão conflitantes que necessitam de embasamento técnico na gestão dos recursos hídricos e gestão dos desastres naturais. O presente trabalho preencher parte desta lacuna ao identificar mecanismos para selecionar índices de seca, dados hidrológicos e situações de seca.

Este trabalho seleciona índices de seca e estações hidrológicas, por meio de matriz de seleção, que converte características qualitativas em quantitativas e seleciona aqueles com melhor aplicabilidade aos territórios em análise.

Os resultados deste trabalho figuram-se como ferramenta para o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH) ao apontar novas formas de entendimento das situações de seca nos arranjos de governança dos recursos hídricos.

A metodologia deste trabalho atende ao SINGREH com ênfase nos seguintes pontos: Permite selecionar dados hidrológicos ao território em análise; Obter resultados que permitiram analisar e correlacionar precipitação com escoamento superficial; Identifica métodos para classificar situação de seca localmente; Procede a relação entre precipitação, vazão, seca hidrológica, meteorológica e El Niño; Os índices de seca selecionados apresentam capacidade de realizar análise ao longo das séries, indicando criticidade do território e escoamento superficial ao longo das séries disponíveis;

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Bacias Hidrográficas do Atlântico Sul – trecho leste.** Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos– CD nº4. 2009. Disponível em: <<HTTP://hidroweb.Ana.gov.br/doc/BHASLeste/index.htm>>. Acessado em 12/12/2017.

ÁLVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. **KÖPPEN'S CLIMATE CLASSIFICATION MAP FOR BRAZIL.** Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

AMERICAN METEOROLÓGICAL SOCIETY, 1997: **Meteorological drought- Policy statement.** *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 78, 847-849.

ANDRADE, Rosenai Pedro Leite de . **ANÁLISE DAS SECAS NA BACIA DO RIO DO PEIXE ATRAVÉS DE ÍNDICE RELACIONADO À VAZÃO – SRI.** Tese. Universidade Federal da Paraíba - João Pessoa – Paraíba – Novembro, 2016.

HEIM, Richard R. **A Review of Twentieth- Century Drought Indices Used in the United States.** AMERICAN METEOROLÓGICAL SOCIETY, 2002.

BACK, Álvaro José. **Aplicação de análise estatística para identificação de tendências climáticas.** Pesquisa agropecuária brasileira., Brasília, v. 36, n. 5, p. 717-726, maio 2001.

BLAIN, Gabriel C.; PEZZOPANE, José R. M.; PEZZOPANE, José E. M.; BONOMO, Robson. **Índice padronizado de precipitação aplicado às condições de seca no Estado do Espírito Santo.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.* V.14, n.10, p.1067–1073, 2010 Campina Grande, PB, UAEA/UFCG. Disponível em : <<http://www.agriambi.com.br>> . Acessado em 15/02/2018.

BASCH, José Andrade Gottlieb. **Capítulo 3 - Clima e estado do tempo. Fatores e elementos do clima. Classificação do clima.** In: Hidrologia Agrícola. Editora: ICAAM- ECT Universidade de Évora. 2012.

BRASIL. Ministério da Integração. **Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE).** Disponível em: <http://www.mi.gov.br/documents/3958478/0/Anexo+V++Cobradecom+simbologia.pdf/d7d8bb0b-07f3-4572-a6ca-738daa95feb0>. Publicação 25/06/2011. Última modificação: 28/11/2017. Acessado em 05/12/2017.

BRASIL. **Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei Nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 9 jan. 1997.

BRASIL (a). Ministério da Integração Nacional. **Reconhecimentos de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP) realizados em 2015-ESPÍRITO SANTO.** Disponível em: <http://www.mi.gov.br/reconhecimentos-em-2015>. Acessado em 02/01/2018.

BRASIL (b). Ministério da Integração Nacional. **Reconhecimentos de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP) realizados em 2016 - ESPÍRITO SANTO.** Disponível em: <http://www.mi.gov.br/reconhecimentos-em-2016>. Acessado em 02/01/2018.

BRASIL (c). Ministério da Integração Nacional. **Reconhecimentos de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP) realizados em 2015 – Minas Gerais.** Disponível em: <http://www.mi.gov.br/reconhecimentos-em-2015>. Acessado em 02/01/2018.

BRASIL (d). Ministério da Integração Nacional. **Reconhecimentos de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP) realizados em 2016 – Minas Gerais.** Disponível em: <http://www.mi.gov.br/reconhecimentos-em-2016>. Acessado em 02/01/2018.

BRASIL. **Departamento Nacional de Estradas de Rodagem.** Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. Manual de técnicas de conclaves. 2. Ed. Rio de Janeiro, 1996.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997.** Instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Disponível em <www.planalto.gov.br>. Acessado em 01/02/2018.

CALEMAN, Gilson ... [et al.]. **Projeto aplicativo: termos de referência (Projetos de Apoio ao SUS)- São Paulo: Ministério da Saúde.** Instituto Sírio-Libanês de Ensino e Pesquisa, 2016. 54p.

CANAMARY, E. A. (2015). **Avaliação de índices para fins de monitoramento e previsão de secas no Nordeste setentrional.** Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Publicação PTARH.DM-174/15, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 133p.

CEMIG. 2017 disponível em: <http://www.cemig.com.br/pt-br/ACemig_eoFuturo/sustentabilidade/nossosprogramas/ambientais/peixevivo/Paginas/bacias do leste.aspx>. Acessado em 26/09/2017.

COHEN, Jacob. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences.** Hillsdale: Erlbaum, 1988.

DANCEY, Christine; REIDY, John. **Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows.** Porto Alegre: Artmed, 2006. FAVERO, L. P.; BELFIORE, P. P.; SILVA, F. L. da; CHAN, B. L. Análise de Dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

Embrapa Solos. **Mapa de Solos do Brasil na escala 1:5.000.000. NÚCLEO DE GEOMÁTICA (NGeo) DA EMBRAPA SOLOS .2011.**

EMBRAPA. CLIMA. disponível em www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm. 2019.

FERNANDES ...[et al.]. **Índices para a quantificação da seca.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. 48 p. - (Documentos/ Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644 ; 244).

FERNANDES ...[et al.]. **Desempenho de índices quantitativos de seca na estimativa da produtividade de arroz de terras altas.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.45, n.8, p.771-779, ago. 2010.

FERREIRA, Luciana Kamila Rodrigues. **ANALISE COMPARATIVA DO DESEMPENO DE ÍNDICES DE SECA APLICADOS A REGIÃO DO ALTO JAGUARIBE.** Ceara. 2016. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil: Recursos Hídricos) – Centro de Tecnologia Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

FIGUEIREDO,Paulo Célio de; OLIVEIRA, Agneu Diniz de; CARDOSO, Pedro Américo; D'AVILA, Moádison; MATTOS, Valdete de Souza Oliveira. **PROPOSTA DE INSTITUIÇÃO DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO MATEUS (SM1).** Disponível em: <[Dossie_da_proposta_da_CBH_Sao_Mateus.pdf](#)> PROPOSTA DE INSTITUIÇÃO DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO MATEUS (SM1) (disponível em 2008) e acessado em fevereiro de 2017.

FIGUEIREDO D. B.; SILVA J. Al. **Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r).** 2009Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Revista Política Hoje, Vol. 18, n. 1.

FONSECA, Marco Antônio; et al. **Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais - Serviço Geológico do Brasil- CPRM.** Edição - Dezembro de 2014.

FREITAS, Marcos Airton de SOUSA. **Um sistema de suporte à decisão para o monitoramento de secas meteorológicas em regiões semiáridas.** Revista tecnologia de Fortaleza, nº 19, pag. 19 a 30. Fortaleza - Ceará, Brasil. Agosto de 1998.

GOLDEN GATE WEATHER SERVICES. **El Niño and La Niña Years and Intensities Based on Oceanic Niño Index (ONI).** 2019. Disponível em: <https://ggweather.com/enso/oni.htm>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base de informações do Censo Demográfico 2010:** Disponível em:< <https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acessado em 03/02/2018.

IGAM. **Portal dos comitês - Bacia Hidrográfica do Rio São Mateus (SM1).** disponível em: <http://comites.igam.mg.gov.br/comites-estaduais-mg/sm1-cbh-do-rio-sao-mateus>.

INCAPER. **Geobases. Interface geográfica.** Disponível em <https://geobases.es.gov.br/>. Acessado em 06/07/2018.

INDE. **Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. SIG BRASIL – O Portal Brasileiro de dados Geoespaciais.** Disponível em: <http://www.inde.gov.br/geoservicos/catalogo-de-servicos.html>. Acessado em 01/07/2018.

LIMEIRA, Rodrigo Cézar; AZEVEDO, Pedro Vieira de; BEZERRA, Wagner de Aragão; ALMEIDA, Morgana Viturino de; MENEZES, Hudson Ellen Alencar. **Aplicação do Índice de Severidade de Seca de Palmer para o Estado da Paraíba** (Application of Palmer Severity Drought Index for the Paraíba State, in Brazil). Revista Fafibe On Line — n.3 — ago. 2007 — ISSN 1808-6993 - www.fafibe.br/revistaonline — Faculdades Integradas Fafibe — Bebedouro – SP.

IGAM. Parte mineira da Bacia Hidrográfica de São Mateus. IGAM-Instituto Mineiro de Gestão da Águas - Portal dos comitês-
<http://comites.igam.mg.gov.br/conheca-a-bacia-sm1> acessado em 26/09/2017.

Maria José dos Santos¹; Lincoln Eloi Araújo²; Edinete Maria Oliveira³; Bernardo Barbosa Silva. **SECA, PRECIPITAÇÃO E CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMIÁRIDO DE SERGIPE.** Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 055-073, jan/abr 2009.

MELO. J. C. O. Fenômeno El Niño e as secas no Nordeste do Brasil. Revista Raízes. Ano XVIII, nº20, novembro-1999. P 13-21.

MISHRA, A. K.; SINGH V. P. (2010). A review of drought concepts, Journal of Hydrology, 391, 202 - 216.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O NORDESTE WORKSHOP SOBRE CENÁRIONCLIMÁTICOS DO SEMIÁRIDO E IMPLICAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. FORTALEZA-CE. Brasília. Fevereiro de 2010.

MOHAN, S; RANGACHARYA, N. C. V. Modified method for drought identification . Hydraulic and Water Resources Engineering. Department of Civil Engineering, Indian Institute of Technology, Madras 600-036, India Hydrological Sciences - Journal - des Sciences Hydrologiques, 36,1, 2/1991.

NOAA. National Oceanic and Atmospheric Administration : http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml.

NDMC— National Drought Mitigation Center, University of Nebraska, Lincoln, Nebraska, EUA. <http://drought.unl.edu>. Acesso em maio de 2016.

OLIVEIRA, Ildes Ferreira de. Semiárido baiano: a dinâmica contraditória do desenvolvimento. Dissertação Doutorado em Desenvolvimento Regional e Urbano da Universidade Salvador, Salvador, 2013.

OMM (Organización Meteorológica Mundial) y Asociación Mundial para el Agua (2016): Manual de indicadores e índices de sequía (M. Svoboda y B.A. Fuchs). Programa de gestión integrada de sequías, Serie 2 de herramientas y directrices para la gestión integrada de sequías. Ginebra. Disponible en: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3045. Acessado em 03/02/2018.

PAZ, Adriano Rolim da. HIDROLOGIA APLICADA - Texto básico disciplina ministrada na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, para o curso de

graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia na unidade de Caxias do Sul – Setembro de 2004.

PIRES, Carlos A. L.. **INTRODUÇÃO À PREDICTABILIDADE SAZONAL DE SECAS.** Instituto Dom Luiz (Laboratório Associado), DEGGE, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal. Email: clpires@fc.ul.pt 2015).

REDMOND, K. T. **The depiction of drought: a commentary.** Bulletin of the American Meteorological Society, v. 83, p.1143–1147, 2002.

SALINI, Micheline Finatto. A INFLUÊNCIA DO FENÔMENO EL NIÑO OSCILAÇÃO SUL – ENOS (LA NIÑA E EL NIÑO) NA OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES NO VALE TAQUARI – RS. Monografia TCC UNIVATES. Lajeado, junho de 2011.

SANTOS, João Janota dos. CARACTERIZAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DE SECAS. Instituto da Água – Direcção de serviços de recursos hídricos. Dezembro de 1998.

SANTOS, João Filipe; PORTELA, Maria Manuela. Caracterização de secas em bacias hidrográficas de Portugal Continental: aplicação do índice de precipitação padronizada, SPI, a séries de precipitação e de escoamento - Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (2010).

SILVA, Alcides Olinto da - APLICAÇÃO DOS ÍNDICES DE PALMER E BHALME & MOOLEY NA AVALIAÇÃO DA SECÁ NO ESTADO DO CEARÁ - Tese de Doutorado Campina Grande, março de 2011.

SILVA, Weslley; MARQUES, Williams Pinto ; FERREIRA, Edson Soares; SOUZA, Cecília de Fátima. **IDENTIFICAÇÃO DE PERÍODOS SECOS E CHUVOSOS E A INFLUÊNCIA NA PRODUÇÃO DE CAFÉ DE MONTANHA NAS MATAS DE MINAS.** CLIMEP- Climatologia e Estudos da Paisagem http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/index Rio Claro (SP) – Vol.9 – n.1 – janeiro/junho/2016, p. 1
[<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1055558>](https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1055558).

SHUKLA, Shraddhanand; WOOD, Andrew W. *Use of a standardized runoff index for characterizing hydrologic drought.* GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 35, L02405, doi: 10.1029/2007GL032487, 2008.

SOUSA, Arieli Falchetto. Avaliação da Continuidade do rio São Mateus (São Mateus-ES) com base na comunidade fitoplanctônica e variáveis limnológicas –Tese de Dissertação de Mestrado em Biodiversidade Tropical Mestrado em Biodiversidade Tropical Universidade Federal do Espírito Santo. São Mateus, julho de 2014.

TEIXEIRA, Celimar Azambuja. APOSTILA DE HIDROLOGIA APLICADA. Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Curitiba Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC – Curitiba – 2010.

UFSC. **Correlacao_Pearson_Spearman_Kendall.** Disponível em : www.inf.ufsc.br/~verav/Correlacao/Correlacao_Pearson_Spearman_Kendall.pdf. 2018.

ULIANA, E. M; REIS, E. F.; SOUZA, A. P.; SILVA, J. G.F.; XAVIER, A.C.. **UTILIZAÇÃO DO ÍNDICE DE PRECIPITAÇÃO PADRONIZADO PARA A REGIÃO NORTE DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO.** Irriga, Botucatu, v. 20, n. 3, p. 414-428, julho - setembro, 2015.

YANG, X; SHEN, H.; REN, L.; YUAN, F. Comparative assessment of extreme climate variability and human activities on regional hydrologic droughts in the Weihe River basin, North China. Proc. IAHS, 369, 141–146, 2015. Disponível em <https://www.proc-iahs.net/379/73/2018/piahs-379-73-2018.pdf>. Acessado em 03/05/2018.

11. APÊNDICES

Apêndice 1–
Seleção das estações hidrológicas segmento Rio Cricaré.

Estações fluviométricas*1			
Estação	Área contribuição (km ²)	Tamanho da série	Estação pluviométrica a montante ou concomitante*2
SÃO JOÃO DA CACHOEIRA GRANDE – 55850000	6931,645	<p>1963 (Dez) a 2007 (Dez) Falhas: 68, 85, 89, 90, 92, 93, 94. 2005 a 20016(bruto).</p> <p>Falhas: 2007 e 2009.</p> <p>Série superior a 53 anos, entretanto apresenta falhas em mais de 08 anos da série</p>	1840009 1840011 1840013 1840014 1840015 1840016 1840020 1840023 1840031 1840013 1841007 1841008 1841021
FAZENDA SÃO MATEUS – 55800005	4172,307	<p>11/1963 a 2007(cons.) falhas:81,82,83, 84, 90,92,93,94, 95, 96,97,98, 2005 a 2016 (bruto) falhas: 2007, 2009.</p> <p>Série superior a 53 anos, entretanto apresenta 12 anos de falha.</p>	1840009 1841007 1841008 1841021

Estação	Área contribuição (km ²)	Tamanho da série	Estação pluviométrica a montante ou concomitante*2
FAZ. SÃO MATEUS – 55800000	4172,019	Ausência de dados de vazão, apenas cota 1978 A 1984	
FAZENDA CACHOEIRA BONITA – 55795000	131,998	02/2001 a 12/2005 (cons.) 10/2005 a 04/2010 (bruta)	1840013 1840023
FIDELÂNDIA-55780000	781,162	11/72 a 09/1995 (cons.)	
FIDELÂNDIA- MONTANTE- 55779000	780,661	09/95 a 12/2007 (cons.) 10/2005 a 02/2016 (bruto)	1841007
ATALÉIA – 55790000	423,674	1966 a 2016 (FEV) Falha: 01 (09/2008) Série superior a 50 anos	1841008

*01 – Estações ordenadas em Função da posição no segmento de rio, após a confluência Cotaxé Cricaré são inseridas as estações em ordem, a partir da localização.
 *2- Todas as estações pluviométrica encontram-se a montante ou próxima da estação fluviométrica na coluna 01 à esquerda

Apêndice 2 -
Seleção das estações hidrológicas segmento Rio Cotaxé

Estação	Área contribuição (km ²)	Tamanho da série	Estação pluviométrica a montante ou concomitante*2
SÃO JOÃO DA CACHOEIRA GRANDE – 55850000	6931,645	1963 (Dez) a 2007 (Dez) Falhas: 68, 85, 89, 90, 92, 93, 94. 2005 a 20016(bruto) Falhas: 2007 e 2009. Série superior a 53 anos, entretanto apresenta falhas em mais de 08 anos da série	1840009 1840011 1840013 1840014 1840015 1840016 1840020 1840023 1840031 1840013 1841007 1841008 1841021
FAZENDA SÃO MATEUS – 55800005	4172,307	11/1963 a 2007(cons.) falhas:81,82,83, 84, 90,92,93,94, 95, 96,97,98, 2005 a 2016 (bruto) falhas: 2007, 2009. Série superior a 53 anos, entretanto apresenta 12 anos de falha	1840009 1841007 1841008 1841021
FAZENDA SÃO MATEUS – 55800000	4172,019	Ausência de dados de vazão, apenas cota 1978 A 1984	
FAZENDA CACHOEIRA BONITA – 55795000	131,998	02/2001 a 12/2005 (cons.) 10/2005 a 04/2010 (bruto)	1840013 1840023
FIDELÂNDIA -55780000	781,162	11/72 a 09/1995 (cons.)	
FIDELÂNDIA – MONTANTE – 55779000	780,661	09/95 a 12/2007 (cons.) 10/2005 a 02/2016 (bruto)	1841007
ATALÉIA – 55790000	423,674	1966 a 2016 (FEV) Falha: 01 (09/2008) Série superior a 50 anos	1841008

*01 – Estações ordenadas de acordo com a localização no segmento de rio, colocadas em ordem após a confluência Cotaxé Cricaré.

*02- As estações pluviométrica encontram-se a montante ou próxima da estação fluviométrica na coluna 01 à esquerda.

Apêndice 3 –
Índices de severidade de seca meteorológicos

ÍNDICE	Dados necessários	Dados disponíveis	Dados de entrada*1	Pontos negativos	Pontos positivos relativo ao índice no território	Somatório de pontos	Ordem de prioridade
ISSP	Precipitação; Evapotranspiração; Radiação; Uniformidade do território	Precipitação	Inapto	****	****	****	****
RAI	Precipitação	Precipitação	Apto	Nem sempre garante ausência de cheia em anos com indicativo de seco pelo método	Remove a necessidade de temperatura do SWI; Insignificante as diferenças em relação ao índice de seca de Palmer. Facilidade no processo de cálculo	-1 +3	3
Porcentagem Normal (PN)	Precipitação	Precipitação	Apto	Não reflete tendências climáticas. Grande diferença entre media e mediana. O índice de seca Decis é o mesmo método com melhorias.	Facilidade no processo de cálculo.	-2 +1	7
Decis (D) “Deciles”	Precipitação	Precipitação	Apto	Exige série superior a 30 anos.	Remove imperfeições do PN Processo de cálculo simples	-1 +2	4
SPI	Precipitação	Precipitação	Apto	Exige série de 30 anos ou mais	Processo de cálculo simples; Método mais empregado no mundo; Uso no Brasil e recomendado pela WMM; Alta descrição na literatura científica; Passividade de adaptar para seca hidrológica – avaliando dados de entrada vazão.	-1 +5	2
Índice de Seca de Bhalme & Mooley	Precipitação	Precipitação	Apto	Não é considerado um bom indicador regional	Indicado para regiões tropicais	-1 +1	5
Índice de Seca de Bhalme & Mooley Modificado	Precipitação, temperatura	Precipitação	Inapto	****	****	****	****

ÍNDICE	Dados necessários	Dados disponíveis	Dados de entrada*1	Pontos negativos	Pontos positivos relativo ao índice no território	Somatório de pontos	Ordem de prioridade
Índice de Severidade de Herbst (HSI)	Precipitação	Precipitação	Apto		Calcula frequência; Calcula duração; Severidade; Magnitude; Adaptável à entrada de dados de vazão e cálculo de índice hidrológico.	+5	1
Índice de Desvio de Chuva de Lamb (LRDI)	Precipitação	Precipitação	Apto	Não apresenta classificação da situação de seca.	permite utilizar dados fragmentados de diferentes estações.	-1 +1	6
Índice de Seca Efetiva (EDI)	Precipitação	Precipitação	Apto	Não apresenta proposta classificatória na descrição do método Emprega dados diários (Demais métodos a comparação será com dados mensais).	Permite comparar a seca de diferentes regiões.	+1 -2	7

Abreviaturas: **P** – **Precipitação**, **T** – **Temperatura**, **R** – **Runoff**, **QN** – **Quantidade de Neve**. *1: INAPTO: dados da estação pluviométrica ou fluviométrica não atendem ao método de calculo do índice de seca. APTO: dados da estação pluviométrica ou fluviométrica atendem ao método de calculo do índice de seca.

Apêndice 4-

Classificação da situação de seca pelo método RAI-SECA para a estação pluviométrica de Barra de São Francisco

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1947									2,1	9	1,9	4,1
1948	-3,7	8,2	5,9	1,4	4,8	0,5	4,5	-1,4	-2	-0,1	1,8	4,5
1949	2,4	26,5	-2,3	-2,9	-0,7	5,9	-2,2	2	-3,2	5	1,1	-0,7
1950	-2,3	-3,4	1,2	1,3	-2,1	-0,2	-0,1	1,3	-2,6	-3	-1,1	-3,8
1951	-4	6,2	2,8	-1	-3,3	2,1	0,2	-3	-3,2	-3,5	-3,6	-1,6
1952	-2,8	-4	-2,2	1,4	0,8	-3	0,4	4,2	-2,4	-3,2	-2,5	-2,2
1953	-4	-1	-4,5	-2,6	-2,7	0,1	-3,5	-3	4,2	-3,5	-2,4	-1,9
1954	-3,9	-5,7	-2,3	-2,7	0,9	-2,5	4,5	-3	-1	-1,1	-2,5	-3,2
1955	2,9	-5,9	-4,4	1,8	1,3	-0,3	-1,7	-2,4	-2,7	-2,4	-1,8	-2,1
1956	-4,2	-0,3	-4,1	-1,7	1,1	3,9	-0,1	1,6	-3,2	-2,7	0,9	0
1957	-2,4	-3,7	4	-2,1	5,4	11,7	4,5	-3	0,8	-2,9	-1,2	-1,8
1958	-2,8	1,8	-3,6	0,9	4,2	1,2	-2,5	-3	-0,3	-2,8	-3,9	-3,1
1959	-3,7	-6,8	-4,3	-3,1	0,2	1,3	-1,8	-1,5	23	6,8	-0,3	1
1960	3,3	2,4	20,3	-1,4	-2,2	-0,6	6,8	2,3	-1,7	-2,4	0,8	1,2
1961	10,2	-1,9	-0,7	-0,5	5,3	3,4	1,6	-3	-2	-2	-3,8	1,5
1962	4,4	-2,8	1,3	-1,3	0,5	3	0,8	-1,9	5,5	0,4	-2,8	7,8
1963	-1,8	2,1	-3,9	0,6	-3,3	0,2	-2,5	-1,3	-3	-2,5	-1,6	-2,7
1964	1,3	3	-0,5	-2,1	2,8	-2	0	9,1	14,6	5,3	1,4	0,4
1965	-0,7	2,9	-0,7	-0,8	-2,1	8,8	0,5	-2,5	3,6	3,2	0,3	-3,7
1966	3,5	-5,1	-5,6	1,5	1,2	-1,3	7,1	-2,5	5,7	-1,5	2,7	-1,3
1967	-2,2	2,4	0	-3,4	-1,1	0,6	-1,7	-1	-2,1	-0,7	-1,1	0,4
1968	-1,3	18,7	2,3	-2,8	-1,6	0,4	6,1	2,9	-0,2	1	-2,5	-1,3
1969	0,3	-3	5,4	-2,8	3,9	13,4	-1,6	-3	-2,4	-1,1	0,4	1,3
1970	9,1	0,3	-3,8	0,2	-2,9	-3	7	1,9	3,4	4,8	-0,5	-1,2
1971	-0,5	12,2	2,7	6,1	-0,3	6,1	-3,5	-0,4	0,6	9,8	3,1	2,7
1972	0	-1,6	3	4,3	-2,8	-1,9	5,3	7,5	4	1,2	0,6	0,4
1973	-0,7	-3,9	9,6	-0,7	1,1	-1,1	4	-2,8	-1,3	4,6	-0,5	-1,7
1974	1,2	3	8,6	6,4	0	-0,9	-2	-0,6	-1,5	2,5	-1,4	-1
1975	4,3	2,5	-0,3	4,7	-0,5	0	0,6	0	0,3	5,5	0	-1,6
1976	-3,9	12,4	-3,4	-3,3	1,7	-3	3,2	-0,9	5,6	1,9	0,5	2,8
1977	4,5	-0,9	-5,6	-1,9	5,7	0,3	-1,2	-3	0	2,6	1,3	-0,8
1978	0,5	10,6	-0,8	2,9	5,5	-0,1	16,4	2,5	3	6,4	-1,6	-0,5
1979	7,3	14,2	6,4	3,3	-3	0,8	1,1	1,3	1,6	-0,4	1	2,1
1980	3,9	7,9	-4,1	10,8	7,7	-0,9	0	-0,6	-1,3	-2,3	-0,9	6,1
1981	3,2	10,6	10,2	3,8	3,6	3,7	-2,1	4,3	-3	6	4	-2,2
1982	3,8	0	12,6	6,1	1,7	-2,7	4,4	15,8	-0,4	-2,4	-3,2	-1,6
1983	6	24,5	3,7	-1,6	1,1	-1,6	1,7	-2,8	20,9	1,7	-0,7	3,9
1984	-2,5	0	0,8	0,8	-1,2	-2,6	-3,5	6,9	4,7	2,7	0,1	2,6
1985	13	2,7	-4,1	0,5	-2,4	-1,4	0,8	1,1	-0,1	6,9	0,6	3
1986	1,6	-2,3	-4,7	2,8	-1,4	2	-1,2	13,6	-2,4	-0,8	-0,8	0
1987	-1,5	-1,8	12,5	-1,4	-1,3	-1,9	-2,9	1,3	0,9	0	1,7	0,4
1988	1	-3,9	1,8	-2,9	-1,4	-1,4	-1,7	0,5	-1,8	3,1	-1,3	0,8
1989	-3	10,2	-0,5	-2,8	-2,2	9,8	-0,6	3	0,7	0,6	1,1	1

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN
1990	-3,9	9	-0,6	0,4	3,1	-0,5	1,4	3,6	1,7	1,6	-1	-0,9	
1991	3,9	6,9	9,3	-2,3	9,2	1,8	9,3	5,7	1,8	-0,7	-0,1	2,3	
1992	13,1	15,1	2,4	5,9	-0,7	3,9	5,8	6,3	7,6	7,8	1,1	2,7	
1993	1,4	-2,9	-5,4	-0,9	0,3	2,4	1,3	-1,9	-1,5	2,2	-2,8	4,8	
1994	0,7	-3,1	8,1	8,5	1,4	-1,2	-2,9	-3	-1,3	-2,2	0,6	-0,7	
1995	-3,1	-5,5	3,7	5,5	-1,4	-3,1	13,5	-0,9	-1,2	1,9	0,6	6,7	
1996	-3,5	-2,5	-2	0	-0,7	-1,2	2,3	-2,1	8	-1,2	2,1	-2,2	
1997	2,4	4,3	10,6	-2,1	-0,9	-3,1	-2,9	0	1,5	0,3	-2,1	-1,5	
1998	-1,8	-6,5	0,8	-3,1	-3	-3,1	-2,8	-2,8	-2,9	0,5	0,7	-1,2	
1999	-2,4	-0,1	15	-2,6	-0,8	-2	1,6	-1,6	-2,1	-2,2	1	1	
2000	4,1	11,9	4,7	1,4	2,4	-2,1	1,1	0,9	6,4	-2,9	0,6	1,2	
2001	-3,1	-5,3	-2,4	-1,9	4,9	-0,3	-2,5	1,9	5,1	-0,1	3	1	
2002	2,7	2,2	-2	-1,1	5,8	2,4	-1,6	2,2	13	-2,8	-0,7	-1,7	
2003	1	-1,6	-2	-3	-2,1	-3,1	-2,5	2,9	0,7	-1,2	-2,6	2,7	
2004	4,4	8,9	6,2	5,2	-1,6	2,4	2,5	-2,9	-3,2	3,7	-1,6	-1	
2005	1,9	16,7	10,6	-0,3	7,2	8,5	-0,4	3,8	1,8	-2,2	1,8	-0,4	
2006	-3,2	-3,7	12,6	0,2	-2,9	-0,3	0,1	-2,2	10,1	3,4	2,4	3,9	
2007	-0,4	15	-3,5	6,8	1,3	-2,9	-3	0,4	3	-2,6	-0,4	-0,6	
2008	-0,5	6,3	0,2	7,5	-3,3	-2,9	-1,3	0,1	0	-2	3,7	0,2	
2009	4,6	-5	8,5	9,1	1,1	3,3	0,7	3,3	1,3	9,4	-2,2	-1	
2010	-3,3	-4,5	-0,7	2,4	8,4	-1,5	9,5	-2,3	-2,3	2,2	2,2	3,6	
2011	-2,2	7,2	9,7	8,7	-2,9	2,6	-1,6	-3	-2,1	3	7	-0,6	
2012	4,2	-0,2	-2,1	-0,4	5,1	1	-1,1	17,5	-0,5	-2,4	4,6	-3,8	
2013	2,4	-1,4	-1,8	-1,5	-0,1	2,3	-2,5	-0,8	1,3	2,4	0,5	8,8	
2014	-2,7	-0,4	-0,4	0,7	-0,1	2,5	5,9	6,6	-1,2	3,2	0	0	
2015	-4,1	-1,5	1,3	0,3	-1,5	0,4	-2,1	0,7	-2,9	-1	-1,9	-2,9	
2016	5,7	-6,3	-4,1	-2	-2,3	0,1	-1,9	-1,9	0,1	-0,9	1,3	0	
2017	-3,1	3,3	-0,8	-2,7	4	0	6,8	-2,3	0,9	-1,8	-1,5	2	
2018	-2,6	22,5	4,1	9,5	4,8	-1	-2,1	0,6					

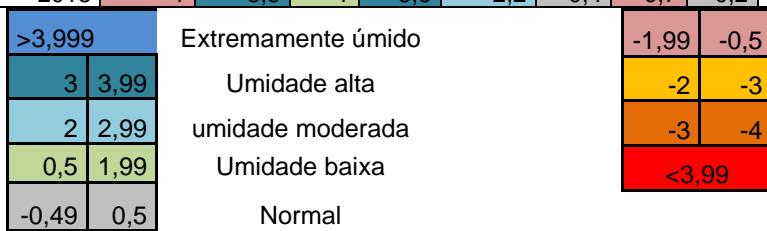
>3,999		Extremamente úmido			-1,99		-0,5		Seca suave				
3	3,99	Umidade alta			-2		-2,99		Seca moderada				
2	2,99	umidade moderada			-3		-3,99		Seca alta				
0,5	1,99	Umidade baixa			<3,99				Extremamente seca				
-0,49	-0,49	Normal											

Apêndice 5-

Classificação da situação de seca pelo método RAI-ÚMIDA para a estação pluviométrica Barra de São Francisco.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1947									0,6	3,7	1,7	2,3
1948	-1,4	1,4	1,4	0,5	2,2	0,2	1,5	-0,4	-1	0	1,6	2,5
1949	0,9	4,5	-0,6	-1,1	-0,3	2,3	-0,8	0,7	-1	2,1	0,9	-0,4
1950	-0,9	-0,6	0,3	0,5	-1	-0,1	0	0,4	-1	-1,2	-1	-2,1
1951	-1,5	1	0,7	-0,4	-1,5	0,8	0,1	-1	-1	-1,4	-3,1	-0,9
1952	-1,1	-0,7	-0,5	0,5	0,4	-1,2	0,1	1,4	-1	-1,3	-2,1	-1,2
1953	-1,5	-0,2	-1,1	-1	-1,2	0	-1,2	-1	1,1	-1,4	-2,1	-1,1
1954	-1,5	-1	-0,6	-1	0,4	-1	1,5	-1	-0	-0,4	-2,2	-1,8
1955	1,1	-1	-1,1	0,7	0,6	-0,1	-0,6	-0,8	-1	-1	-1,6	-1,2
1956	-1,6	-0,1	-1	-0,6	0,5	1,6	0	0,5	-1	-1,1	0,8	0
1957	-0,9	-0,6	1	-0,8	2,5	4,6	1,5	-1	0,2	-1,2	-1	-1
1958	-1,1	0,3	-0,9	0,3	1,9	0,5	-0,8	-1	-0	-1,1	-3,3	-1,7
1959	-1,4	-1,1	-1	-1,2	0,1	0,5	-0,6	-0,5	6	2,8	-0,2	0,5
1960	1,3	0,4	4,9	-0,5	-1	-0,2	2,3	0,7	-0	-1	0,7	0,7
1961	3,9	-0,3	-0,2	-0,2	2,5	1,3	0,6	-1	-1	-0,8	-3,3	0,8
1962	1,7	-0,5	0,3	-0,5	0,2	1,2	0,3	-0,6	1,4	0,2	-2,4	4,3
1963	-0,7	0,4	-0,9	0,2	-1,5	0,1	-0,9	-0,4	-1	-1	-1,4	-1,5
1964	0,5	0,5	-0,1	-0,8	1,3	-0,8	0	2,9	3,8	2,2	1,2	0,2
1965	-0,3	0,5	-0,2	-0,3	-1	3,5	0,2	-0,8	1	1,3	0,2	-2
1966	1,4	-0,9	-1,4	0,6	0,5	-0,5	2,4	-0,8	1,5	-0,6	2,3	-0,7
1967	-0,8	0,4	0	-1,3	-0,5	0,3	-0,6	-0,3	-1	-0,3	-1	0,2
1968	-0,5	3,2	0,6	-1,1	-0,7	0,2	2,1	0,9	-0	0,4	-2,1	-0,7
1969	0,1	-0,5	1,3	-1	1,8	5,3	-0,6	-1	-1	-0,5	0,3	0,7
1970	3,5	0,1	-0,9	0,1	-1,3	-1,2	2,4	0,6	0,9	2	-0,4	-0,6
1971	-0,2	2,1	0,7	2,3	-0,1	2,4	-1,2	-0,1	0,2	4	2,7	1,5
1972	0	-0,3	0,7	1,6	-1,3	-0,8	1,8	2,4	1	0,5	0,5	0,2
1973	-0,3	-0,7	2,3	-0,3	0,5	-0,4	1,4	-0,9	-0	1,9	-0,4	-0,9
1974	0,4	0,5	2,1	2,4	0	-0,4	-0,7	-0,2	-0	1	-1,2	-0,6
1975	1,7	0,4	-0,1	1,8	-0,2	0	0,2	0	0,1	2,3	0	-0,9
1976	-1,5	2,1	-0,8	-1,2	0,8	-1,2	1,1	-0,3	1,5	0,8	0,4	1,6
1977	1,7	-0,2	-1,3	-0,7	2,6	0,1	-0,4	-1	0	1,1	1,1	-0,4
1978	0,2	1,8	-0,2	1,1	2,5	0	5,6	0,8	0,8	2,7	-1,4	-0,3
1979	2,8	2,4	1,5	1,2	-1,4	0,3	0,4	0,4	0,4	-0,2	0,9	1,2
1980	1,5	1,3	-1	4,1	3,5	-0,4	0	-0,2	-0	-0,9	-0,8	3,4
1981	1,2	1,8	2,5	1,4	1,6	1,5	-0,7	1,4	-1	2,5	3,5	-1,2
1982	1,5	0	3,1	2,3	0,8	-1,1	1,5	5,1	-0	-1	-2,7	-0,9
1983	2,3	4,1	0,9	-0,6	0,5	-0,6	0,6	-0,9	5,5	0,7	-0,6	2,1
1984	-1	0	0,2	0,3	-0,5	-1	-1,2	2,2	1,2	1,1	0,1	1,4
1985	5	0,5	-1	0,2	-1,1	-0,5	0,3	0,4	0	2,9	0,5	1,7
1986	0,6	-0,4	-1,1	1,1	-0,6	0,8	-0,4	4,4	-1	-0,3	-0,7	0
1987	-0,6	-0,3	3	-0,5	-0,6	-0,8	-1	0,4	0,2	0	1,5	0,2
1988	0,4	-0,7	0,4	-1,1	-0,6	-0,6	-0,6	0,2	-1	1,3	-1,1	0,5
1989	-1,1	1,7	-0,1	-1,1	-1	3,9	-0,2	1	0,2	0,3	0,9	0,6
1990	-1,5	1,5	-0,1	0,2	1,4	-0,2	0,5	1,2	0,4	0,7	-0,8	-0,5
1991	1,5	1,2	2,2	-0,9	4,2	0,7	3,2	1,8	0,5	-0,3	-0,1	1,2
1992	5	2,5	0,6	2,2	-0,3	1,6	2	2	2	3,2	0,9	1,5
1993	0,5	-0,5	-1,3	-0,3	0,1	1	0,4	-0,6	-0	0,9	-2,4	2,7
1994	0,3	-0,5	2	3,2	0,6	-0,5	-1	-1	-0	-0,9	0,5	-0,4
1995	-1,2	-0,9	0,9	2,1	-0,6	-1,2	4,6	-0,3	-0	0,8	0,6	3,7
1996	-1,4	-0,4	-0,5	0	-0,3	-0,5	0,8	-0,7	2,1	-0,5	1,8	-1,2
1997	0,9	0,7	2,6	-0,8	-0,4	-1,2	-1	0	0,4	0,1	-1,8	-0,8
1998	-0,7	-1,1	0,2	-1,2	-1,4	-1,2	-1	-0,9	-1	0,2	0,6	-0,7
1999	-0,9	0	3,6	-1	-0,4	-0,8	0,6	-0,5	-1	-0,9	0,9	0,6
2000	1,6	2	1,1	0,5	1,1	-0,8	0,4	0,3	1,7	-1,2	0,6	0,7
2001	-1,2	-0,9	-0,6	-0,7	2,3	-0,1	-0,8	0,6	1,3	0	2,6	0,6
2002	1	0,4	-0,5	-0,4	2,7	1	-0,6	0,7	3,4	-1,2	-0,6	-0,9
2003	0,4	-0,3	-0,5	-1,1	-1	-1,2	-0,8	0,9	0,2	-0,5	-2,2	1,5

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2004	1,7	1,5	1,5	2	-0,7	1	0,8	-0,9	-1	1,5	-1,4	-0,6
2005	0,7	2,8	2,6	-0,1	3,3	3,4	-0,1	1,2	0,5	-0,9	1,5	-0,2
2006	-1,2	-0,6	3,1	0,1	-1,3	-0,1	0	-0,7	2,6	1,4	2	2,1
2007	-0,2	2,5	-0,8	2,6	0,6	-1,2	-1	0,1	0,8	-1,1	-0,4	-0,3
2008	-0,2	1,1	0	2,8	-1,5	-1,1	-0,4	0	0	-0,8	3,2	0,1
2009	1,8	-0,8	2,1	3,5	0,5	1,3	0,2	1,1	0,3	3,9	-1,9	-0,6
2010	-1,3	-0,8	-0,2	0,9	3,9	-0,6	3,2	-0,7	-1	0,9	1,9	2
2011	-0,8	1,2	2,4	3,3	-1,3	1	-0,5	-1	-1	1,2	6	-0,3
2012	1,6	0	-0,5	-0,2	2,4	0,4	-0,4	5,6	-0	-1	4	-2,1
2013	0,9	-0,2	-0,4	-0,6	0	0,9	-0,8	-0,2	0,3	1	0,4	4,9
2014	-1	-0,1	-0,1	0,2	0	1	2	2,1	-0	1,3	0	0
2015	-1,6	-0,3	0,3	0,1	-0,7	0,2	-0,7	0,2	-1	-0,4	-1,6	-1,6
2016	2,2	-1,1	-1	-0,8	-1,1	0	-0,7	-0,6	0	-0,4	1,1	0
2017	-1,2	0,6	-0,2	-1	1,9	0	2,3	-0,7	0,2	-0,7	-1,3	1,1
2018	-1	3,8	1	3,6	2,2	-0,4	-0,7	0,2				



Seca suave

Seca moderada

Seca alta

Extremamente seca

Apêndice 6-

Classificação da situação de seca pelo método SPI-01 da para a estação pluviométrica de Barra de São Francisco.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1947									0,44	1,78	0,88	1,2
1948	-1,37	0,83	0,82	0,38	1,17	0,22	0,98	-0,33	-0,67	-0,02	0,86	1,28
1949	0,64	2,12	-0,52	-1,29	-0,22	1,37	-0,88	0,54	-1,59	1,14	0,61	-0,16
1950	-0,52	-0,78	0,19	0,35	-0,89	0,01	-0,02	0,4	-1,08	-1,49	-0,3	-3,05
1951	-1,78	0,64	0,44	-0,34	-1,73	0,6	0,03	-1,08	-1,59	-1,91	-2,13	-0,54
1952	-0,77	-0,91	-0,5	0,38	0,27	-1,47	0,09	0,95	-0,99	-1,65	-1,14	-0,88
1953	-1,83	-0,28	-1,36	-1,16	-1,34	0,12	-1,73	-1,08	0,8	-1,91	-1,07	-0,74
1954	-1,68	-1,56	-0,52	-1,22	0,27	-1,06	0,98	-1,08	-0,33	-0,38	-1,16	-1,74
1955	0,73	-1,66	-1,32	0,49	0,38	-0,04	-0,62	-0,79	-1,19	-1,03	-0,7	-0,81
1956	-2,20	-0,17	-1,11	-0,65	0,35	1,02	-0,02	0,47	-1,59	-1,22	0,55	0,09
1957	-0,56	-0,83	0,59	-0,83	1,29	2,16	0,98	-1,08	0,16	-1,4	-0,35	-0,68
1958	-0,74	0,13	-0,91	0,23	1,05	0,4	-0,99	-1,08	-0,1	-1,31	-2,20	-1,59
1959	-1,4	-2,2	-1,24	-1,53	0,08	0,44	-0,7	-0,4	2,73	1,44	0,08	0,41
1960	0,8	0,21	2,07	-0,49	-0,97	-0,1	1,38	0,61	-0,55	-1,07	0,49	0,47
1961	1,69	-0,44	-0,13	-0,15	1,26	0,89	0,42	-1,08	-0,74	-0,78	-2,19	0,55
1962	0,97	-0,64	0,22	-0,45	0,2	0,82	0,19	-0,54	1,01	0,11	-1,37	1,9
1963	-0,36	0,18	-1,04	0,16	-1,73	0,12	-1,1	-0,33	-1,45	-1,14	-0,56	-1,26
1964	0,44	0,28	-0,1	-0,83	0,75	-0,75	-0,02	1,61	2,03	1,19	0,7	0,24
1965	-0,01	0,27	-0,15	-0,24	-0,89	1,79	0,14	-0,79	0,71	0,8	0,3	-2,54
1966	0,83	-1,3	-2,81	0,42	0,38	-0,42	1,4	-0,79	1,03	-0,56	1,1	-0,41
1967	-0,48	0,21	-0,01	-1,83	-0,38	0,26	-0,62	-0,21	-0,82	-0,23	-0,31	0,22
1968	-0,19	1,64	0,37	-1,29	-0,61	0,22	1,26	0,71	-0,1	0,27	-1,13	-0,43
1969	0,24	-0,69	0,77	-1,22	1	2,38	-0,62	-1,08	-0,9	-0,4	0,35	0,52
1970	1,57	-0,08	-0,99	0,05	-1,44	-1,47	1,4	0,51	0,66	1,1	0	-0,36
1971	0,04	1,17	0,43	1,33	-0,09	1,4	-1,73	0	0,13	1,89	1,23	0,86
1972	0,16	-0,4	0,45	1,01	-1,34	-0,75	1,11	1,41	0,78	0,34	0,42	0,23
1973	-0,01	-0,91	1,21	-0,21	0,35	-0,28	0,91	-0,98	-0,43	1,07	-0,01	-0,6
1974	0,41	0,29	1,11	1,38	0,04	-0,28	-0,79	-0,05	-0,49	0,65	-0,43	-0,3
1975	0,96	0,22	-0,06	1,08	-0,13	0,07	0,14	0,1	0,05	1,23	0,2	-0,58
1976	-1,63	1,19	-0,83	-1,72	0,51	-1,47	0,74	-0,15	1,03	0,52	0,38	0,9
1977	0,98	-0,26	-2,81	-0,74	1,33	0,17	-0,46	-1,08	-0,02	0,67	0,68	-0,21
1978	0,27	1,04	-0,15	0,74	1,29	0,07	2,56	0,65	0,61	1,39	-0,55	-0,09
1979	1,35	1,33	0,88	0,81	-1,55	0,31	0,28	0,4	0,32	-0,15	0,57	0,73
1980	0,89	0,8	-1,14	2,02	1,66	-0,28	-0,02	-0,05	-0,43	-0,93	-0,19	1,59
1981	0,77	1,05	1,27	0,92	0,94	0,95	-0,88	0,95	-1,31	1,32	1,48	-0,91
1982	0,87	-0,12	1,48	1,33	0,51	-1,19	0,98	2,32	-0,15	-1	-1,73	-0,56
1983	1,19	2	0,57	-0,61	0,35	-0,57	0,42	-0,98	2,57	0,45	-0,11	1,14
1984	-0,61	-0,14	0,13	0,23	-0,43	-1,19	-1,73	1,32	0,9	0,7	0,23	0,84
1985	1,97	0,26	-1,14	0,16	-1,05	-0,42	0,19	0,36	-0,06	1,47	0,45	0,95
1986	0,5	-0,52	-1,45	0,72	-0,49	0,6	-0,46	2,1	-0,99	-0,25	-0,13	0,1
1987	-0,26	-0,42	1,47	-0,49	-0,49	-0,75	-1,35	0,4	0,19	-0,01	0,82	0,24
1988	0,38	-0,91	0,29	-1,36	-0,49	-0,5	-0,62	0,23	-0,61	0,78	-0,37	0,37
1989	-0,84	1	-0,1	-1,22	-0,89	1,93	-0,19	0,74	0,13	0,18	0,61	0,43
1990	-1,63	0,9	-0,13	0,13	0,84	-0,1	0,33	0,84	0,35	0,44	-0,22	-0,25
1991	0,89	0,7	1,17	-0,93	1,87	0,56	1,72	1,17	0,38	-0,25	0,17	0,76
1992	1,98	1,39	0,39	1,29	-0,22	1,02	1,23	1,25	1,28	1,6	0,61	0,86
1993	0,46	-0,64	-2,31	-0,31	0,12	0,71	0,33	-0,54	-0,55	0,57	-1,37	1,34
1994	0,32	-0,69	1,06	1,71	0,41	-0,35	-1,35	-1,08	-0,43	-0,9	0,44	-0,17
1995	-0,94	-1,46	0,57	1,24	-0,49	-1,59	2,24	-0,15	-0,38	0,52	0,45	1,7
1996	-1,2	-0,56	-0,43	0	-0,22	-0,35	0,54	-0,62	1,34	-0,44	0,93	-0,89
1997	0,64	0,43	1,3	-0,83	-0,27	-1,59	-1,35	0,1	0,32	0,1	-0,86	-0,51
1998	-0,34	-2,03	0,13	-1,53	-1,55	-1,59	-1,22	-0,98	-1,31	0,16	0,47	-0,39
1999	-0,57	-0,14	1,68	-1,1	-0,27	-0,75	0,42	-0,4	-0,82	-0,93	0,57	0,42
2000	0,92	1,14	0,68	0,38	0,67	-0,75	0,28	0,32	1,13	-1,44	0,45	0,47
2001	-0,92	-1,38	-0,54	-0,74	1,19	-0,04	-0,99	0,51	0,94	-0,02	1,21	0,42
2002	0,69	0,18	-0,43	-0,38	1,35	0,71	-0,62	0,58	1,89	-1,35	-0,08	-0,61
2003	0,38	-0,39	-0,43	-1,36	-0,89	-1,59	-1,1	0,71	0,16	-0,44	-1,2	0,88
2004	0,97	0,89	0,85	1,18	-0,61	0,68	0,58	-0,98	-1,59	0,9	-0,56	-0,3

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2005	0,55	1,5	1,3	-0,09	1,56	1,75	-0,13	0,87	0,38	-0,9	0,84	-0,06
2006	-1	-0,83	1,48	0,05	-1,44	-0,04	-0,02	-0,62	1,58	0,85	1,02	1,14
2007	0,05	1,38	-0,86	1,44	0,41	-1,47	-1,35	0,19	0,61	-1,18	0,02	-0,11
2008	0,03	0,65	0,03	1,55	-1,73	-1,32	-0,46	0,1	-0,02	-0,81	1,39	0,17
2009	0,99	-1,26	1,11	1,8	0,35	0,89	0,19	0,78	0,26	1,83	-0,92	-0,29
2010	-1,06	-1,09	-0,14	0,64	1,76	-0,5	1,74	-0,7	-0,9	0,57	0,98	1,09
2011	-0,5	0,74	1,22	1,75	-1,44	0,71	-0,62	-1,08	-0,82	0,76	2,17	-0,12
2012	0,93	-0,15	-0,46	-0,15	1,22	0,35	-0,39	2,46	-0,19	-1	1,62	-3,05
2013	0,64	-0,35	-0,38	-0,57	0	0,68	-0,99	-0,1	0,29	0,64	0,4	2,07
2014	-0,69	-0,18	-0,09	0,18	0	0,71	1,23	1,3	-0,38	0,79	0,2	0,08
2015	-1,9	-0,37	0,21	0,08	-0,55	0,17	-0,88	0,28	-1,31	-0,35	-0,71	-1,44
2016	1,15	-1,9	-1,11	-0,78	-1,05	0,12	-0,79	-0,54	0,02	-0,31	0,67	0,09
2017	-0,92	0,32	-0,15	-1,16	1,02	0,07	1,38	-0,7	0,19	-0,69	-0,51	0,7
2018	-0,64	1,88	0,61	1,85	1,17	-0,28	-0,88	0,23				

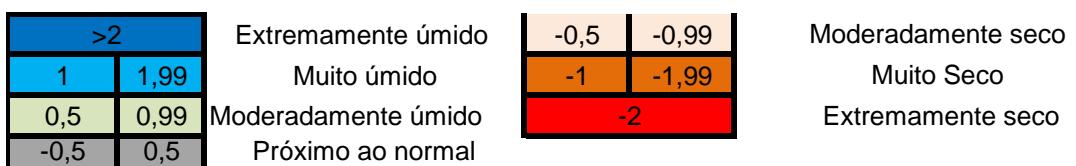
>2	Extremamente úmido	
1	1,99	Muito úmido
0,5	0,99	Moderadamente úmido
-0,5	0,49	Próximo ao normal
-0,5	-0,99	Moderadamente seco
-1	-1,99	Muito Seco
< -2	Extremamente seco	

Apêndice 7-

Classificação da situação de seca pelo método SPI-03 da estação pluviométrica Barra de São Francisco.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1947											1,39	1,65
1948	0,58	0,5	0,05	0,89	0,97	0,73	1,07	0,28	-0,15	-0,53	0,43	1,16
1949	1,27	1,78	1,15	0,99	-1,24	-0,23	0,24	0,65	-0,87	0,74	0,7	0,47
1950	-0,28	-0,93	-0,82	-0,33	-0,1	-0,29	-0,68	-0,06	-0,51	-1,43	-0,99	-1,94
1951	-2,27	-1,72	-0,37	0,37	-0,21	-0,77	-0,52	-0,35	-1,49	-2,19	-3,59	-2,11
1952	-1,95	-1,39	-1,45	-0,83	-0,39	-0,15	-0,44	0	-0,02	-1,07	-1,79	-1,81
1953	-2,12	-1,72	-1,96	-1,39	-2,31	-1,53	-1,53	-1,67	-0,43	-1,11	-1,19	-1,72
1954	-1,95	-2,09	-2,16	-1,65	-1,02	-1,16	0,17	-0,48	-0,22	-0,92	-1,14	-1,92
1955	-0,81	-0,76	-0,41	-1,39	-0,7	0,29	-0,22	-1,14	-1,72	-1,72	-1,22	-1,38
1956	-1,85	-1,66	-1,84	-1,08	-1,22	0,05	0,52	0,61	-0,56	-1,32	-0,2	-0,05
1957	-0,18	-0,77	-0,56	-0,31	0,49	1,2	2,06	1,45	0,04	-1,4	-0,78	-1,15
1958	-1,21	-1,03	-1,07	-0,51	-0,38	0,63	0,4	-1,05	-1,21	-1,53	-2,62	-3,19
1959	-3,42	-2,94	-2,85	-2,66	-1,74	-0,77	-0,2	-0,59	1,84	2,22	1,41	0,67
1960	0,54	0,59	1,53	1,47	1,79	-1,07	0,2	0,9	0,55	-0,9	-0,14	0,19
1961	1,43	1,23	1,11	-0,58	0,03	0,75	1,17	0,11	-0,84	-1,45	-2,47	-0,77
1962	0,16	0,61	0,45	-0,49	-0,15	-0,05	0,4	0,08	0,39	0,24	-0,56	1,01
1963	0,66	1,08	-0,84	-0,54	-1,34	-0,62	-1,48	-0,97	-1,78	-1,7	-1,17	-1,58
1964	-0,76	-0,41	0,13	-0,29	-0,36	-0,51	0,04	0,74	1,98	2,06	1,35	0,75
1965	0,22	-0,03	-0,25	-0,21	-0,7	0,31	0,65	0,8	0,06	0,63	0,58	-0,55
1966	-0,21	-0,72	-0,34	-1,56	-0,97	0,14	0,65	0,21	0,91	-0,24	0,76	0,13
1967	-0,08	-0,71	-0,5	-0,4	-0,84	-1,26	-0,55	-0,59	-1,13	-0,73	-0,57	-0,24
1968	-0,36	0,55	0,65	0,93	-0,37	-1,23	0,34	1	0,68	0,22	-0,7	-0,87
1969	-0,78	-0,57	0,09	-0,15	0,51	1,1	1,63	1,06	-1,72	-1,14	-0,12	0,26
1970	1,3	1,22	0,89	-0,74	-1,33	-1,16	-0,25	0,54	1,03	1,11	0,55	0,05
1971	-0,43	0,1	0,51	1,12	0,71	1,35	0,17	0,21	-0,68	1,6	1,61	1,65
1972	0,93	0,31	-0,08	0,24	0,41	0,05	-0,33	1,11	1,39	0,86	0,47	0,3
1973	0,07	-0,37	0,19	0,37	1	-0,31	0,36	-0,23	-0,3	0,53	0,35	-0,09
1974	-0,29	-0,19	0,7	1,1	1,37	0,86	-0,64	-0,93	-0,91	0,23	-0,15	-0,34
1975	0,13	0,37	0,57	0,23	0,19	0,61	-0,2	-0,14	-0,11	0,95	0,62	0,11
1976	-1,05	-0,54	-0,52	0,02	-1,25	-1,23	0,11	-0,42	0,73	0,63	0,58	0,78
1977	1,05	0,9	0,07	-1,48	-1,02	0,26	0,65	-1,01	-0,91	0,2	0,63	0,3
1978	0,13	0,23	0,35	0,58	0,37	1	2	1,86	1,7	1,38	0,44	0,11
1979	0,55	1,21	1,67	1,32	0,72	0,12	-0,52	0,26	0,26	-0,07	0,3	0,58
1980	0,97	1,04	0,5	0,64	0,82	2,14	0,91	-0,52	-0,54	-1,11	-0,66	0,84
1981	1,2	1,6	1,31	1,44	1,52	1,24	0,63	0,63	-0,43	1,05	1,39	0,78
1982	0,74	-0,05	1,13	1,22	1,79	0,86	0,3	1,77	1,55	0,37	-1,79	-1,69
1983	-0,09	1,25	1,74	1,38	0,21	-0,65	-0,01	-0,81	1,82	1,42	0,83	0,75
1984	0,25	0,27	-0,66	-0,14	-0,13	-0,58	-1,81	-0,14	0,75	1,12	0,53	0,73
1985	1,77	1,81	1,4	-0,52	-1,27	-0,67	-0,84	-0,17	-0,02	1,21	0,89	1,18

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1986	0,81	0,56	-0,46	-0,85	-0,87	0,38	-0,33	1,52	0,76	0,39	-0,46	-0,25
1987	-0,4	-0,5	0,36	0,7	1,11	-1,13	-1,48	-0,97	-0,3	-0,01	0,51	0,42
1988	0,49	-0,1	-0,12	-0,7	-0,45	-1,61	-1,06	-0,73	-0,71	0,4	-0,05	0,18
1989	-0,55	0,06	-0,22	0,19	-0,96	0,03	0,65	1,38	0,17	0,23	0,4	0,47
1990	-0,16	-0,1	-0,49	0,33	-0,04	0,28	0,44	0,4	0,53	0,55	0,01	-0,29
1991	0,16	0,51	1,21	0,86	1,27	0,76	2,01	1,71	1,35	0,22	-0,01	0,39
1992	1,73	2,11	2,07	1,23	0,63	1,11	0,84	1,68	1,64	1,94	1,29	1,24
1993	0,79	0,44	-0,61	-1,59	-1,54	-0,07	0,36	0,08	-0,62	0,04	-0,7	0,6
1994	0,47	0,71	0,34	0,87	1,53	1,29	-0,52	-2,01	-1,72	-1,43	-0,13	-0,25
1995	-0,53	-1,3	-0,9	0,15	0,72	0,36	0,72	0,94	0,88	0,11	0,36	1,43
1996	0,8	0,54	-1,49	-0,78	-0,69	-0,48	-0,2	-0,45	0,79	0,08	0,74	-0,18
1997	0,26	-0,05	1,02	0,84	0,88	-1,49	-1,64	-1,67	-0,37	0,03	-0,55	-0,89
1998	-1,15	-1,31	-0,97	-1,17	-0,84	-3,02	-2,95	-3,12	-2,45	-0,6	0,15	-0,09
1999	-0,5	-0,9	0,48	0,92	1,29	-1,42	-0,44	-0,62	-0,62	-1,4	-0,07	0,22
2000	0,82	1,03	1,18	0,98	0,69	0,19	0,11	-0,26	0,79	-0,26	0,13	0,13
2001	-0,1	-0,69	-1,74	-1,47	-0,47	0,08	0,34	-0,38	0,41	0,36	0,95	0,76
2002	0,96	0,51	0,19	-0,45	-0,21	0,63	0,86	0,26	1,31	0,43	0,07	-0,92
2003	-0,35	-0,46	-0,29	-1,03	-1,36	-2,35	-2,14	-0,81	-0,06	-0,21	-1,06	-0,05
2004	0,6	1,22	1,19	1,15	0,94	0,78	0,15	0,08	-0,94	0,19	-0,15	-0,27
2005	-0,27	0,62	1,39	1,53	1,44	1,38	1,65	1,33	0,41	-0,28	0,33	0,07
2006	-0,23	-1,08	0,01	0,7	1,15	-0,72	-0,91	-0,69	0,82	1,11	1,27	1,35
2007	0,96	1,07	0,23	0,84	0,1	0,89	-0,87	-1,49	-0,09	-0,58	-0,31	-0,51
2008	-0,3	-0,05	0,05	0,7	0,33	0,49	-2,14	-1,1	-0,4	-0,78	0,75	0,59
2009	1,14	0,33	0,82	0,83	1,61	1,67	0,52	0,8	0,39	1,72	0,52	0,13
2010	-1,37	-1,37	-1,44	-0,54	0,53	1,12	1,69	0,52	0,24	-0,05	0,73	1,22
2011	0,72	0,56	0,49	1,49	1,49	1,19	-0,64	-0,59	-1,66	0,11	1,72	1,32
2012	1,42	0,32	0,31	-0,63	-0,22	0,51	0,65	1,79	1,27	0,46	0,89	-0,1
2013	0,39	-0,75	-0,02	-0,82	-0,81	-0,29	-0,17	-0,32	-0,43	0,43	0,48	1,75
2014	1,19	1,06	-0,85	-0,32	-0,26	0,19	0,77	1,56	0,9	0,81	0,33	0,25
2015	-0,66	-0,99	-1,1	-0,24	-0,15	-0,35	-0,81	-0,42	-1,05	-0,75	-0,97	-1,51
2016	-0,15	-0,22	0,1	-2,09	-1,83	-1,19	-1,06	-0,97	-0,81	-0,6	0,27	0,17
2017	-0,22	-0,5	-0,72	-0,35	-0,36	-0,17	1,14	0,4	0,39	-0,84	-0,7	-0,04
2018	-0,27	0,82	0,75	1,83	1,41	1,75	0,26	-0,73				

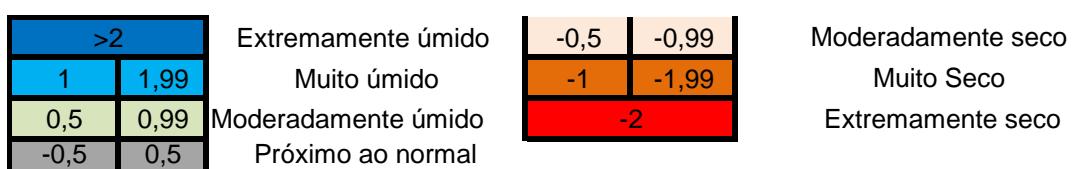


Apêndice 8-

Classificação da situação de seca pelo método SPI-06 da estação pluviométrica Barra de São Francisco.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1948		1,02	1,09	0,78	0,72	0,19	1,1	0,9	0,37	0,12	0,43	1,06
1949	0,98	1,51	1,34	1,33	1,27	1	1	-0,75	-0,77	0,65	0,8	0,28
1950	-0	-0,3	-0,16	-0,42	-0,8	-0,9	-0,6	-0,18	-0,62	-1,6	-1,04	-1,91
1951	-2,4	-1,8	-1,38	-1,22	-1,4	-0,6	0,1	-0,37	-1,52	-2,3	-2,84	-2,34
1952	-2,4	-2,4	-2,26	-1,85	-1,3	-1,3	-1	-0,41	-0,22	-1,2	-1,68	-1,63
1953	-2,1	-2,2	-2,36	-2,27	-2,3	-2,2	-1,9	-2,64	-1,41	-1,8	-1,68	-1,7
1954	-2	-2,2	-2,39	-2,26	-2,1	-2,3	-1,4	-1,12	-1,03	-0,7	-1,32	-1,8
1955	-1	-1,2	-1,4	-1,26	-1	-0,3	-1,4	-1,05	-0,62	-1,5	-1,59	-1,67
1956	-2,1	-1,9	-1,99	-1,92	-1,9	-1,5	-0,8	-0,76	-0,39	-0,7	-0,09	-0,19
1957	-0,5	-0,7	-0,42	-0,34	-0,4	-0,2	0,5	0,88	0,85	0,42	-0,27	-1,06
1958	-1,4	-1,2	-1,43	-1,18	-1,1	-0,8	-0,4	-0,73	-0,16	-0,9	-2,78	-3,18
1959	-3,3	-3,5	-3,77	-3,82	-3,1	-2,5	-2,2	-1,72	0,96	1,91	1,32	1,07
1960	1,16	1,1	1,31	1,05	1,16	1,28	1,4	1,83	-0,35	-0,7	0,06	0,28
1961	1,07	0,84	0,76	0,9	1,02	1,16	-0,1	-0,01	0,08	-0,3	-2,07	-0,93
1962	-0,2	-0,3	-0,21	-0,13	0,41	0,35	-0,4	-0,17	0,13	0,29	-0,59	1,01
1963	0,6	0,57	0,23	0,25	0,57	-1	-1	-1,57	-1,49	-2,3	-1,49	-1,88
1964	-1,1	-0,9	-0,83	-0,75	-0,5	-0,1	-0,3	-0,09	1,19	1,82	1,49	1,19
1965	0,87	0,68	0,3	0,01	-0,3	-0,2	-0,1	-0,31	0,17	0,73	0,72	-0,52
1966	-0	-0,2	-0,62	-0,79	-1	-0,3	-1,1	-0,79	0,63	0,06	0,76	0,32
1967	-0,2	-0,1	-0,26	-0,29	-1	-0,8	-0,6	-1	-1,72	-1	-0,79	-0,46
1968	-0,5	0,11	0,21	0,17	0,29	0,34	0,9	0,02	-0,3	0,24	-0,39	-0,61
1969	-0,6	-0,8	-0,52	-0,7	-0,3	0,34	0,4	0,74	0,14	0,19	0,13	-0,01
1970	0,92	0,84	0,65	0,75	0,71	0,6	-0,9	-0,87	0,04	0,8	0,63	0,28
1971	0	0,29	0,27	0,24	0,3	0,77	1,1	0,64	0,67	1,41	1,67	1,48
1972	1,23	1,04	1,03	0,76	0,34	-0,1	0,1	0,68	0,95	0,54	0,7	0,61
1973	0,3	-0,1	0,23	0,16	0,09	0,04	0,4	0,8	-0,51	0,51	0,24	-0,17
1974	-0,1	-0	0,33	0,32	0,41	0,81	0,9	1,03	0,15	-0,2	-0,43	-0,52
1975	0,14	0,14	0,1	0,14	0,31	0,62	0,1	0,05	0,3	0,67	0,55	0,05
1976	-0,5	-0,1	-0,29	-0,79	-1	-0,8	-0	-1,28	-0,26	0,49	0,45	0,87
1977	1,03	0,88	0,48	0,36	0,46	0,07	-1	-1,3	-0,38	0,39	0,41	0,11
1978	0,13	0,42	0,32	0,3	0,27	0,53	1,1	0,96	1,75	2	0,91	0,55
1979	0,85	1,05	1,12	0,98	1,22	1,58	1,1	0,66	0,15	-0,4	0,3	0,58
1980	0,8	0,86	0,59	0,95	1,11	1,02	0,8	0,56	1,43	-0,3	-0,87	0,69
1981	0,83	0,99	1,26	1,5	1,83	1,47	1,5	1,51	0,67	1,08	1,52	0,65
1982	0,89	0,69	1,1	1,06	0,71	1,2	1,2	2,1	1,55	0,35	-0,76	-0,84
1983	0	0,42	0,51	0,6	1,09	1,54	1,3	-0,11	0,99	1,18	0,65	1,14
1984	0,63	0,55	0,11	0,07	0,11	-0,8	-0,6	-0,24	0,08	0,44	0,45	0,83
1985	1,78	1,58	1,26	1,21	1,3	1,19	-0,8	-1,18	-0,57	0,73	0,82	1,11
1986	1	0,78	0,52	0,29	0,16	-0,4	-1	-0,06	0,67	0,1	0,01	-0,05
1987	-0,2	-0,7	0,01	0,02	0,06	0,06	0,3	0,75	-1,07	-0,7	0,28	0,32

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1988	0,38	0,13	0,14	0,06	-0,3	-0,51	-1,1	-0,71	-1,7	-0,13	-0,29	0,01
1989	-0,35	-0,1	-0,08	-0,36	-0,3	-0,25	0,3	-0,19	0,03	0,41	0,72	0,45
1990	-0,1	0,07	-0,02	-0,02	-0,2	-0,42	0,36	0,04	0,44	0,56	0,05	-0,16
1991	0,27	0,32	0,59	0,48	0,86	1,26	1,37	1,63	1,34	1,18	0,46	0,68
1992	1,53	1,63	1,56	1,78	1,99	2,17	1,33	1,09	1,78	1,96	1,66	1,52
1993	1,24	0,93	0,5	0,1	-0,1	-0,63	-1,3	-1,25	-0,5	0,11	-0,73	0,45
1994	0,38	0,21	0,51	0,69	1,13	0,61	0,66	1,06	0,33	-1,49	-0,57	-0,53
1995	-0,82	-1	-0,73	-0,37	-0,7	-0,72	0,29	0,88	0,75	0,35	0,55	1,51
1996	0,69	0,51	0,37	0,3	0,2	-1,49	-0,9	-0,82	0,17	-0,12	0,61	0,01
1997	0,21	0,29	0,5	0,53	0,26	0,69	0,46	0,41	-1,4	-0,67	-0,99	-0,95
1998	-0,95	-1,3	-1,21	-1,44	-1,5	-1,56	-1,9	-1,54	-3,8	-1,6	-0,32	-0,42
1999	-0,62	-0,6	0,17	0,08	-0,1	0,14	0,73	1	-1,5	-1,41	-0,28	0,07
2000	0,44	0,7	0,82	1	1,05	1,11	0,91	0,49	0,57	-0,26	0,01	0,28
2001	-0,19	-0,5	-0,78	-0,67	-0,8	-1,44	-1,2	-0,61	0,23	0,36	0,85	0,78
2002	0,88	0,78	0,53	0,53	0,3	0,28	-0,2	-0,16	1,23	0,67	0,07	-0,41
2003	-0,19	-0,4	-0,81	-0,75	-0,9	-0,78	-1,6	-1,52	-1,5	-1,03	-1,34	-0,09
2004	0,44	0,54	0,69	0,93	1,3	1,24	1,09	0,82	0,06	0,13	-0,2	-0,46
2005	-0,2	0,33	0,74	0,59	1,02	1,58	1,86	1,64	1,18	0,65	0,64	0,14
2006	-0,31	-0,6	-0,02	0,12	-0,3	-0,22	0,41	0,85	0,06	0,61	1,16	1,42
2007	1,09	1,34	0,96	1,03	0,89	0,39	0,57	-0,35	0,54	-1	-0,7	-0,52
2008	-0,44	-0,3	-0,35	0,08	0,02	0,11	0,26	-0,04	0,05	-1,64	0,52	0,47
2009	0,82	0,55	0,79	1,17	0,88	1,14	0,86	1,63	1,41	1,64	0,66	0,18
2010	-0,3	-0,6	-0,68	-1,31	-0,8	-0,78	0,13	0,57	0,89	0,82	0,8	1,19
2011	0,58	0,7	1	1,19	1	0,71	1,29	1,21	0,24	-0,28	1,67	1,07
2012	1,23	1,11	0,97	0,87	0,13	0,35	-0,4	0,5	1,13	0,59	1,3	0,23
2013	0,43	-0	-0,15	-0,06	-1	-0,15	-0,9	-0,88	-0,6	0,19	0,36	1,62
2014	1,1	0,95	0,82	0,77	0,78	-0,75	-0,1	0,37	0,65	0,94	0,71	0,42
2015	-0,28	-0,5	-0,45	-0,66	-0,9	-1,14	-0,5	-0,33	-1	-1,11	-1,13	-1,68
2016	-0,35	-0,7	-0,82	-0,85	-0,8	-0,21	-2,3	-1,96	-1,5	-1,09	0,02	0
2017	-0,38	-0,3	-0,34	-0,38	-0,6	-0,75	0,02	-0,23	0,05	-0,01	-0,62	0,03
2018	-0,47	0,3	0,39	0,78	1,16	1,1	1,8	1,09				

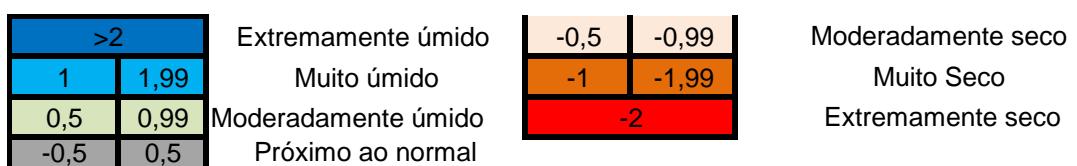


Apêndice 9-

Classificação da situação de seca pelo método SPI-09 da estação pluviométrica Barra de São Francisco.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1948					1,13	1,13	0,89	0,71	0,11	0,73	0,79	1,16
1949	1,1	1,5	1,27	1,12	1,12	1,25	1,34	1,28	0,83	1,07	0,12	0,18
1950	-0	-0,2	-0,27	-0,19	-0,31	-0,23	-0,55	-0,84	-1,01	-1,12	-0,9	-1,89
1951	-2,4	-1,7	-1,4	-1,41	-1,6	-1,47	-1,33	-1,45	-0,9	-0,64	-2	-2,44
1952	-2,4	-2,3	-2,38	-2,2	-2,11	-2,11	-1,92	-1,27	-1,31	-1,37	-1,52	-1,61
1953	-2,2	-2,1	-2,18	-2,28	-2,62	-2,53	-2,52	-2,49	-2,24	-2,14	-2,51	-2,07
1954	-2,3	-2,3	-2,31	-2,28	-2,19	-2,48	-2,15	-2,08	-2,18	-1,66	-1,64	-2,07
1955	-1	-1,2	-1,37	-1,35	-1,28	-1,26	-1,31	-1,1	-0,66	-1,99	-1,66	-1,47
1956	-2,1	-2	-2,15	-2,12	-2,05	-1,83	-1,76	-1,62	-1,65	-1,3	-0,69	-0,22
1957	-0,4	-0,6	-0,49	-0,56	-0,48	-0,19	0,05	-0,18	-0,18	-0,07	0	-0,61
1958	-0,8	-0,9	-1,35	-1,37	-1,2	-1,2	-1,12	-1,17	-1,02	-0,97	-2,12	-2,32
1959	-2,8	-3,5	-3,7	-3,71	-3,53	-3,47	-3,5	-2,91	-1,24	0,1	0,5	0,89
1960	1,11	1,02	1,52	1,47	1,45	1,15	1,05	1,21	1,33	0,98	1,07	0,02
1961	1,06	0,92	0,79	0,66	0,72	0,81	1,03	0,98	1	-0,69	-1,44	-0,68
1962	0	-0,3	-0,32	-0,39	-0,35	-0,24	-0,11	0,38	0,38	-0,27	-0,61	0,94
1963	0,61	0,55	0,26	0,26	0,2	0,11	0,08	0,43	-1,34	-1,59	-1,94	-1,98
1964	-1,3	-1	-1	-1,01	-0,94	-0,9	-0,78	-0,42	0,5	0,86	1,04	1,05
1965	0,84	0,73	0,63	0,59	0,41	0,3	0,07	-0,21	-0,22	0,19	0,22	-0,46
1966	0,06	-0,1	-0,59	-0,53	-0,49	-0,59	-0,69	-0,96	-0,11	-1,06	0,16	0,29
1967	-0,1	-0,1	-0,11	-0,34	-0,35	-0,45	-0,41	-1,04	-1,09	-0,91	-1,13	-0,77
1968	-0,7	0,04	0,07	0	-0,04	0,02	0,18	0,39	0,44	0,83	-0,58	-0,92
1969	-0,6	-0,7	-0,39	-0,59	-0,57	-0,29	-0,39	-0,13	0,06	-0,09	0,3	0,24
1970	1,15	0,93	0,48	0,49	0,46	0,47	0,69	0,72	0,78	-0,1	-0,07	0,01
1971	-0,1	0,33	0,41	0,46	0,42	0,47	0,23	0,29	0,62	1,58	1,63	1,71
1972	1,21	1,03	0,92	1,04	0,99	0,97	0,69	0,47	0,23	0,4	0,69	0,56
1973	0,21	0,07	0,44	0,33	0,22	0,15	0,18	0,03	-0,06	0,49	0,67	-0,29
1974	-0,1	-0,1	0,27	0,38	0,4	0,43	0,21	0,27	0,63	0,81	0,48	-0,29
1975	0,01	0,03	-0,02	0,15	0,13	0,17	0,07	0,26	0,55	0,47	0,45	0,16
1976	-0,6	-0,1	-0,31	-0,43	-0,42	-0,47	-0,8	-0,99	-0,62	0,21	-0,21	0,62
1977	1,01	0,82	0,55	0,44	0,54	0,47	0,41	0,32	-0,13	-0,78	-0,17	0,11
1978	0,2	0,31	0,2	0,29	0,43	0,45	0,62	0,54	0,9	1,52	0,84	0,73
1979	1,15	1,26	1,32	1,17	1,08	1,07	0,9	1,19	1,58	0,93	0,55	0,54
1980	0,7	0,86	0,59	0,83	0,94	0,93	1,04	1,01	0,89	0,31	-0,17	1,21
1981	0,93	0,92	1,16	1,21	1,27	1,36	1,55	1,83	1,36	1,67	1,91	0,89
1982	0,94	0,73	1,01	1,15	1,12	1,16	1,06	0,92	1,48	1,14	0,6	-0,56
1983	0,01	0,65	0,72	0,6	0,38	0,38	0,57	0,96	1,87	1,66	0,55	0,97
1984	0,59	0,46	0,43	0,41	0,41	0	-0,14	0,06	-0,59	0,06	0,22	0,66
1985	1,63	1,54	1,29	1,3	1,18	1,12	1,12	1,23	1,14	-0,01	0,13	0,94

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1986	0,88	0,74	0,48	0,53	0,47	0,52	0,21	0,37	-0,2	-0,6	-0,47	-0
1987	-0,33	-0,39	0,11	0,08	-0,19	-0,17	-0,2	-0,07	-0,1	0,23	0,77	0,06
1988	0,19	0,02	0,08	0,03	-0,05	-0,08	-0,1	-0,41	-0,7	-0,7	-0,54	-0,3
1989	-0,53	-0,15	-0,18	-0,24	-0,33	-0,1	-0,3	-0,09	-0,3	0,29	0,13	0,4
1990	-0,03	0,25	-0,01	0,01	0	-0,01	0	-0,12	-0,3	0,49	-0,06	-0,1
1991	0,29	0,34	0,62	0,52	0,63	0,65	0,78	1,05	1,48	1,25	0,99	0,79
1992	1,8	1,79	1,67	1,65	1,58	1,63	1,86	2,11	2,43	1,97	1,58	1,69
1993	1,32	1,11	0,74	0,61	0,52	0,45	0,11	-0,1	-0,8	-1	-1,38	0,37
1994	0,39	0,2	0,41	0,61	0,64	0,67	0,6	0,94	0,35	0,11	0,51	-0,1
1995	-0,94	-1,21	-0,9	-0,61	-0,62	-0,65	-0,3	-0,48	-0,5	0,23	0,73	1,53
1996	0,75	0,6	0,48	0,27	0,25	0,27	0,24	0,11	-1,1	-0,7	0,13	-0,1
1997	0,14	0,22	0,58	0,47	0,47	0,3	0,36	0,08	0,57	0,36	-0,21	-1,3
1998	-1,21	-1,45	-1,22	-1,26	-1,4	-1,54	-1,8	-1,73	-2	-1,9	-0,74	-0,9
1999	-0,94	-0,83	-0,02	-0,07	-0,06	-0,03	-0	-0,19	-0	0,18	0,51	-0,3
2000	0,34	0,62	0,72	0,71	0,76	0,79	0,99	0,97	1,21	0,66	0,32	0,27
2001	-0,21	-0,51	-0,6	-0,68	-0,6	-0,75	-0,6	-0,86	-1,3	-0,8	0,42	0,73
2002	0,89	0,72	0,55	0,53	0,6	0,58	0,62	0,3	0,56	-0	-0,12	-0,3
2003	-0,07	-0,33	-0,5	-0,57	-0,7	-1,09	-1	-1,01	-0,8	-1,5	-1,83	-0,5
2004	0,21	0,45	0,64	0,79	0,71	0,75	0,92	1,25	1,07	0,98	0,33	-0,3
2005	-0,22	0,32	0,61	0,55	0,71	0,9	0,82	1,14	1,6	1,56	1,22	0,46
2006	0,01	-0,36	0,03	0,03	-0,12	-0,15	-0	-0,38	-0	0,81	1,43	1,26
2007	0,97	1,26	1,02	1,14	1,19	1,02	0,93	0,72	0,32	0,24	-0,54	-0,3
2008	-0,61	-0,41	-0,36	-0,06	-0,17	-0,27	-0,1	-0,12	-0	-0,1	0,51	0,52
2009	0,61	0,43	0,71	0,93	0,94	1,01	1,2	0,92	1,16	1,49	1,34	0,6
2010	-0,25	-0,48	-0,59	-0,5	-0,38	-0,43	-0,9	-0,7	-0,7	0,03	0,83	1,37
2011	0,83	0,73	0,98	1,05	1,02	1,12	1,1	0,89	0,46	1,14	2,01	1,27
2012	1,13	1,04	0,81	0,79	0,91	0,98	0,92	0,4	0,61	-0,2	0,92	0,3
2013	0,49	0,23	0,07	0,03	-0,28	-0,22	-0,1	-1,02	-0,3	-0,6	-0,14	1,52
2014	1,04	0,9	0,73	0,76	0,75	0,79	0,84	0,95	-0,5	0,25	0,39	0,4
2015	-0,17	-0,27	-0,28	-0,37	-0,56	-0,52	-0,8	-0,96	-1,4	-0,8	-1	-1,7
2016	-0,5	-0,72	-0,93	-0,95	-1,07	-0,99	-1	-0,91	-0,4	-2,2	-0,78	-0,3
2017	-0,56	-0,38	-0,44	-0,49	-0,39	-0,38	-0,2	-0,55	-0,7	-0,4	-0,75	-0,1
2018	-0,27	0,32	0,41	0,56	0,67	0,66	0,78	1,04				



Apêndice 10-

Classificação da situação de seca pelo método SPI-12 estação pluviométrica Barra de São Francisco.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1948								1,11	1,09	0,73	0,72	0,76
1949	1,22	1,6	1,36	1,22	1,12	1,19	1,12	1,13	1,16	1,39	1,33	0,77
1950	0,39	-0,51	-0,35	-0,2	-0,23	-0,33	-0,3	-0,32	-0,3	-0,83	-1,18	-1,76
1951	-2,06	-1,57	-1,48	-1,52	-1,56	-1,49	-1,5	-1,6	-1,7	-1,78	-2,33	-1,75
1952	-1,59	-2,08	-2,51	-2,26	-2,09	-2,23	-2,3	-2,02	-2,1	-2,1	-1,84	-1,93
1953	-2,15	-1,98	-2,17	-2,32	-2,48	-2,35	-2,5	-2,74	-2,6	-2,67	-2,63	-2,5
1954	-2,5	-2,79	-2,6	-2,5	-2,33	-2,41	-2,2	-2,17	-2,5	-2,28	-2,29	-2,58
1955	-1,46	-1,45	-1,6	-1,32	-1,31	-1,25	-1,4	-1,38	-1,5	-1,64	-1,5	-1,24
1956	-2,36	-2,03	-2,01	-2,13	-2,13	-1,98	-2	-1,83	-1,9	-2	-1,43	-1,02
1957	-0,81	-0,93	-0,52	-0,51	-0,4	-0,26	-0,2	-0,28	-0,2	-0,23	-0,52	-0,78
1958	-0,84	-0,64	-1,04	-0,88	-0,92	-1,14	-1,3	-1,3	-1,4	-1,41	-1,94	-2,18
1959	-2,38	-2,93	-3,03	-3,24	-3,51	-3,47	-3,5	-3,38	-2,4	-1,56	-0,92	-0,27
1960	0,38	0,61	1,44	1,43	1,39	1,36	1,47	1,48	1,2	0,83	0,95	0,96
1961	1,46	1,35	0,65	0,65	0,79	0,84	0,78	0,69	0,71	0,75	0,24	0,27
1962	-0,27	-0,3	-0,22	-0,23	-0,34	-0,34	-0,4	-0,35	-0,2	-0,09	0,06	0,81
1963	0,3	0,43	0,22	0,27	0,19	0,15	0,1	0,09	-0,1	-0,23	-0,07	-1,83
1964	-1,38	-1,34	-1,15	-1,21	-1,03	-1,07	-1	-0,82	-0,5	-0,02	0,35	0,72
1965	0,56	0,55	0,54	0,56	0,47	0,63	0,64	0,46	0,28	0,19	0,06	-0,51
1966	-0,09	-0,34	-0,57	-0,46	-0,38	-0,57	-0,5	-0,47	-0,5	-0,75	-0,39	-0,04
1967	-0,62	-0,37	-0,12	-0,27	-0,33	-0,29	-0,4	-0,42	-0,6	-0,58	-1,17	-0,86
1968	-0,77	-0,22	-0,12	-0,09	-0,11	-0,11	0,01	0,06	0,09	0,18	0,02	-0,19
1969	-0,04	-0,74	-0,59	-0,56	-0,43	-0,19	-0,3	-0,42	-0,5	-0,63	-0,22	0,15
1970	0,88	0,95	0,63	0,69	0,56	0,31	0,43	0,48	0,6	0,88	0,79	0,5
1971	-0,39	-0,03	0,24	0,41	0,46	0,59	0,45	0,4	0,37	0,62	1,01	1,38
1972	1,42	1,09	1,11	1,03	0,99	0,87	0,98	1,05	1,15	0,81	0,54	0,27
1973	0,21	0,14	0,41	0,26	0,34	0,35	0,34	0,17	0,08	0,25	0,13	-0,14
1974	0,03	0,23	0,19	0,39	0,37	0,37	0,28	0,3	0,31	0,21	0,11	0,2
1975	0,47	0,45	0,1	0,05	0,04	0,06	0,09	0,09	0,12	0,28	0,45	0,37
1976	-0,41	-0,1	-0,23	-0,49	-0,43	-0,48	-0,4	-0,47	-0,4	-0,6	-0,52	0,11
1977	0,82	0,47	0,39	0,42	0,49	0,54	0,49	0,44	0,35	0,4	0,5	0,05
1978	-0,34	0,01	0,21	0,34	0,34	0,33	0,57	0,63	0,7	0,89	0,59	0,62
1979	1,14	1,21	1,44	1,4	1,26	1,27	1,1	1,06	1,09	0,82	1,09	1,34
1980	1,1	0,94	0,57	0,75	0,95	0,92	0,91	0,86	0,86	0,8	0,6	1,02
1981	0,98	1,03	1,49	1,29	1,22	1,27	1,25	1,28	1,32	1,66	2,09	1,3
1982	1,35	1,09	1,18	1,19	1,16	1,07	1,16	1,27	1,36	1,05	0,27	0,35
1983	0,54	1,12	0,83	0,6	0,59	0,6	0,57	0,29	0,67	0,86	1,12	1,63
1984	1,05	0,43	0,31	0,38	0,33	0,32	0,24	0,37	0,08	0,14	0,24	0,09
1985	1,32	1,37	1,22	1,17	1,15	1,16	1,22	1,13	1,1	1,3	1,36	1,38
1986	0,53	0,39	0,37	0,42	0,44	0,49	0,47	0,62	0,6	0,25	0,09	-0,31
1987	-0,65	-0,63	0,14	0,01	0,01	-0,05	-0,1	-0,29	-0,2	-0,2	0,13	0,18

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1988	0,41	0,34	-0,1	-0,14	-0,14	-0,13	-0,11	-0,13	-0,2	-0,03	-0,42	-0,35
1989	-0,78	-0,31	-0,41	-0,39	-0,4	-0,19	-0,18	-0,15	-0,11	-0,25	0,06	0,09
1990	0	-0,04	-0,04	0,06	0,17	0	0,03	0,03	0,04	0,1	-0,16	-0,42
1991	0,32	0,25	0,63	0,54	0,65	0,68	0,79	0,8	0,83	0,75	0,85	1,17
1992	1,8	1,94	1,76	1,87	1,72	1,74	1,72	1,69	1,84	2,18	2,28	2,27
1993	1,55	1,14	0,89	0,69	0,7	0,68	0,63	0,49	0,35	0,08	-0,42	-0,11
1994	-0,18	-0,19	0,37	0,62	0,63	0,58	0,53	0,49	0,52	0,32	0,71	0,04
1995	-0,33	-0,41	-0,63	-0,7	-0,77	-0,81	-0,52	-0,49	-0,51	-0,28	-0,27	0,67
1996	0,64	0,7	0,5	0,33	0,34	0,37	0,22	0,18	0,35	0,21	0,38	-0,84
1997	-0,22	-0,01	0,49	0,42	0,42	0,38	0,32	0,33	0,22	0,31	-0,21	-0,1
1998	-0,53	-0,91	-1,49	-1,47	-1,55	-1,53	-1,54	-1,61	-1,83	-1,85	-1,29	-1,21
1999	-1,3	-1,04	-0,33	-0,29	-0,24	-0,21	-0,15	-0,14	-0,14	-0,29	-0,25	0,07
2000	0,63	0,91	0,55	0,64	0,7	0,69	0,69	0,7	0,87	0,86	0,83	0,84
2001	0,25	-0,26	-0,6	-0,69	-0,62	-0,58	-0,65	-0,64	-0,71	-0,54	-0,2	-0,21
2002	0,32	0,51	0,53	0,54	0,55	0,59	0,61	0,59	0,75	0,64	0,22	-0,12
2003	-0,29	-0,41	-0,41	-0,45	-0,65	-0,76	-0,79	-0,78	-1,13	-1,04	-1,36	-0,57
2004	-0,22	0,08	0,41	0,62	0,63	0,71	0,77	0,68	0,64	0,88	0,98	0,55
2005	0,34	0,53	0,7	0,54	0,7	0,78	0,75	0,82	0,93	0,69	1,05	1,1
2006	0,72	0,17	0,25	0,26	0,05	-0,1	-0,09	-0,2	-0,05	0,25	0,32	0,82
2007	1,03	1,43	0,92	1,05	1,12	1,08	1,06	1,06	1	0,76	0,45	-0,1
2008	-0,12	-0,39	-0,22	-0,19	-0,29	-0,29	-0,26	-0,28	-0,36	-0,33	0,21	0,31
2009	0,74	0,44	0,75	0,77	0,85	0,93	0,96	0,97	1,04	1,52	0,95	0,8
2010	0,14	0,15	-0,25	-0,45	-0,28	-0,36	-0,22	-0,33	-0,42	-0,88	-0,23	0,38
2011	0,48	0,77	1,13	1,24	1,05	1,1	0,97	0,94	0,98	1,04	1,5	1,06
2012	1,52	1,35	0,97	0,7	0,85	0,82	0,84	1,07	1,14	0,94	0,69	0,31
2013	0,14	0,1	0,12	0,09	-0,02	0	-0,02	-0,33	-0,31	-0,04	-0,6	0,99
2014	0,6	0,62	0,67	0,71	0,71	0,71	0,82	0,89	0,89	0,94	0,89	-0,19
2015	-0,33	-0,37	-0,29	-0,28	-0,32	-0,35	-0,49	-0,61	-0,68	-0,97	-1,28	-1,82
2016	-0,57	-0,74	-1,03	-1,08	-1,1	-1,1	-1,1	-1,16	-1,14	-1,15	-0,64	-0,19
2017	-1,19	-0,81	-0,65	-0,64	-0,48	-0,48	-0,33	-0,35	-0,35	-0,41	-0,81	-0,47
2018	-0,42	0,16	0,35	0,67	0,69	0,67	0,56	0,58				



Apêndice 11-

Classificação da situação de seca pelo método SPI-24 da estação pluviométrica Barra de São Francisco.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1949								1,33	1,3	1,22	1,17	0,86
1950	0,94	0,77	0,67	0,66	0,58	0,57	0,54	0,53	0,53	0,46	0,26	-0,38
1951	-0,78	-1,23	-1,06	-1	-1,06	-1,1	-1,07	-1,14	-1,16	-1,52	-2,03	-2,1
1952	-2,17	-2,21	-2,35	-2,31	-2,26	-2,3	-2,3	-2,23	-2,27	-2,29	-2,46	-2,19
1953	-2,22	-2,46	-2,8	-2,83	-2,84	-2,86	-2,93	-2,91	-2,78	-2,81	-2,61	-2,62
1954	-2,77	-2,86	-2,85	-2,97	-3	-2,97	-2,89	-3,01	-3,03	-2,92	-2,9	-3,02
1955	-2,31	-2,49	-2,48	-2,29	-2,22	-2,22	-2,19	-2,17	-2,35	-2,3	-2,22	-2,19
1956	-2,24	-2,1	-2,17	-2,11	-2,12	-2	-2,07	-1,98	-2,06	-2,16	-1,75	-1,36
1957	-1,79	-1,75	-1,44	-1,52	-1,46	-1,28	-1,21	-1,21	-1,18	-1,21	-1,14	-1,09
1958	-1	-0,97	-0,95	-0,88	-0,84	-0,87	-0,89	-0,95	-0,93	-0,94	-1,38	-1,69
1959	-1,82	-1,92	-2,26	-2,26	-2,4	-2,58	-2,69	-2,65	-2,23	-1,77	-1,66	-1,32
1960	-0,91	-0,9	-0,22	-0,26	-0,36	-0,37	-0,28	-0,24	-0,27	-0,25	0,1	0,42
1961	1,09	1,16	1,24	1,26	1,32	1,33	1,36	1,31	1,1	0,89	0,67	0,7
1962	0,76	0,69	0,26	0,25	0,29	0,32	0,27	0,21	0,29	0,38	0,13	0,61
1963	-0,01	0,07	-0,02	0	-0,11	-0,15	-0,19	-0,19	-0,2	-0,22	-0,05	-0,37
1964	-0,56	-0,45	-0,5	-0,51	-0,49	-0,54	-0,55	-0,44	-0,34	-0,18	0,13	-0,44
1965	-0,38	-0,37	-0,28	-0,3	-0,29	-0,19	-0,16	-0,19	-0,12	0,07	0,2	0,14
1966	0,26	0,13	0	0,07	0,05	0,06	0,12	-0,01	-0,11	-0,33	-0,22	-0,35
1967	-0,44	-0,45	-0,43	-0,48	-0,47	-0,56	-0,58	-0,58	-0,66	-0,81	-0,92	-0,54
1968	-0,85	-0,38	-0,17	-0,26	-0,3	-0,28	-0,29	-0,25	-0,33	-0,25	-0,65	-0,64
1969	-0,49	-0,6	-0,44	-0,43	-0,36	-0,22	-0,22	-0,25	-0,26	-0,27	-0,15	-0,06
1970	0,49	0,2	0,05	0,1	0,08	0,05	0,06	0,03	0,07	0,19	0,33	0,35
1971	0,31	0,56	0,5	0,64	0,59	0,52	0,51	0,5	0,54	0,84	1,01	1,09
1972	0,68	0,65	0,8	0,85	0,86	0,87	0,85	0,87	0,89	0,81	0,87	0,97
1973	0,98	0,75	0,89	0,77	0,79	0,73	0,79	0,74	0,73	0,6	0,36	0,05
1974	0,11	0,2	0,33	0,36	0,4	0,41	0,35	0,25	0,19	0,24	0,1	0
1975	0,27	0,38	0,14	0,24	0,22	0,23	0,2	0,2	0,22	0,25	0,29	0,3
1976	0,03	0,19	-0,1	-0,29	-0,27	-0,29	-0,24	-0,25	-0,18	-0,19	-0,05	0,25
1977	0,26	0,21	0,08	-0,04	0,03	0,04	0,02	-0,02	-0,03	-0,12	-0,01	0,06
1978	0,29	0,26	0,33	0,43	0,48	0,5	0,61	0,61	0,59	0,73	0,6	0,37
1979	0,51	0,75	1	1,07	0,98	0,98	1	1	1,03	0,96	0,95	1,13
1980	1,29	1,27	1,2	1,3	1,33	1,31	1,2	1,14	1,12	0,91	0,95	1,35
1981	1,19	1,15	1,23	1,22	1,3	1,31	1,29	1,28	1,26	1,43	1,59	1,33
1982	1,34	1,24	1,56	1,48	1,43	1,41	1,44	1,52	1,55	1,56	1,43	0,96
1983	1,1	1,3	1,17	1,07	1,05	1	1,03	0,94	1,18	1,09	0,79	1,18
1984	0,91	0,92	0,66	0,56	0,53	0,53	0,46	0,36	0,42	0,57	0,78	1,05
1985	1,37	1,08	0,91	0,93	0,9	0,9	0,89	0,9	0,7	0,85	0,94	0,88
1986	1,08	1,06	0,94	0,96	0,96	1	1,02	1,04	0,98	0,91	0,86	0,69
1987	-0,06	-0,14	0,27	0,24	0,25	0,24	0,21	0,19	0,2	0	0,09	-0,1
1988	-0,14	-0,17	0	-0,11	-0,11	-0,15	-0,15	-0,3	-0,29	-0,17	-0,2	-0,12

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1989	-0,2	0,01	-0,33	-0,35	-0,37	-0,24	-0,21	-0,21	-0,22	-0,2	-0,24	-0,18
1990	-0,47	-0,23	-0,29	-0,22	-0,17	-0,15	-0,12	-0,11	-0,08	-0,12	-0,09	-0,22
1991	0,16	0,1	0,34	0,34	0,48	0,41	0,49	0,49	0,5	0,47	0,4	0,49
1992	1,29	1,38	1,44	1,49	1,46	1,49	1,53	1,51	1,58	1,74	1,84	2,02
1993	1,95	1,84	1,57	1,57	1,49	1,49	1,44	1,34	1,33	1,42	1,26	1,4
1994	0,87	0,6	0,73	0,76	0,79	0,74	0,67	0,57	0,48	0,2	0,17	-0,07
1995	-0,34	-0,39	-0,14	-0,02	-0,04	-0,1	0,01	0,01	0,01	0	0,25	0,39
1996	0,18	0,19	-0,06	-0,22	-0,25	-0,25	-0,2	-0,2	-0,1	-0,07	0,04	-0,06
1997	0,24	0,4	0,56	0,42	0,43	0,43	0,29	0,28	0,31	0,27	0,07	-0,57
1998	-0,47	-0,55	-0,47	-0,53	-0,57	-0,59	-0,64	-0,66	-0,82	-0,76	-0,87	-0,76
1999	-1,09	-1,2	-1,05	-1,05	-1,06	-1,04	-0,98	-1,01	-1,08	-1,19	-0,89	-0,64
2000	-0,29	0,04	0,13	0,21	0,28	0,29	0,32	0,33	0,44	0,34	0,34	0,52
2001	0,49	0,41	-0,01	0	0,08	0,1	0,06	0,07	0,15	0,22	0,37	0,37
2002	0,3	0,14	-0,02	-0,07	-0,02	0,02	0	-0,01	0,07	0,07	-0,02	-0,23
2003	0	0,06	0,07	0,06	-0,04	-0,07	-0,07	-0,08	-0,13	-0,16	-0,6	-0,44
2004	-0,34	-0,21	0	0,11	0,01	0,01	0,05	-0,01	-0,21	0	-0,07	0
2005	0,04	0,35	0,64	0,67	0,78	0,88	0,9	0,88	0,9	0,88	1,15	0,94
2006	0,59	0,4	0,55	0,45	0,44	0,41	0,39	0,38	0,52	0,52	0,78	1,09
2007	1	0,98	0,68	0,79	0,72	0,62	0,6	0,54	0,56	0,56	0,41	0,41
2008	0,55	0,71	0,43	0,55	0,54	0,52	0,51	0,5	0,4	0,25	0,35	0,09
2009	0,36	0,03	0,32	0,36	0,35	0,41	0,44	0,44	0,43	0,77	0,66	0,63
2010	0,5	0,33	0,31	0,21	0,36	0,37	0,46	0,42	0,4	0,52	0,43	0,67
2011	0,34	0,54	0,56	0,55	0,5	0,49	0,47	0,4	0,36	0,18	0,8	0,83
2012	1,18	1,25	1,22	1,16	1,13	1,15	1,07	1,19	1,22	1,12	1,26	0,79
2013	1,01	0,89	0,64	0,46	0,5	0,5	0,49	0,48	0,53	0,52	0,07	0,74
2014	0,41	0,41	0,45	0,47	0,41	0,42	0,48	0,36	0,36	0,52	0,21	0,48
2015	0,16	0,16	0,23	0,26	0,24	0,22	0,23	0,22	0,17	0,07	-0,1	-1,1
2016	-0,56	-0,69	-0,79	-0,84	-0,88	-0,91	-1	-1,1	-1,1	-1,27	-1,14	-1,11
2017	-1,05	-0,96	-1,02	-1,07	-0,99	-0,99	-0,89	-0,93	-0,89	-0,93	-0,88	-0,43
2018	-0,96	-0,38	-0,17	0,05	0,14	0,13	0,13	0,14				

>2	1,99
1	1,99
0,5	0,99
-0,5	0,5

Extremamente úmido
Muito úmido
Moderadamente úmido
Próximo ao normal

-0,5	-0,99
-1	-1,99
-2	

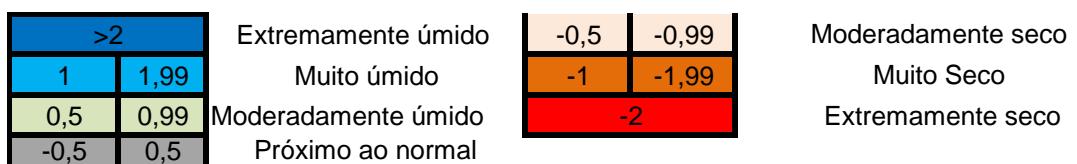
Moderadamente seco
Muito Seco
Extremamente seco

Apêndice 12-

Classificação da situação de seca pelo método SPI-48 da estação pluviométrica Barra de São Francisco.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1951								0,27	0,23	0,01	-0,22	-0,48
1952	-0,46	-0,58	-0,71	-0,7	-0,75	-0,77	-0,8	-0,77	-0,79	-0,85	-1,06	-1,41
1953	-1,7	-2,09	-2,12	-2,1	-2,15	-2,21	-2,2	-2,27	-2,22	-2,46	-2,69	-2,75
1954	-2,87	-2,91	-2,98	-3,03	-3,03	-3,07	-3	-3,08	-3,09	-3,02	-3,12	-3,01
1955	-2,65	-2,86	-3,03	-2,95	-2,92	-2,96	-3	-2,98	-3	-2,97	-2,81	-2,8
1956	-2,92	-2,84	-2,87	-2,9	-2,94	-2,87	-2,9	-2,91	-2,95	-2,94	-2,66	-2,45
1957	-2,4	-2,43	-2,22	-2,19	-2,12	-2,03	-2	-1,98	-2,03	-2,02	-1,93	-1,89
1958	-1,86	-1,74	-1,76	-1,69	-1,67	-1,65	-1,7	-1,71	-1,72	-1,77	-1,83	-1,79
1959	-2,13	-2,13	-2,12	-2,18	-2,21	-2,21	-2,2	-2,21	-1,98	-1,74	-1,64	-1,43
1960	-1,14	-1,11	-0,69	-0,68	-0,72	-0,75	-0,7	-0,71	-0,71	-0,71	-0,71	-0,63
1961	-0,21	-0,19	-0,26	-0,24	-0,24	-0,29	-0,3	-0,31	-0,35	-0,33	-0,44	-0,27
1962	-0,05	-0,09	-0,02	-0,04	-0,07	-0,06	-0	-0,04	-0,01	0,05	0,1	0,55
1963	0,61	0,69	0,69	0,72	0,7	0,7	0,7	0,7	0,54	0,39	0,34	0,18
1964	0,12	0,13	-0,16	-0,17	-0,14	-0,14	-0,2	-0,15	-0,05	0,09	0,12	0,09
1965	-0,26	-0,21	-0,21	-0,21	-0,27	-0,24	-0,2	-0,24	-0,22	-0,12	0,06	-0,16
1966	-0,2	-0,22	-0,32	-0,28	-0,28	-0,31	-0,3	-0,28	-0,29	-0,33	-0,08	-0,49
1967	-0,52	-0,51	-0,44	-0,48	-0,47	-0,47	-0,5	-0,47	-0,48	-0,44	-0,41	-0,25
1968	-0,35	-0,18	-0,14	-0,14	-0,18	-0,17	-0,1	-0,17	-0,29	-0,36	-0,53	-0,61
1969	-0,58	-0,64	-0,54	-0,56	-0,51	-0,49	-0,5	-0,51	-0,56	-0,65	-0,63	-0,38
1970	-0,2	-0,14	-0,11	-0,12	-0,16	-0,17	-0,2	-0,15	-0,18	-0,06	-0,19	-0,18
1971	-0,13	-0,03	0,01	0,11	0,12	0,15	0,14	0,14	0,15	0,33	0,5	0,59
1972	0,63	0,45	0,46	0,52	0,52	0,51	0,5	0,52	0,54	0,55	0,67	0,73
1973	0,71	0,7	0,75	0,77	0,75	0,68	0,71	0,71	0,71	0,8	0,77	0,65
1974	0,42	0,45	0,61	0,66	0,69	0,7	0,66	0,64	0,61	0,58	0,54	0,55
1975	0,69	0,6	0,56	0,55	0,55	0,52	0,54	0,54	0,53	0,46	0,34	0,16
1976	0,04	0,18	0,09	0,02	0,05	0,04	0,03	-0,02	-0,02	0	0	0,11
1977	0,26	0,29	0,09	0,07	0,11	0,11	0,09	0,08	0,08	0,05	0,13	0,17
1978	0,15	0,22	0,09	0,06	0,09	0,1	0,2	0,21	0,23	0,3	0,29	0,32
1979	0,4	0,51	0,6	0,58	0,56	0,57	0,58	0,58	0,58	0,49	0,53	0,67
1980	0,89	0,86	0,84	0,96	1,01	1,03	1,01	1,01	0,97	0,91	0,86	0,98
1981	0,95	1,05	1,23	1,27	1,26	1,29	1,29	1,31	1,3	1,35	1,44	1,38
1982	1,47	1,39	1,53	1,54	1,54	1,53	1,48	1,54	1,52	1,4	1,35	1,3
1983	1,27	1,35	1,32	1,27	1,3	1,3	1,3	1,28	1,38	1,42	1,36	1,4
1984	1,25	1,19	1,24	1,15	1,1	1,1	1,08	1,12	1,15	1,22	1,25	1,12
1985	1,38	1,31	1,14	1,11	1,08	1,06	1,07	1,05	1,07	1,09	0,96	1,15
1986	1,1	1,08	0,87	0,83	0,82	0,85	0,82	0,81	0,79	0,82	0,91	0,96
1987	0,76	0,53	0,65	0,64	0,63	0,63	0,61	0,63	0,5	0,48	0,57	0,43
1988	0,54	0,5	0,52	0,48	0,48	0,49	0,5	0,46	0,41	0,42	0,37	0,3
1989	-0,19	-0,12	-0,06	-0,09	-0,1	-0,03	-0	-0,03	-0,04	-0,15	-0,12	-0,2
1990	-0,39	-0,27	-0,21	-0,23	-0,2	-0,22	-0,2	-0,26	-0,25	-0,2	-0,2	-0,24

1993	1,25	1,14	1,08	1,09	1,11	1,08	1,09	1,07	1,05	1,08	0,94	1,07
1994	1,2	1,1	1,2	1,26	1,26	1,26	1,25	1,22	1,2	1,15	1,2	1,19
1995	1,02	0,92	0,85	0,91	0,85	0,83	0,85	0,82	0,79	0,84	0,87	1,02
1996	0,57	0,42	0,36	0,3	0,3	0,27	0,25	0,2	0,2	0,05	0,09	-0,12
1997	-0,09	-0,02	0,21	0,2	0,19	0,16	0,13	0,14	0,15	0,12	0,16	-0,11
1998	-0,2	-0,23	-0,34	-0,46	-0,51	-0,52	-0,5	-0,52	-0,55	-0,49	-0,48	-0,49
1999	-0,48	-0,42	-0,24	-0,33	-0,33	-0,33	-0,4	-0,4	-0,42	-0,5	-0,48	-0,74
2000	-0,48	-0,32	-0,22	-0,2	-0,19	-0,19	-0,2	-0,18	-0,21	-0,24	-0,29	-0,13
2001	-0,31	-0,41	-0,61	-0,6	-0,56	-0,55	-0,5	-0,54	-0,52	-0,53	-0,29	-0,16
2002	-0,03	0,06	0,02	0,04	0,11	0,14	0,15	0,17	0,26	0,21	0,16	0,14
2003	0,24	0,23	0	-0,01	-0,02	-0,03	-0,1	-0,03	-0,02	0	-0,14	-0,06
2004	-0,05	-0,08	-0,05	-0,01	-0,05	-0,02	-0	-0,04	-0,11	0,01	-0,08	-0,17
2005	-0,02	0,2	0,37	0,39	0,4	0,45	0,46	0,47	0,44	0,41	0,37	0,31
2006	0,13	0,07	0,28	0,29	0,22	0,21	0,22	0,19	0,16	0,27	0,4	0,62
2007	0,58	0,73	0,71	0,79	0,82	0,83	0,83	0,81	0,82	0,8	0,88	0,75
2008	0,61	0,59	0,51	0,53	0,52	0,5	0,48	0,49	0,51	0,42	0,62	0,67
2009	0,75	0,56	0,53	0,62	0,58	0,56	0,56	0,56	0,55	0,73	0,58	0,56
2010	0,56	0,55	0,38	0,4	0,48	0,48	0,52	0,52	0,44	0,42	0,41	0,41
2011	0,36	0,29	0,46	0,48	0,45	0,48	0,49	0,47	0,43	0,52	0,81	0,8
2012	0,93	0,88	0,85	0,77	0,83	0,85	0,86	0,94	0,93	0,93	0,96	0,8
2013	0,74	0,77	0,64	0,54	0,53	0,53	0,51	0,49	0,49	0,38	0,48	0,86
2014	0,89	0,92	0,93	0,9	0,85	0,88	0,86	0,9	0,9	0,92	0,84	0,69
2015	0,65	0,57	0,46	0,37	0,39	0,38	0,37	0,39	0,38	0,31	-0,05	-0,14
2016	-0,1	-0,16	-0,19	-0,2	-0,26	-0,27	-0,3	-0,39	-0,4	-0,37	-0,51	-0,32
2017	-0,51	-0,46	-0,44	-0,45	-0,42	-0,44	-0,4	-0,4	-0,41	-0,49	-0,58	-0,91
2018	-0,91	-0,65	-0,57	-0,46	-0,43	-0,45	-0,5	-0,54				



Apêndice 13-

Classificação da situação de seca pelo método SRI-01de Shukla e Wood (2007) para a estação
fluviométrica de Boa Esperança

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1963											-1,55	-2,55
1964	-0,2	-0	-0,1	-0,22	-0,39	-0,66	-0,58	0,25	0,13	1,87	0,67	-0,12
1965	0,44	0,84	0,06	0,33	0,16	0,47	0,36	-0,01	-0,4	0,47	0,48	-1,33
1966	-0,6	-0,9	-1,7	-1,02	-0,74	-0,82	-0,42	-0,64	-0,83	-0,53	-0,27	-0,8
1967	-0,9	-0,2	-0,9	-0,76	-0,87	-0,99	-1,16	-1,05	-1,73	-2,04	-1,3	-0,33
1968	-0,2	0,76	1,39	0,05	0,08	-0,03	0,12	0,25	0,56	-0,29	-1,3	-0,72
1969	-0,6	-0,9	-0,1	-1,12	-0,61	0,64	0,12	-0,64	-1,08	-1,12	-1,22	0,65
1970	1,32	0,68	-0,1	-0,22	-0,39	-0,52	0,24	0,36	0,43	0,78	0,35	-0,55
1971	-1,2	-1,5	-0,9	-0,4	-0,87	-0,52	-0,27	-0,01	-0,4	0,12	2,07	0,8
1972	-0,3	-0,6	-0,4	-0,33	-0,5	-0,66	-0,13	-0,01	0,13	-0,18	0,48	0,09
1973	-0,7	-0,8	0,49	0	-0,01	-0,26	-0,13	-0,64	-0,83	1,37	0,06	-0,84
1974	-0	0,07	-0	0,29	0,39	0,08	-0,27	-0,46	-0,6	-0,29	-1,08	-1,38
1975	0,52	-0,2	-1	0	-0,87	-0,82	-0,58	-0,83	-1,08	1,37	1,19	-0,88
1976	-1,6	-0,3	-1,6	-1,64	-1,01	-1,39	-0,95	-1,05	-0,4	-0,29	0,32	1,09
1977	0,77	0,3	-0,5	-0,6	0,08	-0,26	-0,13	-0,64	-0,83	0,02	-0,36	-0,12
1978	0,21	0,63	0,17	0,8	0,39	0,64	2,55	1,48	1,17	1,76	-0,66	0,06
1979	1,39	3,09	2,02	1,58	1,58	1,64	1,63	1,56	1,48	0,55	0,17	-0,48
1980	1,1	1,16	0,31	1,39	1,77	1,51	1,31	1,07	0,94	-0,18	-0,77	1,59
1981	0,68	0,54	1,81	2,29	2,36	2,25	1,84	1,78	1,28	1,37	2,56	0,32
1982	1,46	0,84	1,2	1,71	1,95	1,81	1,63	2,3	1,77	0,3	-1,15	-1,74
1983	0,71	1,44	0,83	0,5	1,05	0,89	0,87	0,69	1,58	1,6	-0,02	1,36
1984	-0,5	-0,3	-0,5	0,33	-0,01	-0,14	-0,13	0,25	0,82	1,25	-0,41	0,84
1985	2,55	1,55	0,96	0,61	0,99	0,96	0,97	0,98	0,94	0,78	0,17	0,35
1986	0,44	-0,3	-0,8	-0,6	-0,29	0,08	0,68	1,4	0,28	-0,53	-0,71	-0,55
1987	-0,5	-1,1	0,34	-0,4	-0,74	-0,66	-0,95	-0,83	-0,21	-1,12	0,7	0,13
1988	-0,1	-0,8	-0,3	-0,84	-1,01	-0,66	-0,95	-0,83	-1,38	0,21	-0,95	0,16
1989	-1,4	-0,6	-0,6	-1,36	-1,54	-0,14	-0,95	-0,83	-0,6	-0,95	0,17	0,9
1990	-0,5	-0,5	-1,2	-1,02	-0,61	-0,82	-0,76	-0,64	0,13	0,3	-0,5	-0,92
1991	0,39	0,52	1,73	1,22	1,58	1,75	1,39	2,05	1,38	0,39	1,04	0,88
1992	1,89	2,76	1,58	1,39	1,62	1,7	1,98	1,4	1,87	2,44	2,4	1,88
1993	1,09	0,88	0,17	0,73	1,21	1,18	0,87	0,79	0,43	0,3	-1,22	1,08
1994	0,91	-0,1	0,96	1,1	1,21	1,04	0,78	0,48	0,28	-0,66	0,14	-0,72
1995	-1,4	-1,3	-0,5	0,65	-0,01	-0,52	0,47	-0,46	-1,08	-0,53	0,21	1,42
1996	0,34	-0,4	-0,9	-0,6	-0,61	-0,66	-0,76	-0,64	0,28	-0,66	1,39	-0,27
1997	0,6	-0,2	1,44	0,42	0,39	0,18	0	0,12	-0,03	-0,08	-1,65	-0,55
1998	-1,2	-1,4	-1,1	-1,12	-1,54	-1,64	-2	-2,01	-2,19	-2,04	-0,1	-0,48
1999	-1,1	-1,9	1,05	-0,84	-0,87	-1,18	-0,76	-1,31	-1,73	-2,04	-0,27	0,5
2000	-0,2	0,16	0,4	0,2	0,32	-0,03	-0,13	-0,3	0,56	-1,3	-0,02	0,82
2001	-0,8	-1,4	-0,8	-1,36	-1,01	-0,82	-1,67	-0,46	-0,03	-0,08	0,55	-0,52
2002	0,81	0,42	0,03	-0,27	0,16	0,08	0	0,12	1,77	-0,4	-0,06	-0,62
2003	0,56	-0,1	-0,9	-0,6	-0,5	-0,66	-0,58	-0,01	0,43	-0,4	-1,38	-0,12

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2004	0,72	0,61	0,75	1,76	1,1	0,81	0,87	0,36	-0,21	0,47	-1,15	-0,07
2005	-0,05	1,13	1,68	0,73	1,05	1,75	1,14	1,15	0,94	-0,8	0,64	0,93
2006	-0,54	-0,93	0,43	0,69	0,08	0,08	0,12	-0,15	0,43	0,47	1,48	2,62
2007	0,77	1,52	0,58	0,94	0,93	0,73	0,58	0,88	1,17	-0,29	-0,55	-1,23
2008	-0,96	0,07	0,03	0,15	-0,29	-0,38	-0,27	-0,01	-0,4	-0,66	0,25	0,23
2009	1,41	0,16	0,43	1,36	0,39	0,73	0,36	0,25	-0,03	1,65	1,34	-1,04
2010	-1,14	-1,27	-0,7	-0,22	-0,01	-0,52	-0,27	-0,46	-1,08	-1,3	-0,02	-0,1
2011	0,34	-0,62	1,52	0,97	0,54	0,18	0	-0,3	-0,83	0,02	0,87	0,77
2012	0,82	-0,15	-0,75	-0,46	-0,1	-0,03	0,12	1,4	0,69	-0,53	1,04	-0,92
2013	-0,42	-0,53	-0,88	-0,6	-0,19	0,08	-0,42	-0,64	-0,6	-0,53	-1,55	2,12
2014	0,17	-0,11	-0,39	-0,16	-0,29	0,18	0,12	0,36	-0,21	-0,18	-0,18	-0,96
2015	-2,34	-1,2	-1,08	-1,12	-1,01	-0,82	-0,95	-0,64	-1,38			
2016		-1,12	-2,39	-2,77	-2,95	-2,92	-2,43	-2,61			-0,66	-0,62
2017	-1,81	-0,29	-1,51	-1,64	-1,34	-1,64	-1,67	-1,62	-1,73			-0,24
2018	-1,36	0,78	0,1	0,15	-0,29	-0,38	-0,95	-1,05				

2	Extremamente úmido	-0,5001	-0,99	Moderadamente seco
1	Muito úmido	-1	-1,99	Muito Seco
0,5	Moderadamente úmido	-2		Extremamente seco
-0,50	Próximo ao normal			

Apêndice 14-

Classificação da situação de seca pelo método SRI-03 de Shukla e Wood (2007) para a estação
fluviométrica de Boa Esperança.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1964	-1,67	-0,92	-0,24	-0,19	-0,25	-0,39	-0,56	-0,35	-0,15	1,11	1,07	0,52
1965	0,27	0,39	0,48	0,49	0,16	0,31	0,32	0,29	-0,04	0,03	0,33	-0,58
1966	-0,84	-1,26	-1,18	-1,43	-1,31	-0,93	-0,7	-0,67	-0,75	-0,88	-0,66	-0,99
1967	-1,13	-0,9	-0,83	-0,66	-0,91	-0,89	-1,03	-1,12	-1,48	-2,03	-2,09	-1,31
1968	-0,84	-0,04	0,58	0,9	0,78	0,03	0,05	0,1	0,25	0,03	-0,98	-1,36
1969	-1,3	-1,03	-0,75	-0,78	-0,56	-0,46	0,05	0,14	-0,55	-1,25	-1,65	-0,27
1970	0,82	1,09	0,9	0,21	-0,23	-0,36	-0,26	0,01	0,3	0,55	0,46	-0,19
1971	-0,87	-1,35	-1,5	-1,11	-0,77	-0,59	-0,61	-0,3	-0,31	-0,17	1,67	1,53
1972	0,9	-0,05	-0,6	-0,6	-0,46	-0,49	-0,47	-0,3	-0,09	-0,17	0,23	0,08
1973	-0,29	-0,62	-0,47	-0,14	0,23	-0,08	-0,14	-0,35	-0,62	0,34	0,31	-0,33
1974	-0,52	-0,4	-0,08	0,05	0,16	0,27	0,12	-0,21	-0,55	-0,62	-1,15	-1,73
1975	-0,61	-0,29	-0,06	-0,47	-0,63	-0,42	-0,81	-0,79	-0,97	0,26	1,16	0,32
1976	-0,64	-1,24	-1,35	-1,16	-1,57	-1,42	-1,15	-1,19	-0,97	-0,75	-0,03	0,76
1977	0,93	0,83	0,33	-0,25	-0,46	-0,33	-0,1	-0,35	-0,62	-0,56	-0,55	-0,45
1978	-0,21	0,18	0,3	0,54	0,45	0,66	1,21	1,63	1,94	1,71	0,41	0,04
1979	0,72	2,05	2,45	2,73	1,87	1,64	1,65	1,66	1,65	1,25	0,49	-0,31
1980	0,47	0,8	1,03	1,05	1,07	1,57	1,61	1,35	1,17	0,55	-0,52	0,86
1981	0,93	1,08	1,03	1,63	2,18	2,37	2,25	2,05	1,77	1,65	2,61	1,78
1982	1,84	1,12	1,34	1,3	1,6	1,85	1,87	1,98	2,05	1,59	-0,28	-1,76
1983	-0,53	0,48	1,07	1,12	0,78	0,76	0,97	0,84	1,06	1,47	0,78	1,21
1984	0,38	0,28	-0,58	-0,25	-0,11	0,13	-0,1	-0,03	0,25	0,9	0,23	0,57
1985	2,07	2,22	2,19	1,26	0,87	0,81	0,99	0,99	0,99	0,94	0,44	0,3
1986	0,32	0,18	-0,1	-0,64	-0,66	-0,36	0,12	0,74	0,88	0,39	-0,78	-1,04
1987	-0,99	-0,97	-0,57	-0,43	-0,11	-0,59	-0,81	-0,85	-0,82	-1,02	0,17	0,11
1988	0,08	-0,34	-0,51	-0,8	-0,69	-0,89	-0,92	-0,85	-1,21	-0,62	-0,98	-0,41
1989	-0,99	-0,77	-1,16	-0,94	-1,06	-1,06	-0,86	-0,61	-0,97	-1,1	-0,35	0,46
1990	0,15	-0,03	-0,83	-1,01	-1,06	-0,89	-0,75	-0,79	-0,55	-0,12	-0,38	-0,99
1991	-0,44	-0,01	0,87	1,24	1,6	1,48	1,63	1,8	1,74	1,38	1,07	1,03
1992	1,82	2,32	2,41	2,35	1,59	1,57	1,79	1,75	1,86	2,26	2,87	2,82
1993	2,18	1,51	0,88	0,65	0,61	0,99	1,14	0,99	0,72	0,47	-0,74	0,35
1994	0,72	0,8	0,68	0,64	1,09	1,14	1,07	0,81	0,52	-0,12	-0,15	-0,73
1995	-1,1	-1,45	-1,33	-0,45	0,04	0,24	-0,03	-0,16	-0,31	-0,88	-0,28	0,98
1996	0,84	0,61	-0,23	-0,74	-0,79	-0,66	-0,7	-0,73	-0,49	-0,56	0,96	0,35
1997	0,6	0,06	0,66	0,63	0,96	0,36	0,22	0,1	-0,04	-0,12	-1,25	-1,28
1998	-1,57	-1,31	-1,52	-1,43	-1,28	-1,42	-1,76	-1,94	-2,35	-2,6	-0,98	-0,87
1999	-1,01	-1,35	-0,54	-0,23	0,23	-0,97	-0,97	-1,12	-1,38	-2,16	-1,11	-0,16
2000	-0,11	0,05	-0,02	0,22	0,31	0,17	0,08	-0,16	-0,04	-0,56	-0,35	0,28
2001	-0,07	-0,34	-1,2	-1,37	-1,1	-1,16	-1,15	-0,98	-0,82	-0,33	0,28	-0,25
2002	0,35	0,32	0,52	0,09	-0,07	-0,08	0,08	0,05	0,64	0,43	0,14	-0,73
2003	-0,07	-0,06	-0,01	-0,6	-0,77	-0,62	-0,61	-0,45	-0,15	-0,17	-1,11	-0,92
2004	-0,04	0,45	0,72	1,06	1,25	1,44	0,97	0,71	0,39	0,21	-0,78	-0,6
2005	-0,55	0,31	0,9	1,34	1,31	1,09	1,35	1,43	1,13	0,39	0,39	0,72
2006	0,3	-0,13	-0,49	0,02	0,46	0,4	0,08	0,01	0,06	0,21	1,3	2,63
2007	2,11	1,93	1,07	1,2	0,8	0,9	0,78	0,74	0,88	0,51	-0,35	-1,36
2008	-1,49	-0,98	-0,47	0,02	-0,01	-0,1	-0,34	-0,25	-0,31	-0,56	-0,19	-0,01
2009	1	0,86	0,92	0,62	0,81	1,01	0,5	0,47	0,16	0,94	1,48	0,43
2010	-0,51	-1,54	-1,33	-0,91	-0,42	-0,24	-0,26	-0,45	-0,68	-1,25	-0,66	-0,47

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2010	-0,51	-1,54	-1,33	-0,91	-0,42	-0,24	-0,26	-0,45	-0,68	-1,25	-0,66	-0,47
2011	-0,01	-0,15	0,46	0,72	1,21	0,7	0,28	-0,03	-0,43	-0,45	0,49	0,81
2012	0,97	0,6	0,19	-0,54	-0,56	-0,27	-0,03	0,54	0,8	0,51	0,73	-0,21
2013	-0,35	-0,89	-0,76	-0,82	-0,69	-0,33	-0,18	-0,3	-0,68	-0,81	-1,55	1,19
2014	0,91	0,97	-0,15	-0,31	-0,33	-0,13	-0,03	0,22	0,06	-0,12	-0,38	-0,97
2015	-1,57	-1,8	-1,85	-1,37	-1,17	-1,06	-0,97	-0,85	-1,12			
2016				-2,09	-2,78	-2,96	-2,84	-2,74				
2017	-1,51	-1,15	-1,37	-1,11	-1,62	-1,61	-1,59	-1,72	-1,92			
2018		-0,33	-0,18	0,42	0,02	-0,1	-0,51	-0,79				

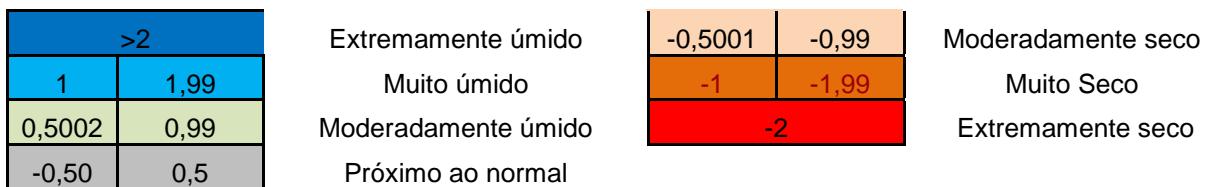
2	Extremamente úmido	-0,5	-0,99	Moderadamente seco
1	Muito úmido	-1	-1,99	Muito Seco
0,5	Moderadamente úmido	-2		Extremamente seco
-0,50	Próximo ao normal			

Apêndice 15-

Classificação da situação de seca pelo método SRI-06 de Shukla e Wood (2007)
para a estação fluviométrica de Boa Esperança

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1964				-1,09	-0,79	-0,34	-0,3	-0,3	-0,39	0,21	0,56	0,36
1965	0,44	0,58	0,5	0,36	0,29	0,43	0,44	0,19	0,16	0,12	0,27	-0,6
1966	-0,86	-1	-1,2	-1,26	-1,48	-1,2	-1,22	-1,13	-0,99	-0,98	-0,93	-1,21
1967	-1,38	-1,1	-1,19	-1,11	-1,07	-0,93	-0,79	-1,02	-1,23	-1,7	-2,16	-1,71
1968	-1,31	-0,6	-0,1	0,05	0,27	0,42	0,7	0,6	0,05	-0,06	-0,72	-1,12
1969	-1,26	-1,3	-1,3	-1,28	-1,01	-0,73	-0,53	-0,35	-0,59	-0,59	-1,07	-0,49
1970	0,5	0,61	0,54	0,56	0,7	0,6	0,08	-0,17	-0,19	0,03	0,23	-0,15
1971	-0,72	-1	-1,15	-1,16	-1,32	-1,28	-0,98	-0,64	-0,59	-0,56	1,08	1,28
1972	0,74	0,46	0,32	0,29	-0,26	-0,64	-0,58	-0,44	-0,43	-0,48	-0,09	-0,03
1973	-0,41	-0,6	-0,41	-0,32	-0,37	-0,4	-0,15	0,06	-0,33	-0,01	-0,05	-0,56
1974	-0,49	-0,4	-0,32	-0,35	-0,26	-0,01	0,06	0,04	-0,04	-0,3	-1,01	-1,76
1975	-0,82	-0,7	-0,84	-0,68	-0,51	-0,21	-0,58	-0,72	-0,7	-0,42	0,49	-0,03
1976	-0,62	-0,6	-0,76	-1,02	-1,55	-1,49	-1,2	-1,49	-1,39	-1,18	-0,64	0,4
1977	0,68	0,65	0,49	0,44	0,43	0,13	-0,22	-0,46	-0,52	-0,42	-0,69	-0,67
1978	-0,43	-0,1	-0,06	0,12	0,26	0,41	0,75	0,86	1,16	1,5	1,09	0,73
1979	1,01	1,94	2,12	2,06	2,16	2,33	2,52	1,86	1,72	1,57	1,15	0,33
1980	0,65	0,76	0,64	0,81	0,96	1,24	1,23	1,18	1,51	1,26	0,38	1,08
1981	0,91	0,79	1,09	1,42	1,66	1,54	1,84	2,2	2,32	2,17	2,79	2,09
1982	2,02	1,72	1,72	1,75	1,41	1,56	1,49	1,75	2,02	1,88	0,95	-0,37
1983	-0,08	0,26	0,29	0,35	0,61	1,01	1,1	0,81	0,87	1,23	0,87	1,34
1984	0,64	0,39	0,14	0,06	0,11	-0,4	-0,22	-0,1	0,12	0,31	0,03	0,52
1985	2,09	2,08	2,02	1,87	1,93	1,93	1,21	0,92	0,88	0,99	0,72	0,53
1986	0,43	0,19	-0,05	-0,14	-0,15	-0,22	-0,41	-0,16	0,07	0,16	-0,18	-0,58
1987	-0,88	-1,2	-1,02	-0,9	-0,75	-0,65	-0,56	-0,33	-0,78	-1,11	-0,35	-0,2
1988	-0,22	-0,4	-0,42	-0,37	-0,57	-0,69	-0,86	-0,77	-1,13	-0,98	-1,25	-0,79
1989	-1,18	-1,1	-1,1	-1,16	-1,02	-1,23	-0,94	-0,95	-1,16	-1,18	-0,67	0,11
1990	-0,16	-0,2	-0,42	-0,4	-0,43	-0,93	-0,96	-1,02	-0,88	-0,61	-0,77	-1,14
1991	-0,54	-0,2	0,28	0,48	0,72	1,09	1,37	1,7	1,64	1,62	1,6	1,43
1992	1,94	2,35	2,37	2,34	2,25	2,29	2,25	1,68	1,74	2,13	2,84	3,05
1993	2,48	2,13	1,89	1,67	1,29	0,94	0,8	0,73	0,92	0,89	0,01	0,47
1994	0,69	0,46	0,58	0,72	0,96	0,84	0,77	1,03	0,98	0,6	0,23	-0,51
1995	-1,13	-1,3	-1,38	-0,97	-0,95	-0,79	-0,34	-0,03	0,02	-0,5	-0,4	0,75
1996	0,57	0,38	0,21	0,2	0,16	-0,4	-0,76	-0,81	-0,7	-0,82	0,35	0,11
1997	0,38	0,27	0,56	0,64	0,42	0,57	0,53	0,74	0,19	-0,01	-0,87	-1,18
1998	-1,53	-1,7	-1,8	-1,77	-1,51	-1,62	-1,57	-1,52	-1,91	-2,46	-1,68	-1,46
1999	-1,55	-1,6	-0,92	-0,79	-0,78	-0,73	-0,44	-0,12	-1,26	-1,7	-1,47	-0,58
2000	-0,57	-0,4	-0,19	-0,01	0,11	0,01	0,18	0,17	0,05	-0,3	-0,45	0,17
2001	-0,29	-0,5	-0,71	-0,68	-0,7	-1,3	-1,34	-1,11	-1,16	-0,94	-0,31	-0,54
2002	0,16	0,26	0,21	0,2	0,15	0,34	0,08	-0,05	0,14	0,16	0,01	-0,45
2003	-0,06	-0,1	-0,43	-0,4	-0,37	-0,21	-0,62	-0,7	-0,54	-0,56	-1,13	-0,93
2004	-0,17	0,04	0,16	0,55	0,81	0,98	1,05	1,13	1,17	0,66	-0,2	-0,45
2005	-0,55	-0	0,43	0,5	0,75	0,98	1,37	1,37	1,14	1,01	0,95	0,94
2006	0,27	-0,1	-0,08	0,13	0,05	-0,23	0,03	0,33	0,26	0,06	0,89	2,44
2007	2,02	2,03	1,92	1,87	1,68	1,05	1,11	0,79	0,91	0,66	0,07	-0,81

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2008	-1,23	-1,06	-1,08	-0,87	-0,72	-0,41	-0,09	-0,1	-0,24	-0,59	-0,38	-0,18
2009	0,77	0,64	0,65	0,88	0,88	0,97	0,59	0,72	0,76	0,68	1,22	0,36
2010	-0,29	-0,55	-0,68	-0,83	-1,26	-1,02	-0,73	-0,46	-0,47	-0,82	-0,82	-0,71
2011	-0,35	-0,44	0,08	0,34	0,42	0,54	0,61	0,91	0,35	-0,1	0,23	0,56
2012	0,76	0,58	0,41	0,36	0,22	0,03	-0,4	-0,18	0,09	0,14	0,69	0,03
2013	-0,29	-0,54	-0,75	-0,68	-0,97	-0,7	-0,64	-0,59	-0,54	-0,59	-1,31	0,88
2014	0,65	0,5	0,38	0,4	0,58	-0,19	-0,24	-0,17	-0,13	-0,17	-0,26	-0,89
2015	-1,53	-1,65	-1,78	-1,74	-1,8	-1,7	-1,28	-1,11	-1,23			
2016							-2,34	-2,86				
2017				-1,58	-1,5	-1,56	-1,28	-1,72	-1,91			
2018					-0,28	-0,21	0,19	-0,21				



Apêndice 16 -

Classificação da situação de seca pelo método SRI-09 de Shukla e Wood (2007)
para a estação fluviométrica de Boa Esperança

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1964							-1,05	-0,76	-0,33	-0,1	0,07	0,01
1965	0,2	0,43	0,42	0,45	0,43	0,44	0,35	0,28	0,36	0,31	0,14	-0,36
1966	-0,69	-0,85	-1,15	-1,25	-1,26	-1,25	-1,22	-1,41	-1,15	-1,35	-1,35	-1,38
1967	-1,45	-1,2	-1,27	-1,28	-1,25	-1,23	-1,15	-1,13	-1,03	-1,16	-1,81	-1,73
1968	-1,47	-0,83	-0,3	-0,23	-0,16	-0,11	0,04	0,24	0,39	0,55	0,1	-0,86
1969	-1,1	-1,2	-1,17	-1,26	-1,28	-1,2	-1,06	-0,85	-0,73	-0,81	-1,03	-0,65
1970	0,39	0,54	0,42	0,35	0,34	0,33	0,44	0,62	0,56	0,08	-0,11	-0,36
1971	-0,76	-0,92	-1,03	-1,04	-1,09	-1,12	-1,12	-1,2	-1,13	-0,98	0,17	0,68
1972	0,47	0,32	0,23	0,18	0,14	0,12	0,16	-0,29	-0,57	-0,65	-0,43	-0,32
1973	-0,55	-0,62	-0,44	-0,41	-0,38	-0,39	-0,31	-0,39	-0,45	-0,16	0,01	-0,54
1974	-0,52	-0,44	-0,43	-0,35	-0,27	-0,23	-0,29	-0,28	-0,09	-0,15	-0,5	-1,11
1975	-0,73	-0,73	-0,91	-0,83	-0,83	-0,83	-0,75	-0,58	-0,31	-0,55	-0,16	-0,3
1976	-0,81	-0,72	-0,9	-0,99	-0,97	-0,97	-1,09	-1,56	-1,43	-1,3	-1,27	-0,24
1977	0,33	0,4	0,33	0,27	0,3	0,29	0,35	0,32	0,03	-0,4	-0,77	-0,73
1978	-0,46	-0,21	-0,17	-0,03	0,03	0,1	0,33	0,5	0,65	0,92	0,76	0,74
1979	1,14	2,05	2,26	2,16	2,11	2,09	2,04	2,14	2,27	2,45	1,74	1,02
1980	1	1	0,84	0,89	0,92	0,92	0,98	1,03	1,23	1,13	0,8	1,44
1981	1,19	0,95	1,17	1,38	1,47	1,53	1,62	1,76	1,58	1,88	2,74	2,55
1982	2,31	1,94	1,86	1,85	1,83	1,83	1,81	1,53	1,63	1,54	1,45	0,76
1983	0,52	0,66	0,61	0,52	0,44	0,39	0,46	0,65	1,01	1,17	0,84	1,21
1984	0,75	0,47	0,27	0,24	0,19	0,1	0,02	0,08	-0,32	-0,09	-0,16	0,33
1985	1,8	1,92	1,95	1,88	1,85	1,81	1,77	1,85	1,83	1,17	0,83	0,67
1986	0,59	0,33	0,09	-0,06	-0,13	-0,17	-0,12	-0,02	-0,06	-0,37	-0,58	-0,68
1987	-0,77	-0,9	-0,78	-0,85	-0,99	-1,02	-0,93	-0,81	-0,69	-0,79	-0,37	-0,48
1988	-0,45	-0,52	-0,55	-0,58	-0,57	-0,59	-0,48	-0,64	-0,77	-0,99	-1,2	-1,05
1989	-1,33	-1,22	-1,25	-1,29	-1,29	-1,19	-1,17	-1,01	-1,22	-1,16	-1,07	-0,4
1990	-0,41	-0,38	-0,57	-0,61	-0,58	-0,59	-0,48	-0,51	-0,9	-0,95	-1,14	-1,31
1991	-0,73	-0,4	0,16	0,37	0,53	0,63	0,71	0,92	1,18	1,4	1,76	1,63
1992	2,06	2,46	2,47	2,39	2,3	2,27	2,3	2,23	2,25	2,36	2,4	2,81
1993	2,57	2,25	2,03	1,87	1,81	1,74	1,61	1,27	0,91	0,72	0,3	0,73
1994	0,85	0,58	0,62	0,68	0,72	0,74	0,79	0,95	0,8	0,6	0,75	0,2
1995	-0,59	-0,97	-1,17	-1,02	-1	-1,02	-0,84	-0,86	-0,74	-0,57	-0,29	0,55
1996	0,43	0,27	0,13	0,01	0	0	0,05	0,04	-0,43	-0,88	-0,32	-0,27
1997	0,12	0,08	0,45	0,49	0,52	0,5	0,57	0,37	0,49	0,36	0,19	-0,71
1998	-1,25	-1,47	-1,67	-1,73	-1,79	-1,85	-1,84	-1,63	-1,74	-1,99	-1,79	-1,75
1999	-1,85	-1,86	-1,18	-1,13	-1,06	-1,03	-0,86	-0,87	-0,83	-0,83	-0,64	-0,92
2000	-0,8	-0,56	-0,39	-0,3	-0,21	-0,15	-0,01	0,06	-0,01	-0,03	-0,13	0,1
2001	-0,29	-0,56	-0,71	-0,81	-0,83	-0,89	-0,79	-0,77	-1,24	-1,3	-0,87	-0,95
2002	-0,15	0,05	0,06	0,07	0,1	0,11	0,17	0,13	0,38	0,06	-0,14	-0,46
2003	-0,1	-0,15	-0,32	-0,39	-0,41	-0,54	-0,46	-0,41	-0,22	-0,68	-1,19	-1,05
2004	-0,37	-0,09	0,1	0,43	0,51	0,53	0,62	0,8	0,9	0,91	0,69	0,43

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2005	-0,2	0,08	0,43	0,44	0,49	0,61	0,67	0,87	1	1,24	1,24	1,09
2006	0,58	0,21	0,09	0,11	0,04	0	0,11	0,03	-0,2	-0,03	0,65	1,89
2007	1,77	1,88	1,83	1,8	1,78	1,75	1,74	1,59	1,03	1,01	0,46	-0,13
2008	-0,78	-0,79	-0,83	-0,8	-0,85	-0,92	-0,82	-0,68	-0,42	-0,28	-0,32	-0,27
2009	0,55	0,51	0,55	0,72	0,72	0,75	0,82	0,84	0,87	0,61	1,04	0,66
2010	-0,16	-0,44	-0,65	-0,67	-0,65	-0,66	-0,77	-1,18	-0,99	-0,99	-0,81	-0,72
2011	-0,44	-0,54	-0,05	0,12	0,18	0,22	0,32	0,36	0,42	0,39	0,84	0,63
2012	0,68	0,48	0,3	0,22	0,22	0,23	0,29	0,26	0,14	-0,33	0	-0,19
2013	-0,32	-0,41	-0,57	-0,63	-0,73	-0,74	-0,63	-0,91	-0,72	-0,83	-1,23	0,44
2014	0,47	0,37	0,24	0,22	0,22	0,24	0,32	0,53	-0,17	-0,34	-0,45	-0,79
2015	-1,35	-1,43	-1,63	-1,71	-1,76	-1,75	-1,68	-1,7	-1,63			
2016												
2017								-1,64	-1,59	-1,64		
2018									-0,37			



Apêndice 17 -

Classificação da situação de seca pelo método SRI-12 de Shukla e Wood (2007)
para a estação fluviométrica de Boa Esperança

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1964										-0,83	-0,49	-0,21
1965	-0,03	0,19	0,22	0,29	0,32	0,38	0,41	0,4	0,39	0,26	0,23	0,03
1966	-0,27	-0,68	-0,93	-1,08	-1,13	-1,2	-1,23	-1,23	-1,23	-1,33	-1,51	-1,51
1967	-1,69	-1,49	-1,41	-1,34	-1,31	-1,29	-1,3	-1,29	-1,29	-1,38	-1,54	-1,52
1968	-1,4	-1,06	-0,52	-0,41	-0,33	-0,27	-0,21	-0,15	-0,08	-0,03	-0,03	-0,13
1969	-0,24	-0,6	-1,05	-1,16	-1,19	-1,1	-1,08	-1,1	-1,16	-1,22	-1,2	-0,87
1970	-0,1	0,21	0,21	0,28	0,3	0,24	0,24	0,28	0,32	0,41	0,57	0,33
1971	-0,48	-0,9	-1,05	-1,04	-1,04	-1,02	-1,03	-1,03	-1,05	-1,13	-0,6	-0,28
1972	-0,13	-0,03	0,02	0,03	0,05	0,05	0,06	0,07	0,09	0,06	-0,32	-0,59
1973	-0,73	-0,75	-0,57	-0,5	-0,45	-0,41	-0,4	-0,41	-0,43	-0,32	-0,39	-0,65
1974	-0,51	-0,34	-0,46	-0,39	-0,34	-0,31	-0,31	-0,29	-0,27	-0,42	-0,57	-0,72
1975	-0,54	-0,59	-0,75	-0,77	-0,85	-0,88	-0,88	-0,87	-0,87	-0,72	-0,31	-0,29
1976	-0,85	-0,89	-0,96	-1,09	-1,07	-1,07	-1,06	-1,05	-1	-1,19	-1,45	-0,86
1977	-0,25	-0,11	-0,02	0,05	0,12	0,16	0,19	0,21	0,2	0,21	0,11	-0,25
1978	-0,51	-0,41	-0,29	-0,09	-0,05	0,01	0,19	0,3	0,36	0,48	0,45	0,49
1979	0,95	1,76	2,1	2,15	2,18	2,2	2,12	2,09	2,07	2,01	2,05	2,1
1980	2,11	1,47	1,14	1,09	1,09	1,06	1,03	0,99	0,96	0,92	0,82	1,3
1981	1,22	1,07	1,38	1,51	1,54	1,57	1,58	1,59	1,58	1,65	2,06	1,93
1982	2,25	2,3	2,21	2,07	1,99	1,93	1,9	1,89	1,89	1,83	1,34	1,17
1983	0,93	1,09	1,03	0,82	0,72	0,65	0,6	0,49	0,48	0,56	0,66	1,21
1984	0,98	0,59	0,38	0,36	0,27	0,21	0,16	0,15	0,11	0,07	0,02	-0,19
1985	1,14	1,52	1,72	1,71	1,73	1,75	1,77	1,76	1,75	1,72	1,75	1,76
1986	0,95	0,52	0,25	0,11	0,01	-0,04	-0,06	-0,02	-0,04	-0,13	-0,25	-0,52
1987	-0,9	-1,05	-0,84	-0,79	-0,79	-0,82	-0,89	-1,02	-1,02	-1,07	-0,78	-0,67
1988	-0,59	-0,54	-0,69	-0,71	-0,7	-0,68	-0,67	-0,65	-0,67	-0,6	-0,89	-0,96
1989	-1,37	-1,32	-1,38	-1,39	-1,38	-1,31	-1,28	-1,25	-1,2	-1,3	-1,08	-0,89
1990	-0,75	-0,72	-0,8	-0,75	-0,68	-0,7	-0,67	-0,65	-0,6	-0,54	-0,64	-1,29
1991	-1,01	-0,73	-0,1	0,2	0,37	0,52	0,62	0,74	0,78	0,78	0,96	1,31
1992	1,89	2,47	2,47	2,44	2,39	2,35	2,34	2,27	2,26	2,37	2,54	2,89
1993	2,79	2,3	2,11	1,99	1,92	1,86	1,78	1,73	1,66	1,52	1,03	0,84
1994	0,8	0,6	0,75	0,79	0,78	0,76	0,75	0,73	0,72	0,67	0,79	0,44
1995	-0,12	-0,28	-0,6	-0,67	-0,78	-0,89	-0,89	-0,92	-0,96	-0,97	-0,94	-0,32
1996	0,04	0,15	0,11	-0,04	-0,07	-0,07	-0,12	-0,11	-0,06	-0,08	0,15	-0,37
1997	-0,29	-0,25	0,2	0,31	0,37	0,41	0,43	0,46	0,45	0,46	0,07	0
1998	-0,5	-0,66	-1,31	-1,51	-1,64	-1,73	-1,81	-1,88	-1,94	-2,1	-1,78	-1,9
1999	-1,99	-2,04	-1,43	-1,36	-1,28	-1,23	-1,17	-1,12	-1,09	-1,1	-1,13	-0,9
2000	-0,73	-0,44	-0,62	-0,47	-0,37	-0,31	-0,27	-0,23	-0,15	-0,14	-0,11	-0,04
2001	-0,17	-0,4	-0,62	-0,76	-0,84	-0,86	-0,91	-0,89	-0,9	-0,85	-0,72	-1,25
2002	-0,68	-0,35	-0,23	-0,13	-0,05	-0,01	0,05	0,08	0,17	0,14	0,05	0,01
2003	-0,11	-0,23	-0,36	-0,38	-0,41	-0,44	-0,46	-0,45	-0,51	-0,53	-0,69	-0,64
2004	-0,6	-0,39	-0,11	0,27	0,39	0,46	0,52	0,53	0,51	0,55	0,56	0,58

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2005	0,36	0,51	0,73	0,54	0,53	0,6	0,61	0,64	0,67	0,61	0,79	1,04
2006	0,99	0,63	0,34	0,34	0,26	0,13	0,08	0,02	0	0,06	0,23	0,84
2007	1,2	1,62	1,66	1,66	1,67	1,67	1,67	1,68	1,68	1,65	1,4	0,56
2008	0,13	-0,32	-0,45	-0,57	-0,67	-0,73	-0,77	-0,81	-0,87	-0,91	-0,76	-0,5
2009	0,31	0,33	0,4	0,58	0,62	0,67	0,69	0,69	0,69	0,82	0,98	0,83
2010	0,12	-0,08	-0,27	-0,54	-0,55	-0,62	-0,65	-0,66	-0,68	-0,94	-1,31	-1,16
2011	-0,77	-0,67	-0,17	0,02	0,07	0,11	0,13	0,13	0,14	0,19	0,33	0,53
2012	0,71	0,78	0,39	0,2	0,16	0,15	0,16	0,25	0,3	0,26	0,29	-0,08
2013	-0,54	-0,61	-0,64	-0,63	-0,61	-0,59	-0,6	-0,71	-0,75	-0,77	-1,24	-0,2
2014	-0,05	0,02	0,08	0,13	0,13	0,13	0,16	0,2	0,21	0,22	0,34	-0,6
2015	-1,13	-1,34	-1,47	-1,56	-1,57	-1,62	-1,67	-1,7	-1,72			

>2	
1	1,99
0,5002	0,99
-0,50	0,5

Extremamente úmido
Muito úmido
Moderadamente úmido
Próximo ao normal

-0,5001	-0,99
-1	-1,99
-2	

Moderadamente seco
Muito Seco
Extremamente seco

Apêndice 18-

Classificação da situação de seca pelo método SRI-24 de Shukla e Wood (2007)
para a estação fluviométrica de Boa Esperança

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1965										-0,36	-0,2	-0,16
1966	-0,21	-0,3	-0,4	-0,43	-0,44	-0,44	-0,43	-0,45	-0,47	-0,6	-0,69	-0,81
1967	-1,06	-1,27	-1,38	-1,46	-1,5	-1,55	-1,6	-1,61	-1,64	-1,74	-1,94	-1,83
1968	-1,77	-1,51	-1,12	-1,03	-0,98	-0,95	-0,92	-0,89	-0,85	-0,84	-0,91	-0,93
1969	-0,9	-1	-0,94	-0,94	-0,92	-0,85	-0,81	-0,8	-0,78	-0,77	-0,75	-0,61
1970	-0,23	-0,25	-0,46	-0,47	-0,49	-0,5	-0,49	-0,48	-0,48	-0,44	-0,3	-0,3
1971	-0,36	-0,4	-0,46	-0,42	-0,42	-0,46	-0,47	-0,44	-0,43	-0,4	-0,02	-0,01
1972	-0,38	-0,56	-0,59	-0,59	-0,59	-0,59	-0,59	-0,6	-0,6	-0,65	-0,63	-0,56
1973	-0,51	-0,48	-0,35	-0,32	-0,28	-0,27	-0,26	-0,27	-0,28	-0,22	-0,5	-0,78
1974	-0,74	-0,67	-0,64	-0,58	-0,53	-0,5	-0,5	-0,5	-0,52	-0,52	-0,66	-0,86
1975	-0,64	-0,58	-0,74	-0,73	-0,75	-0,76	-0,77	-0,77	-0,77	-0,77	-0,61	-0,63
1976	-0,83	-0,89	-1,03	-1,13	-1,19	-1,23	-1,24	-1,24	-1,23	-1,24	-1,08	-0,71
1977	-0,65	-0,6	-0,57	-0,6	-0,56	-0,53	-0,52	-0,51	-0,5	-0,58	-0,76	-0,69
1978	-0,47	-0,34	-0,22	-0,07	-0,02	0,04	0,16	0,23	0,27	0,35	0,28	0,11
1979	0,28	0,89	1,17	1,32	1,37	1,42	1,46	1,5	1,54	1,55	1,57	1,55
1980	1,71	1,81	1,83	1,87	1,91	1,93	1,88	1,85	1,84	1,77	1,75	1,96
1981	1,85	1,41	1,4	1,46	1,5	1,52	1,52	1,52	1,51	1,53	1,76	1,85
1982	1,94	1,93	2,03	2,04	2,03	2,03	2,03	2,06	2,07	2,08	2,05	1,77
1983	1,79	1,94	1,85	1,68	1,6	1,53	1,5	1,46	1,46	1,46	1,18	1,33
1984	1,03	0,92	0,78	0,64	0,54	0,46	0,4	0,32	0,29	0,33	0,37	0,62
1985	1,15	1,19	1,21	1,21	1,2	1,2	1,19	1,2	1,18	1,14	1,14	1
1986	1,13	1,15	1,15	1,09	1,08	1,08	1,09	1,12	1,11	1,04	1,02	0,86
1987	0,11	-0,25	-0,34	-0,41	-0,49	-0,55	-0,61	-0,66	-0,69	-0,77	-0,69	-0,75
1988	-0,88	-0,95	-0,92	-0,93	-0,94	-0,96	-1,01	-1,09	-1,12	-1,09	-1,09	-1,01
1989	-1,11	-1,09	-1,21	-1,25	-1,26	-1,23	-1,22	-1,21	-1,22	-1,22	-1,28	-1,14
1990	-1,22	-1,2	-1,28	-1,28	-1,25	-1,24	-1,23	-1,21	-1,17	-1,17	-1,12	-1,32
1991	-1,03	-0,88	-0,54	-0,34	-0,19	-0,1	-0,03	0,07	0,12	0,15	0,25	0,23
1992	0,74	1,29	1,52	1,64	1,71	1,76	1,82	1,85	1,88	1,96	2,18	2,48
1993	2,6	2,69	2,58	2,52	2,49	2,45	2,43	2,38	2,36	2,35	2,21	2,26
1994	2,08	1,7	1,65	1,61	1,58	1,54	1,5	1,47	1,43	1,31	1,06	0,7
1995	0,37	0,16	0,11	0,1	0,04	-0,02	-0,03	-0,06	-0,09	-0,12	-0,02	0,04
1996	-0,09	-0,12	-0,31	-0,45	-0,54	-0,6	-0,65	-0,67	-0,67	-0,67	-0,49	-0,46
1997	-0,18	-0,1	0,13	0,11	0,13	0,15	0,14	0,15	0,17	0,18	0,07	-0,27
1998	-0,49	-0,57	-0,59	-0,6	-0,62	-0,63	-0,65	-0,66	-0,7	-0,73	-0,93	-0,99
1999	-1,34	-1,51	-1,62	-1,72	-1,78	-1,82	-1,84	-1,87	-1,91	-1,98	-1,83	-1,64
2000	-1,5	-1,35	-1,19	-1,08	-1	-0,94	-0,9	-0,86	-0,8	-0,79	-0,77	-0,57
2001	-0,54	-0,53	-0,76	-0,77	-0,76	-0,75	-0,76	-0,74	-0,7	-0,66	-0,56	-0,74
2002	-0,51	-0,48	-0,53	-0,56	-0,56	-0,55	-0,54	-0,52	-0,48	-0,46	-0,45	-0,71
2003	-0,47	-0,38	-0,39	-0,35	-0,33	-0,32	-0,3	-0,29	-0,27	-0,29	-0,43	-0,41
2004	-0,43	-0,41	-0,32	-0,1	-0,05	-0,02	0,01	0,02	-0,03	-0,01	-0,07	-0,03
2005	-0,14	0,05	0,33	0,42	0,48	0,57	0,61	0,64	0,65	0,64	0,76	0,9

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2006	0,73	0,6	0,57	0,46	0,41	0,38	0,36	0,34	0,36	0,35	0,58	1,05
2007	1,19	1,27	1,16	1,16	1,15	1,1	1,08	1,07	1,07	1,08	0,99	0,77
2008	0,74	0,83	0,8	0,76	0,74	0,73	0,71	0,71	0,7	0,66	0,53	0,02
2009	0,2	-0,03	-0,05	0	-0,02	-0,02	-0,02	-0,04	-0,07	0,01	0,21	0,21
2010	0,2	0,1	0,04	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0	-0,02	-0,08
2011	-0,37	-0,47	-0,3	-0,34	-0,33	-0,35	-0,35	-0,36	-0,38	-0,47	-0,53	-0,3
2012	0,01	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,1	0,16	0,2	0,21	0,31	0,22
2013	0,11	0,12	-0,15	-0,27	-0,3	-0,3	-0,31	-0,31	-0,31	-0,33	-0,53	-0,22
2014	-0,37	-0,37	-0,35	-0,32	-0,32	-0,31	-0,31	-0,35	-0,37	-0,36	-0,49	-0,52
2015	-0,66	-0,72	-0,74	-0,76	-0,78	-0,8	-0,81	-0,8	-0,81			

>2		Extremamente úmido Muito úmido Moderadamente úmido Próximo ao normal	-0,5001	-0,99	Moderadamente seco
1	1,99		-1	-1,99	Muito Seco
0,5002	0,99		-2		Extremamente seco
-0,50	0,5				

Apêndice 19-

Classificação da situação de seca pelo método SRI-48 de Shukla e Wood (2007)
para a estação fluviométrica de Boa Esperança

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1967										-1,22	-1,2	-1,11
1968	-1,13	-1,07	-0,93	-0,91	-0,9	-0,88	-0,87	-0,87	-0,86	-0,91	-1,01	-1,08
1969	-1,21	-1,39	-1,41	-1,46	-1,48	-1,47	-1,48	-1,48	-1,49	-1,5	-1,6	-1,43
1970	-1,14	-1,04	-0,98	-0,94	-0,93	-0,92	-0,91	-0,89	-0,87	-0,81	-0,77	-0,77
1971	-0,8	-0,88	-0,88	-0,86	-0,85	-0,84	-0,83	-0,81	-0,8	-0,75	-0,51	-0,41
1972	-0,43	-0,54	-0,68	-0,69	-0,71	-0,72	-0,72	-0,72	-0,73	-0,71	-0,61	-0,57
1973	-0,58	-0,58	-0,54	-0,5	-0,49	-0,5	-0,51	-0,51	-0,5	-0,43	-0,37	-0,5
1974	-0,72	-0,79	-0,79	-0,75	-0,73	-0,72	-0,72	-0,74	-0,75	-0,76	-0,83	-0,89
1975	-0,74	-0,69	-0,7	-0,68	-0,67	-0,68	-0,68	-0,69	-0,7	-0,64	-0,72	-0,89
1976	-0,98	-0,99	-1,03	-1,06	-1,06	-1,07	-1,08	-1,1	-1,1	-1,08	-1,09	-0,98
1977	-0,82	-0,76	-0,83	-0,85	-0,84	-0,84	-0,84	-0,83	-0,83	-0,86	-0,87	-0,84
1978	-0,82	-0,78	-0,77	-0,74	-0,73	-0,72	-0,64	-0,59	-0,57	-0,48	-0,47	-0,39
1979	-0,25	0,18	0,38	0,46	0,52	0,57	0,61	0,64	0,67	0,66	0,59	0,61
1980	0,81	0,93	0,99	1,08	1,14	1,19	1,22	1,24	1,25	1,25	1,2	1,25
1981	1,25	1,29	1,42	1,55	1,61	1,65	1,68	1,71	1,73	1,75	1,9	1,92
1982	2,06	2,12	2,17	2,2	2,23	2,25	2,23	2,24	2,25	2,2	2,18	2,12
1983	2,06	1,9	1,82	1,76	1,74	1,72	1,7	1,68	1,68	1,7	1,68	1,8
1984	1,69	1,63	1,6	1,55	1,5	1,46	1,44	1,42	1,42	1,44	1,44	1,37
1985	1,66	1,78	1,72	1,62	1,57	1,53	1,51	1,49	1,49	1,47	1,31	1,3
1986	1,19	1,14	1,05	0,94	0,88	0,84	0,82	0,79	0,77	0,76	0,76	0,8
1987	0,7	0,54	0,51	0,48	0,43	0,41	0,38	0,36	0,33	0,28	0,32	0,19
1988	0,22	0,19	0,2	0,16	0,14	0,14	0,13	0,11	0,09	0,07	0,05	-0,02
1989	-0,6	-0,83	-0,94	-1,02	-1,08	-1,11	-1,15	-1,18	-1,2	-1,22	-1,21	-1,16
1990	-1,29	-1,33	-1,35	-1,35	-1,35	-1,37	-1,4	-1,45	-1,45	-1,4	-1,38	-1,42
1991	-1,32	-1,23	-1,08	-0,97	-0,88	-0,81	-0,76	-0,69	-0,67	-0,62	-0,58	-0,52
1992	-0,2	0,19	0,32	0,42	0,48	0,53	0,58	0,61	0,65	0,72	0,91	1,07
1993	1,25	1,36	1,39	1,44	1,48	1,5	1,52	1,54	1,54	1,55	1,5	1,52
1994	1,63	1,68	1,77	1,82	1,85	1,87	1,89	1,89	1,89	1,87	1,88	1,89
1995	1,81	1,78	1,66	1,63	1,58	1,54	1,52	1,48	1,45	1,43	1,38	1,43
1996	1,24	0,96	0,82	0,74	0,68	0,63	0,58	0,54	0,52	0,44	0,35	0,12
1997	0,05	-0,03	0,07	0,05	0,02	0	-0,02	-0,03	-0,03	-0,03	-0,04	-0,19
1998	-0,4	-0,47	-0,59	-0,69	-0,75	-0,8	-0,84	-0,87	-0,9	-0,89	-0,9	-0,9
1999	-0,9	-0,94	-0,82	-0,88	-0,9	-0,9	-0,93	-0,93	-0,94	-0,93	-0,96	-1,1
2000	-1,19	-1,17	-1,09	-1,05	-1,01	-1	-0,99	-0,98	-0,98	-0,96	-1,07	-0,97
2001	-1,14	-1,23	-1,42	-1,49	-1,52	-1,54	-1,56	-1,57	-1,57	-1,54	-1,41	-1,42
2002	-1,2	-1,11	-1,06	-1,02	-0,98	-0,95	-0,92	-0,9	-0,84	-0,8	-0,79	-0,81
2003	-0,66	-0,61	-0,74	-0,72	-0,71	-0,7	-0,7	-0,68	-0,66	-0,62	-0,65	-0,73
2004	-0,62	-0,59	-0,57	-0,45	-0,42	-0,4	-0,38	-0,37	-0,38	-0,33	-0,37	-0,47
2005	-0,42	-0,26	-0,09	-0,01	0,04	0,09	0,13	0,16	0,17	0,17	0,18	0,28
2006	0,15	0,08	0,1	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,12	0,14	0,24	0,57
2007	0,6	0,75	0,81	0,87	0,9	0,92	0,93	0,94	0,95	0,95	0,97	0,91

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2008	0,79	0,77	0,73	0,64	0,6	0,58	0,56	0,55	0,55	0,53	0,58	0,6
2009	0,77	0,71	0,62	0,65	0,63	0,6	0,59	0,57	0,56	0,61	0,66	0,52
2010	0,49	0,49	0,44	0,4	0,4	0,39	0,38	0,37	0,36	0,34	0,24	-0,1
2011	-0,16	-0,36	-0,27	-0,26	-0,28	-0,29	-0,3	-0,32	-0,35	-0,33	-0,24	-0,11
2012	0,06	0,04	0,01	-0,01	-0,01	0	0	0,03	0,04	0,06	0,11	0,02
2013	-0,21	-0,26	-0,33	-0,43	-0,44	-0,46	-0,47	-0,48	-0,49	-0,53	-0,69	-0,36
2014	-0,27	-0,23	-0,21	-0,21	-0,21	-0,2	-0,19	-0,18	-0,17	-0,14	-0,15	-0,21
2015	-0,37	-0,4	-0,58	-0,66	-0,7	-0,72	-0,73	-0,73	-0,74			

>2	
1	1,99
0,5002	0,99
-0,50	0,5

Extremamente úmido
Muito úmido
Moderadamente úmido
Próximo ao normal

-0,5001	-0,99
-1	-1,99
-2	

Moderadamente seco
Muito Seco
Extremamente seco

Apêndice 20

Classificação da situação de seca pelo método RAI SECA – Cotaxé

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1966	1,4	-3,3	-3,3	2,1	-1,3	-2,1	3,3	-2,8	3,1	-2,7	-0,4	1,6
1967	0,8	-2,4	-1,7	-3,2	-3,0	1,9	-1,9	-2,5	-2,7	-3,1	0,2	3,5
1968	-1,4	10,2	0,3	-1,9	-1,6	-1,7	1,1	3,9	-0,2	-0,3	-0,5	-0,3
1969	-1,3	-2,9	1,9	-2,5	-1,1	15,0	-0,6	-3,1	-3,0	-1,5	-1,3	4,2
1970	0,5	-2,5	-2,9	0,7	-3,0	-2,8	3,3	3,8	0,6	1,4	1,3	-2,5
1971	-1,7	-3,0	-0,1	6,6	-1,7	0,5	7,9	0,0	-0,9	0,0	2,7	-1,6
1972	-1,1	-3,9	2,1	0,3	-3,0	-0,7	1,7	-2,2	4,8	0,3	3,7	1,0
1973	-1,6	-2,0	3,3	-1,4	1,0	-2,4	1,4	-3,1	-2,7	2,7	0,3	-2,5
1974	0,2	-1,6	3,7	1,7	-0,8	1,9	-2,4	-1,8	-1,5	-0,1	-2,2	-3,4
1975	0,0	-0,9	-1,4	-0,7	-0,6	-0,2	1,4	-2,9	0,5	0,6	2,0	-3,3
1976	-3,4	-2,1	-2,6	-3,4	0,5	-2,1	0,2	-0,3	6,6	1,4	2,1	1,4
1977	1,7	1,4	-3,4	0,2	5,6	-0,3	0,3	-3,1	0,6	3,4	0,6	-1,4
1978	-0,6	6,6	-0,4	4,8	6,8	-0,5	14,4	1,6	3,4	3,0	-2,9	-2,6
1979	6,4	7,6	0,3	-1,6	-2,8	-1,1	-0,7	2,1	-1,2	0,6	-2,4	-0,4
1980	2,1	2,5	-2,4	2,0	6,4	3,4	-1,9	-0,8	-2,2	-2,4	-2,3	1,0
1981	-0,6	0,6	4,8	-0,7	6,7	2,3	-1,7	4,6	-3,0	3,9	3,1	-4,0
1982	3,1	-1,4	0,9	0,1	1,8	-1,6	1,7	7,0	-0,5	-1,8	-3,8	-1,7
1983	4,2	3,0	-0,2	-3,1	0,6	-2,2	-0,1	-2,1	9,9	1,4	-0,3	-0,2
1984	-2,1	-0,4	3,4	0,5	-2,9	-2,4	-1,8	3,5	1,0	0,3	-1,4	1,4
1985	7,2	-2,6	0,8	-2,3	-2,0	-1,0	-1,6	-1,0	-1,0	5,0	1,2	-0,9
1986	0,0	-1,2	-3,2	-1,7	-1,0	1,9	-2,1	5,8	-3,2	3,1	-0,8	-2,5
1987	-1,0	-3,6	2,2	-2,3	-1,4	-2,6	-2,4	-2,0	4,4	-1,9	3,1	0,8
1988	-1,5	-0,4	-1,2	-2,6	-2,3	-1,2	-1,2	-0,9	-2,6	3,1	-2,6	1,2
1989	-2,9	2,9	-0,3	-3,2	-0,7	3,3	-3,5	5,1	-0,4	0,5	-0,1	4,3
1990	-2,9	0,8	-1,5	-0,9	1,4	-1,5	-0,7	3,0	-1,2	-1,3	-0,9	-1,8
1991	2,3	1,8	2,4	-0,9	1,9	2,3	6,9	2,5	-0,4	-1,9	-0,8	-0,5
1992	8,2	2,5	-1,5	0,2	-1,4	2,8	0,2	1,6	4,1	5,4	0,0	1,8
1993	-0,4	-1,2	-3,4	-0,7	0,5	7,4	-2,7	-1,5	-2,7	-2,3	-3,2	1,8
1994	-1,0	-3,5	2,6	4,5	-2,0	1,8	-1,7	-2,3	-3,2	-2,6	1,9	-0,7
1995	-2,5	-3,4	-2,2	6,5	0,1	-3,4	2,3	-0,7	-1,4	0,3	-0,9	1,0
1996	-3,2	-2,2	-2,6	-1,2	-3,3	-2,2	-3,5	-2,0	2,1	-1,6	3,8	-2,7
1997	0,6	0,7	1,6	3,1	-0,2	-3,0	-3,2	-3,0	-0,5	-2,6	-3,9	0,4
1998	-2,7	-4,3	-2,4	-3,5	-2,5	-3,2	-3,6	-3,0	-3,1	-2,7	0,5	-1,7
1999	-3,2	-0,5	2,5	-1,7	-2,4	0,1	3,7	-1,8	-1,1	-1,8	1,8	-0,5
2000	1,8	2,5	2,9	0,6	3,3	-2,4	-0,2	-0,9	1,7	-3,4	-0,6	0,9
2001	-1,9	-3,0	-2,3	-2,4	6,2	1,7	0,6	0,7	0,6	0,4	3,8	-1,2
2002	3,1	7,9	0,5	-0,9	1,1	0,0	-0,8	1,4	11,0	-2,9	-0,2	-1,9
2003	2,5	-1,3	-3,6	-2,0	-0,9	-3,2	-1,4	0,3	-0,2	-0,8	-2,6	-0,4
2004	1,6	2,6	6,1	3,6	-0,7	1,3	0,0	-2,9	-1,7	3,4	-2,8	2,7
2005	-0,3	4,4	3,2	-0,8	7,5	3,7	-1,0	1,7	-0,8	-2,0	0,3	8,4

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2006	-2,9	-3,8	2,4	1,9	-3,1	1,3	-2,1	-2,7	0,6	4,1	1,1	3,7
2007	-2,6	6,9	-2,3	-1,5	2,4	-3,4	-1,6	-0,5	1,5	-3,4	-2,0	-2,0
2008	-0,2	-0,2	4,5	-1,0	-3,3	-3,3	-2,6	0,9	0,6	-3,1	2,1	-1,7
2009	2,1	-3,5	1,4	5,3	-1,5	1,1	-1,3	1,2	-2,6	5,4	1,0	-1,4
2010	-1,8	-2,8	-0,6	5,5	1,0	-2,7	1,5	-2,9	-1,5	-2,7	4,3	0,1
2011	-1,3	-0,4	2,3	6,0	-2,6	-3,2	1,6	-3,1	-2,6	3,4	1,0	-0,6
2012	-0,7	-2,9	-3,0	-0,4	1,6	-0,6	-1,0	12,0	0,0	-3,3	3,2	-4,0
2013	1,6	-3,2	0,6	-0,5	2,8	-1,7	-3,0	-1,2	-0,7	1,1	0,3	8,2
2014	-2,2	-2,1	-2,7	-2,6	-3,0	6,2	0,8	0,3	-3,2	2,7	-0,1	-2,6
2015	-3,5	-1,9	-1,1	0,2	-0,4	2,2	-1,1	0,5	-3,2	-2,6	-3,8	-1,5
2016	6,1	-4,4	-3,1	-3,1	-2,3	-0,2	1,4	-2,4	-1,5	-0,7	-0,5	-0,5
2017	-2,6	6,0	-1,8	-2,8	1,1	-1,6	0,8	-2,5	-0,3	-1,1	-2,3	3,4
2018	-2,7	8,1	0,3	0,8	-1,6	-1,9	-3,1	-1,3				

>3,99	Extremamente úmido	
3	3,99	Umidade alta
2	2,99	Umidade moderada
0,5	1,99	Umidade baixa
-0,49	-0,49	Normal

-1,99	-0,5	Seca suave
-2	-2,99	Seca moderada
-3	-3,99	Seca alta
<3,99		Extremamente seca

Apêndice 21-

Classificação da situação de seca pelo método RAI - UMIDA para a estação pluviométrica de Ataléia.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1966	1	-1	-1,6	0,4	-0,1	-0,1	0,3	-0,2	0,3	-0,8	-0,4	1,1
1967	0,5	-0,7	-0,8	-0,6	-0,3	0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,9	0,2	2,3
1968	-0,9	3	0,1	-0,4	-0,2	-0,1	0,1	0,3	0	-0,1	-0,4	-0,2
1969	-0,8	-0,9	0,9	-0,5	-0,1	0,9	-0,1	-0,2	-0,3	-0,4	-1,1	2,8
1970	0,3	-0,7	-1,4	0,1	-0,3	-0,2	0,3	0,3	0,1	0,4	1,1	-1,7
1971	-1,2	-0,9	0	1,3	-0,2	0	0,7	0	-0,1	0	2,3	-1
1972	-0,8	-1,2	1	0,1	-0,3	0	0,1	-0,2	0,4	0,1	3,2	0,7
1973	-1,1	-0,6	1,6	-0,3	0,1	-0,2	0,1	-0,2	-0,2	0,8	0,3	-1,7
1974	0,1	-0,5	1,8	0,3	-0,1	0,1	-0,2	-0,1	-0,1	0	-1,9	-2,3
1975	0	-0,3	-0,7	-0,1	-0,1	0	0,1	-0,2	0	0,2	1,7	-2,2
1976	-2,3	-0,6	-1,2	-0,7	0	-0,1	0	0	0,6	0,4	1,8	0,9
1977	1,2	0,4	-1,6	0	0,5	0	0	-0,2	0	0,9	0,5	-1
1978	-0,4	2	-0,2	1	0,7	0	1,2	0,1	0,3	0,8	-2,5	-1,7
1979	4,3	2,2	0,2	-0,3	-0,3	-0,1	-0,1	0,2	-0,1	0,2	-2	-0,3
1980	1,4	0,7	-1,1	0,4	0,6	0,2	-0,2	-0,1	-0,2	-0,7	-1,9	0,6
1981	-0,4	0,2	2,3	-0,1	0,6	0,1	-0,1	0,3	-0,3	1,1	2,6	-2,7
1982	2,1	-0,4	0,4	0	0,2	-0,1	0,1	0,5	0	-0,5	-3,2	-1,1
1983	2,8	0,9	-0,1	-0,6	0,1	-0,1	0	-0,2	0,9	0,4	-0,2	-0,1
1984	-1,4	-0,1	1,6	0,1	-0,3	-0,2	-0,1	0,3	0,1	0,1	-1,2	1
1985	4,8	-0,8	0,4	-0,5	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	1,4	1	-0,6
1986	0	-0,4	-1,5	-0,3	-0,1	0,1	-0,2	0,4	-0,3	0,9	-0,7	-1,7
1987	-0,7	-1,1	1	-0,5	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	0,4	-0,5	2,6	0,6
1988	-1	-0,1	-0,6	-0,5	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	0,9	-2,2	0,8
1989	-1,9	0,9	-0,2	-0,6	-0,1	0,2	-0,3	0,4	0	0,1	0	2,9
1990	-2	0,2	-0,7	-0,2	0,1	-0,1	-0,1	0,2	-0,1	-0,4	-0,8	-1,2
1991	1,5	0,5	1,1	-0,2	0,2	0,1	0,6	0,2	0	-0,5	-0,7	-0,3
1992	5,5	0,7	-0,7	0	-0,1	0,2	0	0,1	0,4	1,5	0	1,2
1993	-0,3	-0,4	-1,6	-0,1	0	0,5	-0,2	-0,1	-0,2	-0,6	-2,7	1,2
1994	-0,6	-1	1,2	0,9	-0,2	0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,7	1,6	-0,5
1995	-1,7	-1	-1	1,3	0	-0,2	0,2	-0,1	-0,1	0,1	-0,7	0,7
1996	-2,1	-0,6	-1,2	-0,3	-0,3	-0,1	-0,3	-0,1	0,2	-0,5	3,2	-1,8
1997	0,4	0,2	0,8	0,6	0	-0,2	-0,3	-0,2	0	-0,7	-3,3	0,2
1998	-1,8	-1,3	-1,2	-0,7	-0,2	-0,2	-0,3	-0,2	-0,3	-0,8	0,4	-1,1
1999	-2,2	-0,1	1,2	-0,3	-0,2	0	0,3	-0,1	-0,1	-0,5	1,5	-0,3
2000	1,2	0,7	1,4	0,1	0,3	-0,2	0	-0,1	0,1	-1	-0,5	0,6
2001	-1,3	-0,9	-1,1	-0,5	0,6	0,1	0	0,1	0,1	0,1	3,2	-0,8
2002	2,1	2,3	0,2	-0,2	0,1	0	-0,1	0,1	1	-0,8	-0,1	-1,3
2003	1,7	-0,4	-1,7	-0,4	-0,1	-0,2	-0,1	0	0	-0,2	-2,2	-0,3
2004	1	0,8	2,9	0,7	-0,1	0,1	0	-0,2	-0,2	1	-2,4	1,8
2005	-0,2	1,3	1,5	-0,2	0,7	0,2	-0,1	0,1	-0,1	-0,6	0,2	5,6
2006	-2	-1,1	1,1	0,4	-0,3	0,1	-0,2	-0,2	0	1,2	0,9	2,5
2007	-1,7	2	-1,1	-0,3	0,2	-0,2	-0,1	0	0,1	-1	-1,7	-1,3
2008	-0,1	-0,1	2,1	-0,2	-0,3	-0,2	-0,2	0,1	0,1	-0,9	1,7	-1,2
2009	1,4	-1	0,6	1,1	-0,1	0,1	-0,1	0,1	-0,2	1,5	0,9	-1
2010	-1,2	-0,8	-0,3	1,1	0,1	-0,2	0,1	-0,2	-0,1	-0,8	3,7	0,1
2011	-0,9	-0,1	1,1	1,2	-0,3	-0,2	0,1	-0,2	-0,2	1	0,9	-0,4
2012	-0,5	-0,9	-1,4	-0,1	0,2	0	-0,1	0,9	0	-0,9	2,7	-2,7
2013	1,1	-0,9	0,3	-0,1	0,3	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1	0,3	0,2	5,5
2014	-1,5	-0,6	-1,3	-0,5	-0,3	0,4	0,1	0	-0,3	0,8	-0,1	-1,8
2015	-2,3	-0,6	-0,5	0	0	0,1	-0,1	0	-0,3	-0,7	-3,2	-1
2016	4,1	-1,3	-1,5	-0,6	-0,2	0	0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,4	-0,3
2017	-1,7	1,8	-0,8	-0,6	0,1	-0,1	0,1	-0,2	0	-0,3	-2	2,3
2018	-1,8	2,4	0,1	0,2	-0,2	-0,1	-0,3	-0,1				

>3,99	Extremamente úmido	
3	Umidade alta	
2	umidade moderada	
0,5	Umidade baixa	
-0,49	Normal	

-1,99	-0,5	Seca suave
-2	-2,99	Seca moderada
-3	-3,99	Seca alta
<3,99		Extremamente seca

Apêndice 22-

Precipitação (mm) estação pluviométrica de Ataléia Código ANA 01841008, período 1965 A 2018.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1966	219,3	31,9	13,6	113,6	20,3	9,6	62,1	2,7	58,9	23,3	176,9	252,1
1967	191,5	53,8	70,4	13,2	2,9	37,3	15,8	5,1	4,7	13,5	205,1	319,5
1968	92,7	356,9	141,3	38,9	17	12,3	42,3	56,5	28,4	82,9	172,9	182,3
1969	99,6	40,4	199,9	27,5	22,4	129,1	26,8	0,3	2,2	51,7	137,2	344,8
1970	176,2	51,1	27,9	86,9	2,3	4,5	62,5	55,9	35,6	124,9	255,3	99,6
1971	78,3	38,4	127,2	199,7	15,9	27,5	103,7	25,1	21,3	89,5	316,6	134,1
1972	105,4	16,7	206,1	79,4	2,3	18,8	47,9	7,8	75,4	96,8	365,3	228,4
1973	84,9	61,8	248,3	48,5	43,8	7,3	44,8	0,1	4,5	158,5	212,2	100
1974	163,8	71,4	263,2	106,8	25,8	37,5	10,6	11,2	15,5	88,9	95,9	66
1975	157,6	89,3	80,2	61,2	27,3	22,3	45,4	2,1	34,4	105,9	285,5	71,2
1976	3,9	60,5	37,9	10,4	38,8	9,3	33,9	22,9	92	124,4	290,3	242,5
1977	234	143,7	7,1	77,9	92	21,8	34,8	0,1	35,3	174,4	225,7	138,2
1978	128,7	271,4	117,1	165,5	104,6	20,6	161,5	37,8	62	165,1	63,9	97,1
1979	442	293,9	142,9	43,8	4,4	16,6	25,9	41,9	18,8	105	88,1	176,3
1980	251,8	170,2	44,9	111,3	100,5	47,7	15,3	18,9	9,1	31,1	93,8	226,9
1981	128,6	125,9	304,2	60,6	103,3	40,1	17,6	62,1	1,7	187,8	335,2	43,2
1982	293,5	76,1	163,3	76,3	51,9	12,9	47,7	81,4	25,7	44,5	25,4	130,6
1983	344,9	183,6	122,8	14,8	40,2	8,5	31,4	8,8	123,5	124,5	184,8	184,5
1984	61,7	102,2	253,5	84	3,9	7,1	16,4	53,1	39,3	98,5	135,1	244,3
1985	477,2	47,5	159,6	30,3	12,8	17,3	18,5	17,4	21,1	215,2	252,2	158,3
1986	154,7	81	16,8	42	23,2	37,3	13,7	71,8	0,3	167,6	161,9	99,7
1987	109,4	23,4	208,6	30,7	18,8	5,9	10,8	9,1	71,5	42,1	335,8	222,2
1988	90,7	100,8	87	24,5	9,9	15,6	21,9	18,3	5,7	166,5	80,9	236,9
1989	28	181,6	118,9	13,6	26,8	47,2	1,4	66,2	25,9	103,2	194,3	351,6
1990	23,9	131	77,4	56,3	48,1	13,6	26	49	18,4	56,9	156,4	126,4
1991	257,6	153,7	216,9	57,6	53	39,8	94,8	45	26	42,4	160,7	172,6
1992	524,7	170,6	75,8	78,7	18,8	43,3	34,2	38,5	68,4	224	197,8	257,7
1993	136,2	82,1	10,4	61,4	39	76,1	8,7	13,5	4,2	33,5	51,6	256,6
1994	112,8	25,2	224,4	159,7	12,8	36,4	17,1	7,2	0	26	283,3	165,2
1995	43,8	28,6	52,7	198,2	34,6	0,2	53,5	19,6	17,2	97,1	157,2	229,9
1996	14,4	58,4	38,3	50,6	0	8,8	1	9	50,1	49,7	366,8	92
1997	183,2	127,8	188,6	132,4	31,4	2,8	4	1,4	25	25,2	20,4	205,2
1998	33,8	7	43,2	7,2	8	1,8	0	1,3	0,5	22,1	218,7	128,5
1999	11,3	99,3	221,3	42,4	8,4	25	65,5	11,1	19,4	45,9	276,6	172,5
2000	238,1	171,2	236	86,1	67,9	6,9	31	18,1	45,8	4,5	169,2	225,4
2001	71,7	38,9	49,7	29,3	98,5	36,2	37,6	31,3	35,8	100,7	367,3	145,9
2002	295,8	300,9	149,4	57,4	45,5	24,2	24,9	36,7	133,4	16,6	189,3	120,4
2003	269,6	78,5	2,1	37,1	24,6	1,2	19,7	27,4	28,3	71,1	80,4	176,6
2004	225,5	173	350,1	141,5	27	32,8	32,4	2,4	13,6	175,8	71,3	292,6
2005	143,5	217,5	245,7	59,5	111,6	50,2	23,8	39	22,1	39	209,8	500,8
2006	24,9	19,6	215,2	110,1	1,7	33,3	13,3	3,9	35,3	192,4	245,9	329
2007	41,5	277,9	48,7	45,6	58,9	0,4	17,8	21,5	44,1	4,5	108,1	118,1

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2008	146,2	105,5	291,2	55,7	0	0,6	9	32,4	35,8	12,5	289,6	127,8
2009	250,3	26,2	179,4	173,7	18,6	31,7	21,1	34,7	5,9	224,9	243,5	138,2
2010	75,5	44,3	108,6	178,1	44,6	5,1	46,3	1,9	16,2	22	392,7	194,6
2011	98	100,7	213,2	188,7	6,7	1,3	46,8	0,7	5,5	176,1	243,8	169,9
2012	124	41,1	22,4	67,3	50,8	19,9	23,9	121,6	30,1	7,8	339,1	45
2013	227,5	34,1	151,3	64,8	62,5	12,1	5,8	16,1	23,7	116,8	209,2	493,8
2014	56,4	60,2	35,3	24	2,3	67,2	40	27,8	0,3	157,6	192,7	94,8
2015	0,6	65,8	91,4	77,4	29,3	39,7	22,5	29,4	0	25,4	25,2	137,9
2016	429,4	5,2	20,6	16,2	10,4	22,6	45	5,8	16,2	72,8	175,1	174,7
2017	39,8	255,1	67,1	21,3	45,1	13	39,8	5,5	27,3	62,1	92,6	318,5
2018	33,1	306,9	139,9	89,3	17,4	10,9	4,6	14,7				

Apêndice 23-Vazão (m³/s) estação fluviométrica de Ataléia Código ANA 55790000, período 1965 A 2016.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1965												
1966	5,87	2	0,452	1,46	1,3	0,839	1,58	0,859	0,748	0,698	6,82	13,2
1967	5,42	6,41	2,8	1,21	0,735	0,811	0,857	0,672	0,366	0,3	4,84	21,4
1968	13,3	25,1	27	6,55	3,46	2,51	2,55	2,94	2,62	3,2	7,81	13,1
1969	3,14	2,1	9,02	1,75	1,72	3,88	2,4	1,27	0,85	1,94	2,64	16,6
1970	18,6	6,17	4,81	3,33	1,65	1,38	2,64	2,63	2,09	3,42	16,7	8,96
1971	2,02	1,26	2,81	4,96	1,47	2,01	2,48	1,22	1,22	3,56	36	35,7
1972	8,14	2,66	4,33	4,02	1,69	1,57	2,07	1,29	2,45	4,52	24,1	16,2
1973	4,83	2,93	12,2	6,08	2,4	1,75	1,75	1,08	0,894	3,78	11,1	8,87
1974	12,2	7,68	12,3	5,91	3,98	2,99	1,96	1,39	1,08		2,85	2,24
1975	6,83	3,42	1,38	1,9	0,995	1,03	1,3	0,812	0,73	3,42	16,3	2,53
1976	0,438	4,78	0,626	0,192	0,533	0,32	0,987	0,655	2,09	4,03	23,2	22,8
1977	15,1	8,96	3,79	2,93	4,23	2,12	2,37	1,14	1,13	3,61	9,88	11,3
1978	18,6	20,4	15,8	15,8	7,13	4,82	7,56	5,1	3,71	8,47	3,53	5,93
1979	24,7	50,6	18,4	9,32	5,3	3,98	3,7	3,31	2,56	4,09	4,52	5,74
1980	10,2	11,9	5,26	8,58	5,25	4,98	3,32	3,1	2,63	3,09	3,38	11,6
1981	6,09	5,54	23,9	12,4	8,89	5,58	3,93	4,61	2,91	8,01	32,7	9,43
1982	19,7	8,65	9,85	6,7	4,97	4,23	3,87	4,53	3,83	3,12	2,37	4,8
1983	28	15,9	10,2	6,56	5	3,8	3,26	2,94	4,9	9,64	5,68	8,65
1984	3,5	3,26	3,01	4,1	2,23	1,85	1,91	2,08	2,47	3,3	2,92	8,63
1985	33,5	7,18	5,33	3,46	2,71	2,38	2,13	2,34	2,01	7,09	7,5	7,71
1986	9,37	3,82	2,64	2	2,21	2,56	1,79	1,56	1,24	4,2	4,7	4,01
1987	3,22	1,41	4,83	1,86	1,68	0,999	1,02	0,958	1,05	0,456	8,94	12,1
1988	6,21	3,24	3,12	1,49	1,05	1,17	1,12	1	0,518	2,7	2,87	7,31
1989	1,23	1,68	2,16	0,927	0,826	1,5	0,936	1,52	1,45	3,07	8,72	18,2
1990	3,5	1,86	1,03	1,46	0,896	0,765	1,58	1,27	1,28	2,54	3,39	3,54
1991	10,3	6,09	8,39	4,83	3,55	3,35	4,31	4,86	3,13	2,8	5,42	5,72
1992	25,1	24,2	9,93	6,14	4,13	3,76	3,9	3,52		7,62	17,5	28,3
1993	14	7,9	5,26	4,54	3,89	4,71	3,21	3,03	2,32	2,38	2,27	9
1994	6,05	2,33	8,24	5,07	3,11	2,45	2,16	1,41	1,13	1,84	7,79	8,43
1995	2,56	1,88	1,5	4,47	2,2	1,45	1,88	1,17	0,85	1,59	4,45	11
1996	3,8	3,45	2,06	1,91	1,02	1,05	0,901	0,946	1,72	1,12	13,9	6,03
1997	8,22	4,32	9,46	7,17	3,96	2,46	1,94	1,43	1,33	1,96	0,857	12,1
1998	3,07	1,29	1,1	0,722	0,496	0,658	0,577	0,521	0,452	0,717	6,63	8,17
1999	1,31	0,551	8	2,32	1,05	0,733	1,65	0,631	0,343	0,335	9,15	21,1
2000	13,3	10,8	11,4	6,68	4,97	2,38	2,17	1,77	2,51	1	5,15	10,3
2001	2,47	0,877	1,77	0,925	1,1	1,53	1,1	1,09	0,991	2,99	20,6	5,51
2002	18,9	24,3	11,1	5,94	3,85	3,05	2,95	2,52	4,8	2,18	9,95	4,18
2003	8,26	3,83	1,8	2,19	1,49	1,14	1,25	1,09	0,949	1,32	2,22	4,28
2004	7,46	7,74	12,7	10,8	4,31	2,82	2,84	1,61	1,06	3,82	3,05	12,4
2005	12,8	15,4	13,5	6,48	5,35	5,81	3,81	3,39	2,34	1,73	10,5	40,3
2006	6,33	3,12	6,7	9,29	2,99	2,88	2,84	1,72	1,8	6,77	15,7	30,2

Apêndice 24-

Classificação da situação de seca pelo método SPI-01 de McKee et al. (1993) para a estação pluviométrica de Ataléia

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1966	0,7	-0,98	-1,65	0,88	-0,2	-0,5	1,14	-1,06	1,09	-1,09	0,02	0,74
1967	0,54	-0,51	-0,38	-1,64	-1,35	0,79	-0,5	-0,83	-0,99	-1,47	0,27	1,29
1968	-0,22	2,03	0,37	-0,57	-0,33	-0,36	0,58	1,23	0,22	0,17	-0,02	0,06
1969	-0,15	-0,79	0,82	-0,92	-0,11	2,8	0,04	-1,58	-1,26	-0,34	-0,38	1,47
1970	0,44	-0,56	-1,17	0,47	-1,48	-0,97	1,16	1,21	0,48	0,69	0,66	-1,01
1971	-0,38	-0,83	0,25	1,89	-0,38	0,46	2,01	0,31	-0,06	0,27	1,08	-0,51
1972	-0,11	-1,47	0,86	0,33	-1,48	0,06	0,77	-0,57	1,43	0,36	1,37	0,52
1973	-0,3	-0,37	1,12	-0,3	0,59	-0,76	0,68	-1,58	-0,99	1,03	0,32	-1,01
1974	0,36	-0,23	1,21	0,78	0,04	0,83	-0,83	-0,36	-0,29	0,25	-0,89	-1,65
1975	0,32	0,01	-0,25	-0,02	0,08	0,2	0,68	-1,2	0,42	0,47	0,87	-1,54
1976	-2,27	-0,39	-0,93	-1,86	0,46	-0,58	0,32	0,23	1,75	0,68	0,9	0,66
1977	0,78	0,6	-2,08	0,31	1,57	0,2	0,35	-1,58	0,45	1,17	0,44	-0,46
1978	0,1	1,54	0,15	1,53	1,77	0,16	2,92	0,74	1,16	1,09	-1,42	-1,06
1979	1,69	1,68	0,39	-0,43	-1,23	-0,05	0	0,86	-0,14	0,46	-1,01	0
1980	0,87	0,83	-0,79	0,84	1,71	1,13	-0,56	0,07	-0,69	-0,83	-0,92	0,51
1981	0,1	0,43	1,44	-0,02	1,74	0,89	-0,38	1,34	-1,26	1,29	1,19	-2,23
1982	1,08	-0,16	0,55	0,27	0,79	-0,29	0,77	1,72	0,14	-0,49	-2,43	-0,55
1983	1,31	0,94	0,21	-1,52	0,48	-0,58	0,2	-0,49	2,26	0,69	0,09	0,1
1984	-0,58	0,17	1,16	0,42	-1,23	-0,76	-0,5	1,14	0,57	0,39	-0,41	0,67
1985	1,81	-0,62	0,53	-0,85	-0,54	-0,05	-0,33	-0,03	-0,06	1,5	0,64	-0,21
1986	0,29	-0,09	-1,53	-0,48	-0,07	0,79	-0,62	1,55	-1,43	1,11	-0,12	-1,01
1987	-0,07	-1,25	0,88	-0,82	-0,24	-0,86	-0,83	-0,49	1,37	-0,55	1,2	0,47
1988	-0,24	0,16	-0,17	-1,04	-0,72	-0,11	-0,18	0,02	-0,91	1,1	-1,12	0,61
1989	-1,18	0,93	0,17	-1,58	0,08	1,11	-1,97	1,42	0,14	0,44	0,17	1,52
1990	-1,28	0,48	-0,29	-0,13	0,69	-0,23	0	1,04	-0,19	-0,25	-0,18	-0,62
1991	0,91	0,69	0,93	-0,09	0,81	0,89	1,85	0,94	0,14	-0,55	-0,13	-0,03
1992	1,97	0,84	-0,3	0,33	-0,24	0,99	0,32	0,77	1,29	1,57	0,21	0,79
1993	0,15	-0,08	-1,87	-0,02	0,46	1,83	-0,99	-0,18	-1,07	-0,75	-1,66	0,78
1994	-0,03	-1,18	0,98	1,46	-0,54	0,76	-0,44	-0,65	-1,43	-0,99	0,85	-0,13
1995	-0,85	-1,06	-0,64	1,87	0,34	-1,78	0,93	0,11	-0,24	0,36	-0,17	0,54
1996	-1,61	-0,44	-0,93	-0,25	-1,78	-0,58	-1,97	-0,49	0,87	-0,38	1,38	-1,14
1997	0,48	0,45	0,74	1,12	0,21	-1,24	-1,52	-1,37	0,1	-1,02	-2,64	0,3
1998	-1,04	-2,06	-0,82	-2,13	-0,87	-1,4	-2,08	-1,37	-1,35	-1,12	0,38	-0,58
1999	-1,75	0,14	0,96	-0,48	-0,87	0,34	1,24	-0,36	-0,14	-0,47	0,81	-0,03
2000	0,8	0,84	1,05	0,45	1,13	-0,76	0,2	0,02	0,77	-2,14	-0,06	0,5
2001	-0,45	-0,81	-0,69	-0,89	1,68	0,76	0,45	0,52	0,48	0,41	1,38	-0,35
2002	1,09	1,72	0,44	-0,11	0,64	0,29	-0,04	0,71	2,39	-1,33	0,13	-0,7
2003	0,97	-0,12	-2,72	-0,63	0	-1,59	-0,28	0,39	0,22	-0,01	-1,14	0,01
2004	0,74	0,85	1,67	1,25	0,08	0,65	0,24	-1,2	-0,39	1,18	-1,29	1,08
2005	0,22	1,2	1,11	-0,04	1,88	1,19	-0,09	0,77	-0,01	-0,62	0,31	2,45
2006	-1,25	-1,36	0,92	0,82	-1,48	0,65	-0,69	-0,94	0,45	1,32	0,59	1,35
2007	-0,89	1,59	-0,71	-0,37	0,95	-1,78	-0,38	0,19	0,71	-2,14	-0,73	-0,73
2008	0,23	0,22	1,37	-0,13	-1,78	-1,59	-0,99	0,56	0,48	-1,52	0,9	-0,59
2009	0,86	-1,15	0,67	1,62	-0,24	0,62	-0,23	0,65	-0,91	1,58	0,58	-0,46
2010	-0,4	-0,7	0,07	1,66	0,62	-0,97	0,71	-1,2	-0,29	-1,12	1,53	0,2
2011	-0,17	0,16	0,91	1,77	-0,95	-1,59	0,74	-1,37	-0,91	1,18	0,58	-0,07
2012	0,06	-0,77	-1,35	0,1	0,76	0,11	-0,09	2,38	0,29	-1,85	1,21	-2,17
2013	0,75	-0,93	0,46	0,06	1,03	-0,36	-1,28	-0,08	0,07	0,6	0,3	2,41
2014	-0,66	-0,4	-0,99	-1,08	-1,48	1,62	0,52	0,42	-1,43	1,02	0,16	-1,09
2015	-2,87	-0,31	-0,12	0,29	0,15	0,89	-0,13	0,46	-1,43	-1,02	-2,43	-0,46
2016	1,64	-2,26	-1,38	-1,46	-0,72	0,25	0,68	-0,73	-0,29	0,02	0	-0,01
2017	-0,92	1,44	-0,43	-1,21	0,62	-0,29	0,52	-0,73	0,18	-0,16	-0,94	1,28
2018	-1,06	1,76	0,36	0,5	-0,33	-0,43	-1,39	-0,13				

>2	Extremamente úmido		Moderadamente seco	
1	1,99	Muito úmido	-0,5001	-0,99
0,5002	0,99	Moderadamente úmido	-1	-1,99
-0,50	0,5	Próximo ao normal	-2	
		Extremamente seco		

Apêndice 25-

Classificação da situação de seca pelo método SPI-03 de McKee et al. (1993) para a estação pluviométrica de Ataléia

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1966			-0,59	-0,99	-0,63	0,34	0,23	0,05	0,78	-0,69	-0,27	-0,08
1967	0,6	0,34	-0,27	-1,22	-1,43	-1,36	-0,54	-0,34	-1,45	-2,27	-0,56	0,49
1968	0,58	1,56	1,01	1,28	-0,16	-0,98	-0,19	0,73	0,82	0,44	-0,08	-0,17
1969	-0,55	-0,71	-0,13	-0,13	0,27	0,79	1,48	1,4	-1,33	-1,32	-0,86	0,46
1970	0,83	0,71	-0,65	-0,93	-0,99	-0,45	-0,21	0,94	1,2	0,94	0,77	0,11
1971	-0,72	-1,56	-0,74	0,46	0,89	1,49	1,1	1,41	1,14	0,07	0,84	0,5
1972	0,18	-1,21	-0,2	0,09	0,53	-0,34	-0,23	0,05	0,88	0,57	1,4	1,35
1973	0,95	-0,36	0,15	0,42	0,88	-0,34	0,3	-0,5	-0,64	0,4	0,53	0,05
1974	-0,39	-0,62	0,63	0,85	1,2	0,69	-0,1	-0,29	-1	-0,2	-0,76	-1,76
1975	-1,72	-0,77	-0,21	-0,4	-0,43	-0,17	0,26	-0,08	0,06	0,14	0,83	0
1976	-1,33	-2,42	-2,03	-1,55	-1,41	-1,22	0,04	-0,15	1,12	1,14	1,25	1,17
1977	1,46	0,94	0,1	-0,41	-0,34	0,94	1,11	-0,37	-0,16	0,86	0,88	0,49
1978	-0,26	0,54	0,71	1,36	1,15	1,94	2,6	2,17	2,34	1,36	-0,03	-1,05
1979	0,49	1,8	1,99	1,04	-0,21	-1,05	-0,79	0,26	0,17	0,42	-0,66	-0,69
1980	-0,1	0,83	0,5	0,23	0,32	1,65	1,3	0,2	-0,84	-1,2	-1,48	-0,83
1981	-0,59	0,26	0,89	1,08	1,58	1,08	1,27	0,88	0,08	1,25	1,35	0,66
1982	0,91	-0,13	0,78	0,17	0,56	0,3	0,59	1,2	1,2	0,26	-2,01	-2,32
1983	-0,2	1,11	1,24	0,21	-0,33	-1,07	0	-0,59	1,31	1,3	0,87	0,21
1984	-0,73	-0,53	0,27	0,84	0,89	-0,43	-1,49	0,08	0,53	0,69	-0,16	0,1
1985	1,93	1,56	1,36	-0,34	-0,11	-1,17	-0,73	-0,47	-0,46	1,26	1,16	1
1986	0,24	-0,24	-0,67	-1,19	-1,49	-0,3	-0,13	0,92	0,15	1,15	0,24	-0,23
1987	-1,24	-1,41	-0,13	-0,16	0,33	-1,28	-1,14	-1,4	0,26	-0,1	0,96	0,85
1988	0,77	-0,12	-0,5	-0,53	-0,93	-1,41	-0,76	-0,39	-0,75	0,69	-0,31	0,15
1989	-1,47	0,07	-0,2	0,17	-0,51	-0,56	-0,1	0,78	0,28	0,73	0,19	1,13
1990	0,27	0,39	-0,81	-0,16	-0,31	-0,04	0,15	0,34	0,28	-0,09	-0,5	-0,94
1991	0,07	0,54	1,16	0,79	0,8	0,44	1,59	1,7	1,34	-0,24	-0,51	-0,64
1992	1,94	1,94	1,65	0,23	-0,37	0,3	0,3	0,81	1,02	1,86	1,17	1,3
1993	0,42	0,23	-0,84	-1,06	-1,08	0,76	0,76	0,52	-1,41	-1,37	-2,1	-0,9
1994	-0,81	-0,24	-0,02	0,69	1,2	1,13	-0,3	-0,29	-1,54	-1,92	0,1	0,07
1995	-0,27	-1,36	-1,75	-0,05	0,52	1,38	0,17	0,03	0,25	0,04	-0,18	0,14
1996	-0,98	-0,85	-1,94	-1,12	-1,38	-1,17	-2,52	-1,76	-0,39	-0,3	1,05	0,3
1997	0,73	-0,19	0,64	0,89	0,95	0,63	-1,07	-2,61	-1,29	-1,39	-2,46	-1,77
1998	-2,37	-1,29	-2,3	-2,37	-1,93	-2,79	-2,52	-3,4	-3,66	-2,27	-0,4	-0,68
1999	-1,35	-1,35	-0,19	0,44	0,42	-0,82	0,35	0,58	0,33	-0,85	0,32	0,22
2000	1,01	0,76	1,21	1,09	1,17	0,57	0,47	-0,39	0,32	-0,99	-0,59	-0,46
2001	-0,46	-0,61	-1,4	-1,44	-0,33	0,61	1,42	0,63	0,49	0,44	1,24	0,93
2002	1,68	1,45	1,57	1,15	0,28	0,1	0,28	0,28	1,67	0,65	0,3	-1,05
2003	0,33	0,19	-0,07	-1,44	-1,81	-1,1	-0,82	-0,61	-0,06	-0,06	-0,98	-1,03
2004	-0,34	0,73	1,58	1,79	1,82	1,06	0,23	-0,12	-0,7	0,7	-0,25	0,5
2005	-0,15	1,09	1,08	1,23	1,32	1,27	1,57	0,76	0,14	-0,44	-0,18	1,66
2006	1,28	0,58	-0,62	0,34	0,79	0,36	-0,76	-0,56	-0,59	1,07	1,08	1,74
2007	0,58	1,06	0,02	0,5	-0,57	-0,25	-0,06	-0,86	0,12	-0,95	-1,21	-1,97
2008	-1,23	-0,39	0,82	0,91	0,92	-1,25	-2,52	-0,8	-0,02	-0,76	0,3	-0,22
2009	0,89	-0,18	0,44	0,53	1,06	1,3	-0,17	0,32	-0,34	1,37	1,09	0,89
2010	-0,53	-1,19	-0,84	0,26	0,82	1,33	0,3	-0,47	-0,3	-1,7	0,85	0,91
2011	1	-0,24	0,24	1,14	1,27	1	-0,57	-0,59	-0,54	0,6	0,83	0,8
2012	0,06	-0,62	-1,17	-1,3	-0,72	0,26	0,28	1,53	1,46	0,35	0,54	-0,51
2013	0,54	-0,82	0,24	-0,25	0,48	0,29	0,02	-1,07	-0,75	0,32	0,37	1,99
2014	1,41	0,89	-1,49	-1,43	-1,87	-0,47	0,52	1,1	-0,21	0,63	0,38	-0,12
2015	-2,04	-2,11	-1,42	-0,37	-0,16	0,37	0,23	0,4	-0,59	-1,32	-2,92	-2,48
2016	0,42	0,71	0,44	-2,72	-2,18	-1,47	-0,04	0,03	-0,23	-0,52	-0,23	-0,28
2017	-1,08	0,19	-0,02	0,33	-0,8	-0,74	0,33	-0,32	-0,1	-0,52	-0,95	0,07
2018	-0,63	1,1	0,55	1,28	0,24	-0,06	-1,25	-1,19				

>2	
1	1,99
0,5002	0,99
-0,50	0,5

Extremamente úmido
Muito úmido
Moderadamente úmido
Próximo ao normal

-0,5001	-0,99
-1	-1,99
-2	

Moderadamente seco
Muito Seco
Extremamente seco

Apêndice 26-

Classificação da situação de seca pelo método SPI-06 de McKee et al. (1993) para a estação pluviométrica de Ataléia

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1966						-0,45	-0,86	-0,64	0,61	-0,51	-0,34	0,15
1967	0,18	-0,01	-0,46	-0,4	-0,45	-0,68	-1,36	-1,48	-1,92	-2	-0,76	0,08
1968	-0,2	1,08	1,16	1,28	1,2	0,68	1,13	0,05	-0,14	0,16	0,09	0,08
1969	-0,31	-0,83	-0,41	-0,57	-0,52	0,09	0,36	0,71	0	0,09	-0,25	0,06
1970	0,22	0,02	-0,35	-0,09	0,06	-0,8	-0,99	-0,48	0,43	0,6	0,97	0,51
1971	-0,15	-0,68	-0,7	-0,21	-0,59	-0,06	0,7	1,25	1,64	0,57	1,21	0,83
1972	0,1	-0,39	0,04	0,07	-0,67	-0,35	-0,06	0,43	0,25	0,25	1,35	1,53
1973	1	0,73	0,98	0,83	0,18	-0,02	0,41	0,63	-0,71	0,36	0,31	-0,21
1974	-0,21	-0,24	0,49	0,33	0,25	0,72	0,71	1	0,01	-0,34	-0,94	-2,12
1975	-1,62	-1,4	-1,53	-1,53	-1,02	-0,31	-0,35	-0,51	-0,19	0,13	0,72	-0,06
1976	-1,12	-1,09	-1,61	-2,05	-2,97	-2,25	-1,38	-1,37	-0,01	0,88	1,14	1,45
1977	1,71	1,62	0,8	0,66	0,54	0,35	-0,02	-0,54	0,55	1,17	0,7	0,35
1978	0,16	0,99	0,86	0,87	1,05	1,23	2,03	1,79	2,68	2,43	0,81	0,22
1979	1,05	1,61	1,45	1,01	1,41	1,67	0,77	-0,19	-0,68	-0,1	-0,63	-0,68
1980	0,04	0,25	-0,12	0	0,77	0,94	0,59	0,27	0,92	0	-1,37	-1,15
1981	-1,07	-0,77	0,23	0,43	1,14	1,07	1,31	1,69	0,77	1,56	1,51	0,59
1982	1,32	0,84	1,04	0,62	0,13	0,74	0,27	0,87	0,86	0,4	-1,15	-1,48
1983	-0,13	-0,01	-0,04	-0,09	0,7	0,9	0,12	-0,6	0,22	1,02	0,64	0,65
1984	0,09	0,12	0,24	0,13	0,07	0,06	0,47	0,78	-0,05	-0,05	-0,23	0,21
1985	1,89	1,28	1,29	1,05	1,22	1,01	-0,6	-0,35	-1,21	0,73	0,97	0,78
1986	0,79	0,59	0,08	-0,67	-1,05	-0,76	-1,17	-0,81	-0,23	0,82	0,46	-0,25
1987	-0,39	-1,09	-0,45	-1,04	-0,96	-0,52	-0,52	-0,12	-0,74	-0,73	0,6	0,84
1988	0,55	0,51	0,08	0,09	-0,71	-0,91	-0,79	-1,09	-1,56	0,16	-0,53	-0,15
1989	-0,88	-0,3	-0,23	-0,9	-0,34	-0,41	0,05	-0,21	-0,31	0,45	0,36	1,12
1990	0,51	0,35	0,09	-0,04	0,05	-0,79	-0,17	-0,24	0,03	-0,11	-0,45	-0,86
1991	-0,06	0,05	0,49	0,55	0,81	1,13	1,17	1,29	1,04	0,72	0,18	-0,07
1992	1,55	1,51	1,23	1,39	1,48	1,58	0,23	-0,08	0,74	1,66	1,32	1,53
1993	1,32	0,96	0,22	-0,46	-0,44	-0,48	-0,67	-0,77	-0,05	-0,52	-1,66	-1,36
1994	-1,33	-1,59	-0,79	-0,05	0,51	0,32	0,51	1,01	0,27	-1,63	-0,09	-0,37
1995	-0,96	-1,18	-1,4	-0,33	-0,78	-0,74	-0,07	0,42	1,1	0	-0,26	0,14
1996	-0,89	-1,02	-1,43	-1,54	-1,59	-2,16	-1,72	-1,97	-1,16	-1,3	0,66	0,1
1997	0,44	0,54	0,66	1,04	0,35	0,71	0,57	0,42	-0,13	-1,82	-3,32	-2,21
1998	-2,75	-2,92	-3,35	-3,24	-2,24	-2,99	-3,02	-2,85	-3,98	-3,29	-1,09	-1,35
1999	-2,06	-1,62	-0,81	-0,58	-0,85	-0,47	0,44	0,5	-0,43	-0,53	0,41	0,25
2000	0,51	0,78	1,21	1,37	1,22	1,22	1,09	0,95	0,5	-0,53	-0,81	-0,4
2001	-0,89	-1,13	-1,64	-1,33	-0,83	-0,94	-0,57	-0,14	0,62	1,04	1,33	0,99
2002	1,57	2,07	2,02	1,85	1,3	1,45	1,1	0,27	1,08	0,55	0,29	-0,21
2003	0,52	0,24	-0,95	-0,71	-0,73	-0,43	-1,65	-1,91	-0,88	-0,57	-1,26	-1,09
2004	-0,4	-0,02	0,95	1,25	1,66	1,7	1,73	1,68	0,44	0,57	-0,39	0,22
2005	0,15	0,74	1,23	0,81	1,58	1,3	1,55	1,41	0,96	0,59	0,02	1,6
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ

2006	0,89	0,29	0,67	1	0,84	-0,48	0,07	0,53	-0,12	0,53	0,87	1,52
2007	0,95	1,6	1,19	0,64	0,56	-0,12	0,38	-0,92	-0,21	-0,88	-1,57	-1,86
2008	-1,57	-1,31	-0,43	-0,08	0,18	0,44	0,45	0,6	-0,94	-1,78	0	-0,3
2009	0,42	-0,08	0,12	0,87	0,44	0,77	0,39	1,03	0,78	1,02	1,09	0,71
2010	0,28	-0,13	-0,12	-0,25	-0,42	-0,21	0,26	0,58	0,83	-1,04	0,65	0,74
2011	0,3	0,33	0,72	1,4	0,56	0,48	0,91	1,01	0,45	0,15	0,6	0,56
2012	0,27	0,01	-0,41	-0,86	-1,06	-0,94	-1,08	0,04	1,02	0,31	0,99	0,1
2013	0,55	-0,39	-0,27	0,09	-0,44	0,24	-0,3	0,09	-0,25	0,15	0,02	1,75
2014	1,29	0,94	0,5	0,16	-0,03	-1,51	-1,05	-0,9	-0,56	0,67	0,66	-0,26
2015	-1,32	-1,4	-1,37	-1,7	-1,82	-1,08	-0,34	-0,09	-0,11	-0,9	-2,24	-2,65
2016	-0,17	-0,73	-1,14	-1,04	-0,28	0,02	-2,16	-1,78	-1,22	-0,56	-0,31	-0,43
2017	-1,25	-0,12	-0,37	-0,52	-0,36	-0,29	0,34	-0,94	-0,68	-0,32	-1,12	-0,04
2018	-0,86	0,4	0,42	0,6	0,97	0,43	0,96	-0,18				

>1,99	Extremamente úmido		-0,5	0,5	Próximo ao normal
1	1,99	Muito úmido		-0,5	-0,99
0,5	0,99	Moderadamente úmido		-1	-1,99
-0,5	0,5	Próximo ao normal		-2	Extremamente seco

Apêndice 27-

Classificação da situação de seca pelo método SPI-09 de McKee et al. (1993) estação pluviométrica de Ataléia

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1966									-0,24	-1,08	-0,76	0,2
1967	0,17	-0,04	-0,25	-0,65	-0,68	-0,76	-0,52	-0,55	-0,95	-2,01	-1,53	-0,42
1968	-0,37	0,92	0,84	0,76	0,76	0,81	1,13	1,26	0,78	1,1	-0,14	-0,33
1969	-0,39	-0,61	-0,19	-0,43	-0,62	-0,14	-0,13	-0,14	-0,17	-0,12	-0,11	0,33
1970	0,63	0,36	-0,6	-0,49	-0,51	-0,47	-0,16	0,23	-0,38	-0,37	0,2	0,25
1971	-0,24	-0,41	-0,32	0,11	-0,09	-0,1	0,06	-0,19	0,21	0,58	1,39	1,34
1972	0,39	0	0,3	0,02	-0,11	-0,09	-0,02	-0,67	-0,12	0,13	1,28	1,27
1973	0,81	0,65	1,07	0,9	0,99	0,76	0,8	0,04	-0,18	0,45	0,72	-0,4
1974	-0,16	-0,37	0,3	0,38	0,44	0,59	0,25	0,14	0,49	0,51	0,2	-1,54
1975	-1,54	-1,41	-1,67	-1,55	-1,49	-1,43	-1,38	-1,03	-0,31	-0,3	0,23	-0,2
1976	-0,97	-1,08	-1,49	-1,86	-1,67	-1,78	-1,91	-2,81	-1,47	-0,5	0,21	0,99
1977	1,52	1,46	0,98	0,97	1,17	0,94	0,84	0,41	0,25	0,3	0,25	0,65
1978	0,44	0,83	0,72	1,04	1,37	1,34	1,51	1,49	1,7	2,24	1,28	1,07
1979	1,81	2	1,94	1,37	1,21	1,07	0,79	1,36	1,58	0,77	-0,73	-1,08
1980	-0,19	0,25	-0,11	0,08	0,29	0,42	0,3	0,74	0,72	0,12	-0,82	-0,19
1981	-0,51	-0,71	0,02	0,05	0,35	0,5	0,68	1,23	0,99	1,57	2,08	0,92
1982	1,51	0,94	0,94	0,98	0,9	0,96	0,67	0,37	0,93	0,27	-0,49	-1,26
1983	0,01	0,26	0,25	-0,06	-0,27	-0,32	-0,12	0,54	1,11	0,63	0,22	0,22
1984	0,03	-0,04	0,53	0,57	0,51	0,07	-0,14	0,04	0,15	0,62	0,36	-0,03
1985	1,46	1,18	1,27	1,15	0,96	0,9	0,83	1,07	0,84	0,08	0,61	0,33
1986	0,52	0,43	-0,06	-0,13	-0,14	-0,05	-0,69	-0,77	-0,69	-0,36	-0,45	-0,42
1987	-0,44	-0,78	-0,41	-0,51	-0,78	-0,73	-1,24	-1,22	-0,45	-0,54	0,57	0,36
1988	0,22	0,23	0,1	-0,02	-0,05	-0,26	-0,09	-0,8	-1,05	-0,38	-1,08	-0,66
1989	-1,05	-0,4	-0,4	-0,61	-0,6	-0,38	-0,9	-0,17	-0,35	0,3	-0,11	0,81
1990	0,39	0,46	0,11	0,17	0,06	0,03	-0,04	0,08	-0,68	-0,25	-0,65	-0,88
1991	-0,07	0,08	0,47	0,43	0,4	0,51	0,89	1,14	1,32	0,92	0,58	0,04
1992	1,82	1,77	1,42	1,19	1,06	1,14	1,33	1,53	1,65	1,01	0,77	1,47
1993	1,23	1,04	0,42	0,36	0,32	0,38	-0,27	-0,34	-0,75	-1,13	-2,07	-0,91
1994	-0,96	-1,35	-1,03	-0,46	-0,5	-0,33	-0,15	0,4	0,04	-0,08	0,71	0,12
1995	-1,01	-1,21	-1,62	-0,83	-0,73	-0,7	-0,31	-0,77	-0,65	-0,1	0,07	0,69
1996	-0,8	-0,99	-1,28	-1,46	-1,6	-1,61	-1,87	-1,88	-2,07	-1,6	-0,23	-0,35
1997	-0,02	0,22	0,5	0,84	0,88	0,73	0,78	0,02	0,45	0,07	-1,09	-1,65
1998	-2,84	-3,24	-3,42	-3,56	-3,51	-3,68	-3,54	-2,65	-3,45	-3,57	-2,04	-2,14
1999	-2,44	-1,99	-1,18	-1,13	-1,12	-0,98	-0,5	-0,7	-0,39	0,07	0,48	-0,12
2000	0,5	0,81	1,15	1,05	1,2	1,19	1,35	1,08	1,18	0,66	0,24	-0,19
2001	-0,7	-1,18	-1,44	-1,63	-1,21	-1,24	-0,8	-0,66	-0,75	-0,34	0,8	1,08
2002	1,78	2,03	1,94	1,82	1,82	1,8	1,76	1,27	1,69	1,15	0,29	-0,23
2003	0,49	0,24	-0,34	-0,46	-0,54	-1,16	-0,86	-0,86	-0,45	-1,41	-2,14	-1,5
2004	-0,62	-0,18	0,83	1,11	1,06	1,1	1,18	1,54	1,49	1,73	1,06	0,59
2005	0,14	0,63	1	0,93	1,27	1,42	1,11	1,62	1,22	1,23	0,87	1,92
2006	1,24	0,4	0,61	0,77	0,59	0,65	0,78	0,68	-0,61	0,47	1,07	1,48
2007	0,66	1,38	0,97	0,91	1,07	0,97	0,55	0,36	-0,13	-0,01	-1,65	-1,87
2008	-1,48	-1,45	-0,41	-0,41	-0,54	-0,71	-0,43	0	0,37	0,1	0,54	-0,77
2009	-0,03	-0,27	0,06	0,56	0,47	0,48	0,74	0,45	0,62	0,87	1,42	1,14
2010	0,16	-0,09	-0,23	0,27	0,28	0,3	-0,2	-0,54	-0,3	-0,29	0,93	1,18
2011	0,3	0,17	0,57	0,94	0,92	0,89	1,2	0,4	0,32	0,96	1,21	0,87
2012	0,06	-0,14	-0,54	-0,61	-0,41	-0,33	-0,77	-0,55	-0,39	-0,77	0,32	0,12
2013	0,52	0,04	0,14	0,14	-0,14	-0,2	0,05	-0,66	0,05	-0,18	0,23	1,68
2014	1,13	0,68	0,29	0,19	0,1	0,3	0,23	0,2	-1,46	-0,59	-0,38	-0,49
2015	-1,05	-0,98	-1,35	-1,32	-1,34	-1,11	-1,54	-1,61	-1,17	-0,8	-1,75	-2,16
2016	-0,14	-0,62	-1,23	-1,43	-1,56	-1,41	-1,02	-0,3	-0,07	-2,03	-1,4	-0,95
2017	-1,19	-0,15	-0,44	-0,72	-0,57	-0,56	-0,45	-0,45	-0,33	0,06	-1,48	-0,37
2018	-0,72	0,27	0,33	0,36	0,36	0,33	0,34	0,73				
	>2				Extremamente úmido				-0,5001	-0,99	Moderadamente seco	
1	1,99				Muito úmido				-1	-1,99	Muito Seco	
0,5002	0,99				Moderadamente úmido				-2		Extremamente seco	
-0,50	0,5				Próximo ao normal							

Apêndice 28-

Classificação da situação de seca pelo método SPI-12 de McKee et al. (1993) estação pluviométrica de Ataléia

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1966												-0,34
1967	-0,45	-0,39	-0,2	-0,6	-0,67	-0,55	-0,75	-0,73	-0,96	-0,93	-0,88	-0,55
1968	-0,98	0,23	0,52	0,59	0,64	0,54	0,64	0,82	0,89	1,06	1,03	0,54
1969	0,58	-0,68	-0,49	-0,48	-0,46	0,02	-0,04	-0,26	-0,36	-0,45	-0,65	0,03
1970	0,32	0,35	-0,38	-0,09	-0,17	-0,69	-0,53	-0,3	-0,15	0,13	0,57	-0,35
1971	-0,75	-0,86	-0,49	0,02	0,08	0,17	0,33	0,21	0,15	0,03	0,26	0,38
1972	0,49	0,41	0,73	0,24	0,19	0,15	-0,06	-0,13	0,09	0,12	0,3	0,63
1973	0,58	0,73	0,94	0,77	0,91	0,87	0,87	0,83	0,58	0,76	0,26	-0,22
1974	0,09	0,1	0,15	0,37	0,31	0,42	0,3	0,34	0,38	0,12	-0,34	-0,45
1975	-0,47	-0,44	-1,41	-1,51	-1,5	-1,57	-1,4	-1,44	-1,32	-1,16	-0,4	-0,36
1976	-1,01	-1,2	-1,57	-1,69	-1,63	-1,68	-1,74	-1,62	-1,3	-1,14	-1,21	-0,42
1977	0,46	0,75	0,68	0,88	1,06	1,1	1,11	1,02	0,82	0,94	0,79	0,41
1978	0,04	0,49	0,94	1,18	1,22	1,21	1,62	1,73	1,79	1,67	1,28	1,12
1979	2,08	2,19	2,46	1,91	1,6	1,57	1,15	1,15	1	0,76	0,89	1,13
1980	0,51	0,03	-0,42	-0,1	0,28	0,39	0,36	0,27	0,24	-0,03	-0,02	0,18
1981	-0,28	-0,5	0,54	0,33	0,33	0,3	0,32	0,47	0,45	0,94	1,77	1,16
1982	1,69	1,56	1,19	1,16	0,99	0,89	1	1,06	1,12	0,61	-0,55	-0,17
1983	0,04	0,42	0,28	0,03	-0,01	-0,03	-0,09	-0,38	0,02	0,31	0,89	1,05
1984	0,08	-0,27	0,24	0,5	0,36	0,35	0,3	0,46	0,15	0,06	-0,14	0,09
1985	1,5	1,36	1,12	0,86	0,89	0,92	0,94	0,81	0,74	1,07	1,52	1,21
1986	0,13	0,23	-0,39	-0,29	-0,25	-0,17	-0,18	0,03	-0,04	-0,21	-0,6	-0,82
1987	-1,02	-1,36	-0,55	-0,54	-0,56	-0,69	-0,7	-0,98	-0,64	-1,13	-0,44	0,06
1988	0	0,28	-0,24	-0,23	-0,27	-0,23	-0,18	-0,14	-0,4	0,1	-0,97	-0,86
1989	-1,15	-0,83	-0,78	-0,75	-0,68	-0,54	-0,62	-0,42	-0,32	-0,55	-0,13	0,31
1990	0,31	0,1	-0,09	0,1	0,18	0,05	0,15	0,09	0,06	-0,1	-0,27	-1,22
1991	-0,21	-0,15	0,4	0,39	0,41	0,5	0,75	0,74	0,76	0,67	0,73	0,87
1992	1,73	1,81	1,48	1,44	1,33	1,33	1,14	1,11	1,24	1,7	1,94	2,11
1993	0,97	0,67	0,45	0,36	0,43	0,55	0,46	0,37	0,13	-0,59	-1,31	-1,26
1994	-1,37	-1,73	-0,8	-0,29	-0,4	-0,57	-0,53	-0,56	-0,56	-0,55	0,32	-0,02
1995	-0,28	-0,29	-1,17	-0,88	-0,78	-0,94	-0,77	-0,71	-0,62	-0,3	-0,87	-0,55
1996	-0,67	-0,59	-0,75	-1,36	-1,53	-1,48	-1,75	-1,8	-1,59	-1,73	-0,83	-1,43
1997	-0,66	-0,4	0,19	0,5	0,61	0,58	0,6	0,57	0,48	0,37	-1,03	-0,5
1998	-1,15	-1,83	-2,97	-3,6	-3,78	-3,76	-3,8	-3,78	-3,91	-3,71	-2,55	-2,93
1999	-3,1	-2,61	-1,78	-1,44	-1,44	-1,31	-1	-0,95	-0,84	-0,69	-0,5	-0,29
2000	0,56	0,81	0,92	1,01	1,21	1,14	1,04	1,05	1,13	0,95	0,64	0,8
2001	0,24	-0,3	-1,26	-1,42	-1,26	-1,11	-1,08	-1,02	-1,04	-0,57	0,18	-0,11
2002	0,71	1,58	2,04	1,97	1,81	1,76	1,73	1,74	2	1,66	1,22	1,11
2003	1,05	0,26	-0,37	-0,41	-0,5	-0,59	-0,61	-0,65	-1,1	-0,8	-1,39	-1,06
2004	-1,26	-0,89	0,55	0,89	0,89	1	1,05	0,96	0,9	1,18	1,23	1,55
2005	1,33	1,49	1,24	0,87	1,16	1,21	1,19	1,31	1,32	0,83	1,34	1,92
2006	1,6	0,99	0,94	1,05	0,67	0,6	0,57	0,44	0,48	0,96	1,15	0,54
2007	0,62	1,48	1	0,71	0,91	0,79	0,81	0,87	0,89	0,23	-0,3	-1,19
2008	-0,72	-1,59	-0,54	-0,43	-0,69	-0,68	-0,72	-0,67	-0,69	-0,61	0,08	0,13
2009	0,52	0,21	-0,28	0,23	0,3	0,41	0,46	0,47	0,36	1,04	0,96	0,96
2010	0,39	0,44	0,17	0,19	0,28	0,18	0,28	0,15	0,2	-0,57	-0,01	0,21
2011	0,31	0,5	0,93	0,91	0,77	0,75	0,76	0,76	0,72	1,17	0,75	0,64
2012	0,75	0,53	-0,24	-0,73	-0,53	-0,45	-0,54	-0,04	0,06	-0,58	-0,23	-0,73
2013	-0,29	-0,35	0,15	0,15	0,19	0,16	0,1	-0,33	-0,34	0,09	-0,43	1,19
2014	0,64	0,73	0,31	0,14	-0,1	0,12	0,25	0,3	0,21	0,35	0,31	-1,34
2015	-1,61	-1,66	-1,53	-1,13	-1	-1,12	-1,2	-1,19	-1,16	-1,72	-2,86	-2,48
2016	-0,39	-0,69	-1,13	-1,31	-1,41	-1,48	-1,37	-1,48	-1,37	-1,07	-0,48	-0,31
2017	-2,13	-0,94	-0,83	-0,73	-0,57	-0,61	-0,63	-0,63	-0,56	-0,57	-0,98	-0,33
2018	-0,35	-0,18	0,1	0,36	0,26	0,25	0,12	0,15				
	>2			Extremamente úmido			-0,5001			Moderadamente seco		
	1	1,99		Muito úmido			-0,99			Muito Seco		
	0,5002	0,99		Moderadamente úmido			-1			Extremamente seco		
	-0,50	0,5		Próximo ao normal			-1,99					
							-2					

[Digite texto]

Apêndice 29-

Classificação da situação de seca pelo método SPI-24 de McKee et al. (1993) estação pluviométrica
Ataléia

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1967												-0,68
1968	-1,02	-0,16	0,18	-0,02	-0,03	-0,02	-0,08	0,06	-0,03	0,13	0,13	-0,04
1969	-0,26	-0,34	0,01	0,05	0,1	0,34	0,37	0,36	0,34	0,43	0,27	0,34
1970	0,56	-0,26	-0,6	-0,44	-0,49	-0,5	-0,45	-0,45	-0,44	-0,31	-0,09	-0,28
1971	-0,32	-0,37	-0,6	-0,1	-0,12	-0,39	-0,19	-0,12	-0,07	0,03	0,51	-0,03
1972	-0,19	-0,33	0,15	0,13	0,13	0,16	0,13	0	0,09	0,02	0,31	0,63
1973	0,67	0,73	1,04	0,64	0,71	0,65	0,52	0,45	0,41	0,56	0,31	0,24
1974	0,4	0,53	0,68	0,73	0,79	0,83	0,75	0,76	0,61	0,57	-0,13	-0,53
1975	-0,31	-0,28	-0,79	-0,72	-0,78	-0,72	-0,74	-0,73	-0,66	-0,79	-0,6	-0,62
1976	-1,07	-1,17	-1,96	-2,23	-2,2	-2,26	-2,24	-2,19	-1,95	-1,77	-1,2	-0,6
1977	-0,37	-0,27	-0,49	-0,42	-0,25	-0,24	-0,28	-0,28	-0,29	-0,1	-0,27	-0,05
1978	0,28	0,8	1	1,34	1,51	1,51	1,84	1,86	1,8	1,83	1,38	1
1979	1,48	1,85	2,19	2,05	1,88	1,84	1,86	1,95	1,92	1,71	1,46	1,48
1980	1,76	1,58	1,44	1,27	1,27	1,32	1	0,95	0,82	0,46	0,56	0,86
1981	0,11	-0,37	0,06	0,11	0,36	0,42	0,41	0,46	0,41	0,6	1,24	0,88
1982	1	0,78	1,09	0,97	0,86	0,76	0,86	1,01	1,05	1,05	0,92	0,67
1983	1,19	1,34	0,93	0,79	0,64	0,55	0,6	0,46	0,77	0,59	0,22	0,58
1984	0,02	0,06	0,3	0,31	0,19	0,17	0,09	0,01	0,04	0,18	0,48	0,74
1985	1,07	0,76	0,86	0,87	0,81	0,82	0,81	0,82	0,56	0,76	0,96	0,87
1986	1,1	1,07	0,48	0,37	0,42	0,49	0,49	0,54	0,43	0,59	0,68	0,32
1987	-0,63	-0,76	-0,64	-0,62	-0,61	-0,63	-0,67	-0,69	-0,55	-1,04	-0,82	-0,57
1988	-0,73	-0,73	-0,55	-0,58	-0,62	-0,67	-0,66	-0,82	-0,82	-0,79	-1,07	-0,59
1989	-0,8	-0,41	-0,69	-0,72	-0,7	-0,57	-0,61	-0,45	-0,59	-0,4	-0,84	-0,4
1990	-0,57	-0,54	-0,59	-0,48	-0,38	-0,37	-0,37	-0,28	-0,26	-0,56	-0,36	-0,62
1991	0,01	-0,09	0,17	0,28	0,35	0,33	0,57	0,52	0,51	0,34	0,27	-0,18
1992	1,07	1,18	1,2	1,22	1,16	1,21	1,25	1,23	1,35	1,67	1,84	2,03
1993	1,79	1,68	1,22	1,2	1,17	1,24	1,06	0,98	0,93	0,88	0,64	0,82
1994	-0,18	-0,63	-0,23	0	-0,02	-0,03	-0,08	-0,17	-0,37	-0,92	-0,7	-0,9
1995	-1,15	-1,4	-1,3	-0,84	-0,86	-1,07	-0,96	-0,94	-0,92	-0,71	-0,43	-0,45
1996	-0,71	-0,67	-1,27	-1,57	-1,63	-1,68	-1,78	-1,77	-1,62	-1,5	-1,28	-1,4
1997	-0,97	-0,75	-0,37	-0,54	-0,56	-0,54	-0,7	-0,75	-0,75	-0,93	-1,4	-1,36
1998	-1,29	-1,54	-1,57	-1,66	-1,65	-1,64	-1,69	-1,7	-1,89	-1,93	-2,53	-2,23
1999	-2,83	-3,1	-3,05	-3,31	-3,44	-3,29	-3,12	-3,07	-3,13	-2,94	-2,1	-2,05
2000	-1,38	-0,96	-0,42	-0,18	-0,02	-0,01	0,08	0,12	0,23	0,18	0,05	0,32
2001	0,49	0,32	-0,14	-0,17	0,07	0,1	0,03	0,08	0,12	0,25	0,5	0,43
2002	0,59	0,91	0,7	0,61	0,56	0,59	0,59	0,64	0,85	0,85	0,94	0,66
2003	1,14	1,25	1,16	1,14	0,97	0,88	0,85	0,84	0,82	0,72	-0,01	0,1
2004	-0,06	-0,45	0,09	0,32	0,27	0,29	0,31	0,22	-0,11	0,31	0	0,46
2005	0,16	0,5	1,12	1,14	1,36	1,45	1,49	1,51	1,5	1,38	1,74	2,33
2006	1,94	1,65	1,37	1,25	1,2	1,19	1,17	1,17	1,22	1,22	1,68	1,68
2007	1,47	1,65	1,21	1,14	1,02	0,89	0,9	0,85	0,91	0,79	0,57	-0,42
2008	-0,08	0,12	0,31	0,17	0,16	0,08	0,07	0,14	0,14	-0,34	-0,23	-0,74
2009	-0,16	-0,92	-0,56	-0,18	-0,3	-0,2	-0,2	-0,16	-0,28	0,31	0,67	0,7
2010	0,55	0,39	-0,1	0,23	0,34	0,35	0,45	0,38	0,32	0,33	0,61	0,76
2011	0,41	0,59	0,68	0,7	0,67	0,59	0,67	0,58	0,58	0,43	0,45	0,53
2012	0,66	0,65	0,43	0,14	0,15	0,19	0,14	0,45	0,48	0,43	0,31	-0,07
2013	0,28	0,09	-0,09	-0,42	-0,27	-0,24	-0,36	-0,32	-0,28	-0,43	-0,55	0,35
2014	0,2	0,23	0,26	0,14	0,01	0,14	0,18	-0,07	-0,16	0,23	-0,15	0,01
2015	-0,58	-0,54	-0,74	-0,68	-0,79	-0,69	-0,66	-0,62	-0,7	-0,95	-1,57	-2,64
2016	-1,38	-1,65	-1,74	-1,71	-1,7	-1,82	-1,85	-1,91	-1,88	-2,11	-2,26	-1,83
2017	-1,69	-1,18	-1,3	-1,43	-1,39	-1,45	-1,43	-1,5	-1,44	-1,28	-1,11	-0,5
2018	-1,66	-0,81	-0,49	-0,27	-0,25	-0,28	-0,4	-0,37				

>2	
1	1,99
0,5002	0,99
-0,50	0,5

Extremamente úmido
Muito úmido
Moderadamente úmido
Próximo ao normal

-0,5001	-0,99
-1	-1,99
	-2

Moderadamente seco
Muito Seco
Extremamente seco

[Digite texto]

Apêndice 30-

Classificação da situação de seca pelo método SPI-48 de McKee et al. (1993) estação pluviométrica de Ataléia

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1969												-0,29
1970	-0,36	-0,37	-0,33	-0,36	-0,41	-0,41	-0,41	-0,31	-0,39	-0,2	-0,05	-0,29
1971	-0,49	-0,57	-0,46	-0,09	-0,07	-0,08	0,07	0,11	0,11	0,24	0,44	0,14
1972	0,16	-0,48	-0,35	-0,26	-0,29	-0,27	-0,27	-0,35	-0,3	-0,27	0,08	0,18
1973	0,16	0,2	0,29	0,31	0,35	0,14	0,18	0,18	0,15	0,33	0,47	0,07
1974	0,05	0,08	0,51	0,52	0,57	0,63	0,54	0,46	0,41	0,33	0,06	0,02
1975	0,16	0,26	0,17	-0,08	-0,06	-0,07	-0,18	-0,22	-0,23	-0,2	-0,24	-0,32
1976	-0,5	-0,47	-0,79	-0,89	-0,83	-0,84	-0,88	-0,84	-0,86	-0,78	-0,91	-0,84
1977	-0,56	-0,46	-0,93	-0,83	-0,75	-0,71	-0,74	-0,73	-0,72	-0,68	-0,64	-0,53
1978	-0,59	-0,26	-0,53	-0,4	-0,26	-0,29	-0,01	0,04	0,09	0,22	0,17	0,24
1979	0,72	1,12	1,22	1,14	1,12	1,11	1,09	1,15	1,12	1,08	0,76	0,93
1980	1,32	1,6	1,61	1,7	1,82	1,87	1,86	1,84	1,72	1,52	1,21	1,18
1981	1,01	1,05	1,55	1,46	1,49	1,52	1,51	1,59	1,55	1,52	1,69	1,53
1982	1,78	1,59	1,66	1,45	1,38	1,37	1,2	1,26	1,19	0,96	0,9	0,95
1983	0,8	0,66	0,62	0,55	0,62	0,6	0,62	0,56	0,73	0,74	0,9	0,91
1984	0,61	0,52	0,89	0,81	0,66	0,59	0,6	0,65	0,69	0,78	0,85	0,88
1985	1,43	1,4	1,15	1,06	0,92	0,88	0,89	0,81	0,83	0,85	0,71	0,9
1986	0,68	0,73	0,47	0,4	0,35	0,39	0,34	0,32	0,25	0,45	0,69	0,64
1987	0,25	-0,04	0,13	0,15	0,12	0,11	0,08	0,08	-0,04	-0,2	0,08	0,17
1988	0,22	0,22	-0,08	-0,18	-0,18	-0,15	-0,15	-0,21	-0,3	-0,18	-0,26	-0,25
1989	-1,07	-0,89	-0,97	-0,95	-0,94	-0,87	-0,92	-0,81	-0,85	-1,05	-1,15	-0,73
1990	-0,97	-0,96	-0,83	-0,77	-0,73	-0,77	-0,75	-0,79	-0,8	-1	-0,99	-0,9
1991	-0,62	-0,42	-0,4	-0,33	-0,28	-0,21	-0,06	0,01	-0,1	-0,11	-0,41	-0,47
1992	0,29	0,43	0,41	0,49	0,51	0,56	0,59	0,62	0,71	0,78	0,98	1,01
1993	1,18	1,09	0,9	0,95	0,98	1,02	1,05	0,95	0,91	0,76	0,53	0,38
1994	0,53	0,37	0,64	0,78	0,73	0,77	0,77	0,69	0,64	0,57	0,78	0,85
1995	0,5	0,31	0,01	0,26	0,23	0,16	0,09	0,04	0	0,09	0,09	0,21
1996	-0,69	-0,99	-1,05	-1,06	-1,11	-1,17	-1,25	-1,3	-1,4	-1,72	-1,35	-1,63
1997	-1,53	-1,57	-1,18	-0,98	-1,02	-1,15	-1,18	-1,19	-1,21	-1,19	-1,24	-1,29
1998	-1,44	-1,6	-1,98	-2,22	-2,27	-2,32	-2,39	-2,38	-2,46	-2,41	-2,52	-2,52
1999	-2,59	-2,64	-2,23	-2,48	-2,57	-2,5	-2,5	-2,5	-2,58	-2,63	-2,33	-2,38
2000	-1,9	-1,82	-1,38	-1,25	-1,13	-1,12	-1,08	-1,05	-1,11	-1,17	-1,55	-1,23
2001	-1,44	-1,76	-2,05	-2,18	-2,07	-1,98	-1,93	-1,85	-1,9	-1,69	-0,98	-1,04
2002	-0,55	-0,04	0,16	0,24	0,31	0,35	0,4	0,46	0,67	0,64	0,59	0,58
2003	1,01	1,04	0,66	0,63	0,66	0,62	0,55	0,57	0,57	0,59	0,26	0,28
2004	0,27	0,28	0,49	0,56	0,5	0,55	0,55	0,52	0,45	0,72	0,56	0,68
2005	0,8	1,16	1,49	1,48	1,51	1,53	1,53	1,53	1,51	1,37	1,11	1,65
2006	1,24	0,85	0,96	1,01	0,95	0,96	0,95	0,89	0,71	0,98	1,07	1,4
2007	1,04	1,45	1,52	1,48	1,55	1,54	1,56	1,54	1,57	1,42	1,46	1,35
2008	1,23	1,21	1,1	0,92	0,88	0,83	0,8	0,84	0,87	0,57	0,93	0,67
2009	0,84	0,56	0,44	0,62	0,46	0,43	0,44	0,43	0,38	0,68	0,74	0,14
2010	0,23	0,28	0,09	0,21	0,28	0,24	0,3	0,29	0,23	-0,08	0,19	-0,02
2011	0,08	-0,26	0,05	0,3	0,21	0,22	0,27	0,23	0,14	0,43	0,67	0,76
2012	0,72	0,66	0,17	0,19	0,28	0,31	0,34	0,5	0,47	0,44	0,53	0,4
2013	0,37	0,4	0,35	0,15	0,23	0,2	0,17	0,14	0,14	-0,06	-0,11	0,52
2014	0,49	0,55	0,41	0,13	0,05	0,17	0,16	0,2	0,15	0,38	0,04	-0,11
2015	-0,28	-0,39	-0,61	-0,8	-0,77	-0,68	-0,74	-0,68	-0,74	-1,01	-1,43	-1,43
2016	-0,84	-1	-0,99	-1,04	-1,14	-1,12	-1,09	-1,31	-1,4	-1,24	-1,55	-1,23
2017	-1,6	-1,27	-1,44	-1,46	-1,52	-1,5	-1,45	-1,46	-1,52	-1,59	-1,81	-2,1
2018	-2,15	-1,78	-1,54	-1,34	-1,33	-1,43	-1,52	-1,54				

>2	
1	1,99
0,5002	0,99
-0,50	0,5

Extremamente úmido
Muito úmido
Moderadamente úmido
Próximo ao normal

-0,50	-0,99
-1	-1,99
-2	

Moderadamente seco
Muito Seco
Extremamente seco

[Digite texto]

Apêndice 31-

Classificação da situação de seca pelo método SRI-01de Shukla e Wood (2007) estação fluviométrica Ataléia.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1966	-0,25	-0,75	-2,05	-1,31	-1,12	-1,08	-0,08	-0,82	-0,58	-0,88	-0,12	0,45
1967	-0,43	0,15	-0,56	-1,31	-1,12	-1,08	-1,19	-0,82	-1,27	-1,18	-0,5	1,25
1968	0,71	1,99	2,46	0,88	0,34	0,61	0,73	0,98	1,19	0,13	0,05	0,45
1969	-0,91	-0,75	0,65	-0,7	-0,27	1,18	-0,08	-0,82	-0,58	-0,35	-1,01	0,88
1970	1,28	0,15	-0,05	-0,27	-0,27	-1,08	0,73	0,98	0,42	0,13	1,11	-0,08
1971	-1,22	-1,18	-0,56	0,38	-1,12	-0,1	-0,08	-0,82	-0,58	0,54	2,51	2,33
1972	0,08	-0,45	-0,28	0,08	-0,27	-0,1	-0,08	-0,82	0,42	0,9	1,7	0,78
1973	-0,43	-0,45	1,06	0,64	-0,27	-0,1	-0,08	-0,82	-0,58	0,54	0,46	-0,08
1974	0,59	0,45	1,06	0,64	0,83	0,61	-0,08	-0,82	-0,58	-1,18	-1,01	-1,73
1975	-0,08	-0,45	-1,37	-0,7	-1,12	-1,08	-1,19	-0,82	-0,58	0,13	1,02	-1,35
1976	-2,06	-0,02	-1,37	-2,05	-1,12	-2,05	-1,19	-0,82	0,42	0,54	1,63	1,41
1977	0,91	0,58	-0,28	-0,27	0,83	-0,1	-0,08	-0,82	-0,58	0,54	0,33	0,2
1978	1,28	1,64	1,51	2,4	1,96	1,67	3,28	2,1	1,83	1,77	-0,73	-0,6
1979	1,75	3,38	1,71	1,29	1,25	1,18	1,38	0,98	1,19	0,54	-0,5	-0,6
1980	0,35	0,93	-0,05	1,29	1,25	1,67	0,73	0,98	1,19	0,13	-1,01	0,33
1981	-0,25	0,15	2,23	1,81	2,54	2,1	1,38	2,1	1,19	1,77	2,33	-0,08
1982	1,36	0,58	0,8	0,88	1,25	1,18	1,38	2,1	1,83	0,13	-1,37	-0,81
1983	1,96	1,31	0,8	0,88	1,25	1,18	0,73	0,98	2,38	2,25	-0,29	-0,08
1984	-0,65	-0,45	-0,56	0,08	-0,27	-0,1	-0,08	0,23	0,42	0,13	-1,01	-0,08
1985	2,34	0,31	-0,05	-0,27	0,34	-0,1	-0,08	0,23	0,42	1,51	0,05	-0,24
1986	0,22	-0,22	-0,56	-0,7	-0,27	0,61	-0,08	0,23	-0,58	0,54	-0,5	-1,05
1987	-0,91	-1,18	-0,05	-0,7	-0,27	-1,08	-1,19	-0,82	-0,58	-1,18	0,2	0,33
1988	-0,25	-0,45	-0,56	-1,31	-1,12	-1,08	-1,19	-0,82	-0,58	0,13	-1,01	-0,41
1989	-1,63	-0,75	-0,9	-1,31	-1,12	-0,1	-1,19	0,23	-0,58	0,13	0,2	0,97
1990	-0,65	-0,75	-1,37	-1,31	-1,12	-1,08	-0,08	-0,82	-0,58	0,13	-1,01	-1,05
1991	0,35	0,15	0,5	0,38	0,83	0,61	1,38	2,1	1,19	0,13	-0,5	-0,6
1992	1,75	1,93	0,8	0,64	0,83	1,18	1,38	1,59		1,77	1,21	1,8
1993	0,81	0,45	-0,05	0,38	0,83	1,67	0,73	0,98	0,42	-0,35	-1,37	-0,08
1994	-0,25	-0,75	0,5	0,38	0,34	-0,1	-0,08	-0,82	-0,58	-0,35	0,05	-0,24
1995	-0,91	-0,75	-0,9	0,08	-0,27	-1,08	-0,08	-0,82	-0,58	-0,35	-0,73	0,2
1996	-0,65	-0,45	-0,9	-0,7	-1,12	-1,08	-1,19	-0,82	0,42	-0,88	0,81	-0,6
1997	0,08	-0,22	0,65	0,88	0,83	-0,1	-0,08	-0,82	-0,58	-0,35	-1,9	0,33
1998	-0,91	-1,18	-1,37	-1,31	-2,05	-1,08	-1,19	-0,82	-1,27	-0,88	-0,12	-0,24
1999	-1,63	-1,18	0,5	-0,7	-1,12	-1,08	-0,08	-0,82	-1,27	-1,18	0,2	1,25
2000	0,71	0,82	0,93	0,88	1,25	-0,1	-0,08	0,23	1,19	-0,88	-0,5	0,06
2001	-1,22	-1,18	-0,9	-1,31	-1,12	-0,1	-1,19	-0,82	-0,58	0,13	1,47	-0,6
2002	1,28	1,93	0,93	0,64	0,83	0,61	0,73	0,98	2,38	-0,35	0,33	-1,05
2003	0,08	-0,22	-0,9	-0,7	-1,12	-1,08	-1,19	-0,82	-0,58	-0,88	-1,37	-1,05
2004	-0,08	0,45	1,18	1,65	0,83	0,61	0,73	0,23	-0,58	0,54	-1,01	0,33
2005	0,71	1,22	1,29	0,64	1,25	2,1	1,38	0,98	0,42	-0,35	0,46	2,57
2006	-0,25	-0,45	0,34	1,29	0,34	0,61	0,73	0,23	0,42	1,51	1,02	1,94
2007	0,08	0,58	-0,05	0,64	0,83	0,61	-0,08	0,23	0,42	-0,88	-1,01	-1,05
2008	-0,91	-0,45	0,15	-0,27	-1,12	-1,08	-1,19	-0,82	-0,58	-1,18	0,05	-0,08
2009	0,71	-0,22	-0,56	0,64	-0,27	-0,1	-1,19	-0,82	-1,27	1,77	1,38	-1,35
2010	-1,63	-2,06	-0,56	0,08	-0,27	-1,08	-0,08	-0,82	-0,58	-0,88	0,7	-1,05
2011	-0,91	-1,18	0,5	0,88	0,34	-0,1	-0,08	-0,82	-0,58	0,9	0,05	0,06
2012	-0,08	-0,45	-1,37	-1,31	-0,27	-1,08	-1,19	0,98	-0,58	-0,88	0,05	-1,35
2013	-0,25	-0,75	-0,9	-1,31	-1,12	-1,08	-2,05	-2,05	-1,27	-0,88	-1,01	1,25
2014	-0,43	-0,75	-1,37	-1,31	-1,12	-0,1	0,73	0,98	1,19	0,54	-0,29	-0,24
2015	-0,91	-0,45	-0,56	-0,27	0,34	0,61	0,73	0,23	-0,58	-1,18		-1,73
2016	1,1	-0,22										

>2	
1	1,99
0,5002	0,99
-0,50	0,5

Extremamente úmido
Muito úmido
Moderadamente úmido
Próximo ao normal

-0,50	-0,99
-1	-1,99
-2	

Moderadamente seco
Muito Seco
Extremamente seco

[Digite texto]

Apêndice 32

Classificação da situação de seca pelo método SRI-03 de Shukla e Wood (2007) estação
fluviométrica Ataléia.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1966			-0,93	-1,54	-1,75	-1,28	-0,81	-0,67	-0,49	-0,9	-0,49	-0,06
1967	-0,19	-0,02	-0,34	-0,45	-0,94	-1,28	-1,22	-1,1	-1,44	-2,1	-1,28	0,33
1968	0,72	1,61	1,93	2,14	1,83	0,71	0,56	0,8	1,05	0,74	0,2	0,18
1969	-0,27	-0,44	-0,34	-0,15	0,16	-0,05	0,34	0,3	-0,49	-0,52	-1,05	0,02
1970	0,72	0,93	0,63	-0,07	-0,17	-0,45	-0,17	0,3	0,8	0,54	1,03	0,55
1971	0,03	-0,98	-1,2	-0,56	-0,3	-0,05	-0,47	-0,3	-0,49	0,07	2,41	2,83
1972	2,55	1,15	-0,27	-0,34	-0,17	-0,05	-0,17	-0,3	-0,11	0,54	1,75	1,49
1973	1,05	-0,02	0,08	0,45	0,77	0,28	-0,17	-0,3	-0,49	0,07	0,43	0,18
1974	0,3	0,28	0,73	0,75	0,92	0,71	0,56	0,02	-0,49	-1,38	-1,55	-2,14
1975	-1,46	-0,98	-0,61	-0,95	-1,15	-0,96	-1,22	-1,1	-0,93	-0,21	0,84	0,02
1976	-0,7	-1,46	-1,2	-0,95	-1,75	-2,33	-1,74	-1,66	-0,49	0,31	1,6	1,74
1977	1,8	1,15	0,53	0,1	-0,06	0,12	0,34	-0,3	-0,49	0,07	0,32	0,26
1978	0,78	1,27	1,62	1,9	1,93	2,21	2,34	2,42	2,64	2,02	0,43	-0,33
1979	0,49	2,35	2,7	2,73	1,56	1,29	1,31	1,23	1,29	0,94	-0,05	-0,63
1980	-0,52	0,23	0,48	0,75	0,7	1,4	1,31	1,23	1,05	0,74	-0,49	-0,33
1981	-0,52	-0,02	0,91	1,51	2,22	2,13	2,21	1,96	1,72	1,89	2,59	1,74
1982	1,85	0,75	1,03	0,75	0,92	1,07	1,31	1,61	1,92	1,29	-0,49	-1,24
1983	0,49	1,23	1,58	1,11	0,92	1,07	1,14	1,02	1,51	2,15	0,94	0,26
1984	-0,7	-0,6	-0,71	-0,45	-0,3	-0,05	-0,17	0,02	0,22	0,31	-0,66	-0,63
1985	1,1	1,27	1,3	0,02	-0,06	-0,05	0,1	0,02	0,22	1,12	0,54	0,1
1986	-0,19	-0,22	-0,19	-0,56	-0,59	-0,24	0,1	0,3	-0,11	0,31	-0,33	-0,85
1987	-1,46	-1,46	-0,81	-0,68	-0,3	-0,69	-0,81	-1,1	-0,93	-1,38	-0,33	-0,06
1988	-0,05	-0,22	-0,52	-0,81	-0,94	-1,28	-1,22	-1,1	-0,93	-0,21	-0,85	-0,85
1989	-1,59	-1,2	-1,36	-1,12	-1,15	-0,96	-0,81	-0,3	-0,49	0,07	0,08	0,61
1990	0,23	-0,02	-1,06	-1,31	-1,41	-1,28	-0,81	-0,67	-0,49	-0,21	-0,85	-1,24
1991	-0,89	-0,29	0,32	0,31	0,53	0,57	0,96	1,42	1,72	1,12	-0,19	-0,74
1992	0,55	1,46	1,75	1,43	0,77	0,83	1,14	1,42				1,92
1993	1,76	1,27	0,48	0,24	0,26	0,83	1,14	1,23	0,8	0,31	-1,05	-0,85
1994	-0,89	-0,52	-0,19	0,02	0,44	0,28	0,1	-0,3	-0,49	-0,52	-0,19	-0,33
1995	-0,7	-0,88	-1,06	-0,68	-0,44	-0,24	-0,47	-0,67	-0,49	-0,52	-0,85	-0,42
1996	-0,7	-0,44	-0,81	-0,81	-0,94	-0,96	-1,22	-1,1	-0,49	-0,52	0,54	-0,06
1997	0,03	-0,44	0,14	0,38	0,77	0,71	0,34	-0,3	-0,49	-0,52	-1,55	-0,63
1998	-0,99	-0,6	-1,36	-1,54	-1,75	-1,7	-1,74	-1,1	-1,44	-1,38	-0,66	-0,52
1999	-0,99	-1,2	-0,71	-0,34	-0,06	-0,96	-0,81	-0,67	-0,93	-2,1	-0,49	0,61
2000	0,94	1,06	0,86	0,91	0,99	0,83	0,56	0,02	0,52	0,07	-0,49	-0,52
2001	-0,89	-0,88	-1,36	-1,31	-1,15	-0,96	-0,81	-0,67	-0,93	-0,21	1,28	0,61
2002	1,1	1,23	1,58	1,47	0,85	0,71	0,76	0,8	1,51	0,94	0,54	-0,52
2003	-0,44	-0,6	-0,34	-0,68	-0,94	-0,96	-1,22	-1,1	-0,93	-0,9	-1,55	-1,72
2004	-1,33	-0,36	0,53	1,06	1,32	1,29	0,76	0,56	0,22	0,31	-0,66	-0,24
2005	0,03	0,84	1,15	1,21	1,13	1,19	1,63	1,61	1,05	0,31	0,32	1,88
2006	1,63	1,23	-0,19	0,31	0,7	0,96	0,56	0,56	0,52	1,12	1,28	1,88
2007	1,49	1,15	0,2	0,38	0,35	0,71	0,56	0,3	0,22	-0,21	-1,05	-1,55
2008	-1,73	-1,2	-0,52	-0,24	-0,17	-0,69	-1,22	-1,1	-0,93	-1,38	-0,49	-0,42
2009	0,16	0,11	0,08	-0,15	-0,06	0,28	-0,47	-0,67	-1,44	0,74	1,52	0,68
2010	-0,27	-2,17	-1,54	-0,81	-0,3	-0,24	-0,47	-0,67	-0,49	-0,9	0,32	-0,33
2011	-0,61	-1,46	-0,52	0,1	0,61	0,57	0,1	-0,3	-0,49	0,31	0,2	0,1
2012	-0,19	-0,29	-0,61	-1,12	-1,15	-0,96	-0,81	-0,3	-0,11	-0,21	-0,33	-0,97
2013	-0,89	-1,09	-0,71	-1,12	-1,15	-1,28	-1,74	-2,49	-2,05	-2,1	-1,55	0,26
2014	0,1	0,23	-0,93	-1,31	-1,41	-0,96	-0,17	0,56	1,05	0,94	0,08	-0,33
2015	-0,89	-0,78	-0,81	-0,56	-0,3	0,12	0,56	0,56	0,22	-0,9		

>2	Extremamente úmido			-0,50	-0,99	Moderadamente seco
1	1,99			-1	-1,99	Muito Seco
0,5002	0,99			-2		Extremamente seco
-0,50	0,5					

[Digite texto]

Apêndice 33-

Classificação da situação de seca método SRI-06 de Shukla e Wood (2007) para estação
fluviométrica Ataléia.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1966						-1,1	-1,33	-1,41	-1,01	-0,97	-0,71	-0,2
1967	-0,41	-0,28	-0,41	-0,44	-0,41	-0,62	-0,66	-1,08	-1,45	-1,75	-1,52	0,06
1968	0,39	1,14	1,67	1,74	1,87	1,72	1,93	1,7	0,86	0,7	0,42	0,44
1969	-0,05	-0,34	-0,25	-0,34	-0,3	-0,3	-0,05	0,18	-0,22	-0,08	-0,71	-0,11
1970	0,57	0,48	0,37	0,35	0,58	0,38	-0,11	-0,07	0,04	0,2	0,94	0,72
1971	0,14	-0,23	-0,41	-0,34	-0,88	-0,84	-0,57	-0,35	-0,22	-0,23	2,12	2,93
1972	2,51	1,96	1,67	1,55	0,76	-0,24	-0,33	-0,26	-0,09	0,2	1,47	1,51
1973	1,1	0,79	0,86	0,81	0,28	0,12	0,31	0,54	0,04	-0,08	0,22	0,06
1974	0,27	0,34	0,53	0,53	0,55	0,73	0,71	0,74	0,38	-0,23	-1,16	-2,11
1975	-1,75	-1,53	-1,69	-1,5	-1,25	-0,76	-1,07	-1,24	-1,01	-0,76	0,42	-0,2
1976	-0,74	-0,59	-0,8	-1	-1,82	-1,55	-1,19	-1,84	-1,45	-0,57	1,1	1,72
1977	1,79	1,57	1,28	1,15	0,79	0,43	0,14	-0,16	-0,09	0,2	0,12	0,14
1978	0,74	1,18	1,34	1,58	1,69	1,85	2,05	2,17	2,48	2,39	1,32	0,58
1979	1,05	2,25	2,22	2,1	2,28	2,5	2,57	1,56	1,36	1,22	0,42	-0,2
1980	-0,19	0,1	-0,06	0,11	0,4	0,77	0,89	0,86	1,36	1,12	0,12	-0,03
1981	-0,26	-0,28	0,45	0,71	1,14	1,32	1,71	2,29	2,12	2,24	2,85	2,13
1982	2,2	1,77	1,61	1,47	0,86	1,07	0,89	1,15	1,44	1,41	0,32	-0,38
1983	0,79	0,91	0,82	0,87	1,2	1,51	1,14	0,98	1,28	1,85	1,1	0,65
1984	0,21	-0,06	-0,41	-0,76	-0,63	-0,55	-0,4	-0,26	0,04	0,06	-0,57	-0,57
1985	1,1	0,91	0,71	0,64	0,89	1,04	0,02	-0,07	0,04	0,7	0,42	0,14
1986	0,14	-0,01	-0,2	-0,49	-0,46	-0,24	-0,4	-0,35	-0,22	0,2	-0,21	-0,88
1987	-1,19	-1,35	-1,2	-1,35	-1,17	-0,84	-0,75	-0,57	-0,83	-1,2	-0,71	-0,28
1988	-0,34	-0,4	-0,51	-0,49	-0,57	-0,76	-0,95	-1,08	-1,22	-0,76	-1,16	-1,1
1989	-1,51	-1,44	-1,51	-1,67	-1,42	-1,31	-1,07	-0,94	-0,83	-0,4	-0,09	0,51
1990	0,21	-0,06	-0,3	-0,44	-0,52	-1,2	-1,19	-1,24	-1,01	-0,57	-1	-1,35
1991	-0,91	-0,66	-0,46	-0,39	-0,02	0,38	0,47	0,8	1,04	1,12	0,42	-0,11
1992	0,79	1,22	1,12	1,12	1,31	1,59	1,4	0,98				
1993			1,37	1,18	0,99	0,59	0,47	0,54	0,86	0,81	-0,21	-0,57
1994	-0,74	-0,94	-0,74	-0,59	-0,2	-0,08	0,02	0,25	0,04	-0,23	-0,32	-0,47
1995	-0,82	-0,87	-0,99	-0,88	-0,88	-0,84	-0,66	-0,57	-0,35	-0,57	-1	-0,57
1996	-0,82	-0,8	-0,93	-0,94	-0,75	-0,92	-0,95	-1,08	-0,83	-0,97	0,12	-0,2
1997	-0,12	-0,17	-0,06	0,15	0,03	0,3	0,36	0,54	0,38	-0,08	-1,34	-0,77
1998	-1,1	-1,18	-1,35	-1,42	-1,09	-1,55	-1,65	-1,61	-1,72	-1,75	-1	-0,88
1999	-1,3	-1,35	-0,93	-0,88	-0,88	-0,84	-0,48	-0,26	-1,01	-1,46	-0,71	0,44
2000	0,63	0,75	0,86	1	1,11	0,87	0,85	0,8	0,77	0,33	-0,45	-0,38
2001	-0,82	-1,02	-1,28	-1,27	-1,17	-1,31	-1,19	-1,08	-1,01	-0,57	0,94	0,44
2002	1	1,5	1,46	1,44	1,17	1,43	1,37	0,86	1,04	0,92	0,69	-0,03
2003	-0,12	-0,28	-0,68	-0,7	-0,88	-0,55	-0,85	-1,08	-1,01	-1,2	-1,73	-1,94
2004	-1,51	-0,94	-0,41	0,03	0,4	0,77	1,02	1,2	1,04	0,58	-0,32	-0,2
2005	0,08	0,48	0,71	0,71	1,02	1,2	1,33	1,31	1,2	1,12	0,86	2,13
2006	1,62	1,14	0,99	1,12	1,11	0,17	0,36	0,67	0,86	0,92	1,25	2,03
2007	1,66	1,43	1,19	1,06	0,92	0,34	0,42	0,33	0,58	0,2	-0,71	-1,35
2008	-1,63	-1,53	-1,35	-1,2	-0,95	-0,62	-0,48	-0,46	-0,83	-1,46	-0,85	-0,67
2009	-0,12	-0,17	-0,3	-0,06	-0,02	0,12	-0,25	-0,26	-0,22	0,2	1,18	0,44
2010	-0,05	-0,34	-0,41	-0,65	-1,51	-1,1	-0,75	-0,46	-0,35	-0,76	0,02	-0,47
2011	-0,82	-0,94	-0,68	-0,39	-0,57	-0,19	0,08	0,4	0,27	0,2	0,02	-0,03
2012	-0,12	-0,23	-0,46	-0,7	-0,69	-0,76	-1,07	-0,94	-0,66	-0,57	-0,45	-0,99
2013	-0,91	-1,1	-1,2	-1,2	-1,33	-0,92	-1,33	-1,61	-2,05	-2,11	-2,21	-0,2
2014	-0,26	-0,34	-0,51	-0,54	-0,3	-1,01	-0,95	-0,68	-0,09	0,46	0,22	-0,03
2015	-0,49	-0,66	-0,86	-0,94	-0,75	-0,55	-0,25	-0,07	0,16	-0,08		

>2	
1	1,99
0,5002	0,99
-0,50	0,5

Extremamente úmido	-0,50	-0,99	Moderadamente seco
Muito úmido	-1	-1,99	Muito Seco
Moderadamente úmido	< -2		Extremamente seco
Próximo ao normal			

[Digite texto]

Apêndice 34 -
Classificação da situação de seca método SRI-09 de Shukla e Wood (2007) para estação fluviométrica Ataléia.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1966									-1,03	-1,34	-1,33	-0,63
1967	-0,59	-0,39	-0,45	-0,57	-0,57	-0,6	-0,56	-0,51	-0,74	-0,94	-1,55	-0,4
1968	0,12	0,96	1,55	1,57	1,55	1,54	1,62	1,78	1,75	1,88	1,44	0,58
1969	0,06	-0,18	-0,07	-0,19	-0,25	-0,25	-0,25	-0,24	-0,32	-0,15	-0,38	-0,18
1970	0,56	0,48	0,31	0,25	0,26	0,21	0,28	0,55	0,48	0,02	0,44	0,4
1971	0,06	-0,18	-0,25	-0,24	-0,34	-0,38	-0,38	-0,83	-0,81	-0,47	1,22	2,52
1972	2,27	1,83	1,61	1,52	1,47	1,41	1,38	0,65	-0,22	-0,15	0,8	1,22
1973	0,96	0,69	0,83	0,84	0,83	0,76	0,69	0,2	0,07	0,28	0,55	0,09
1974	0,18	0,26	0,47	0,51	0,57	0,57	0,54	0,49	0,66	0,47	0,03	-1,16
1975	-1,31	-1,39	-1,65	-1,67	-1,65	-1,65	-1,52	-1,27	-0,81	-0,94	-0,31	-0,55
1976	-0,97	-0,75	-0,89	-1	-1	-1,07	-1,13	-1,86	-1,38	-0,85	0,09	1,07
1977	1,45	1,35	1,22	1,15	1,18	1,1	1,07	0,68	0,36	0,13	-0,04	0,09
1978	0,72	1,07	1,28	1,54	1,63	1,63	1,74	1,83	2,06	2,21	1,95	1,47
1979	1,54	2,49	2,48	2,32	2,23	2,12	2,05	2,21	2,52	2,51	1,22	0,4
1980	0,18	0,3	0,15	0,25	0,29	0,31	0,31	0,52	0,86	0,93	0,44	0,58
1981	0,12	-0,03	0,58	0,78	0,92	0,93	0,98	1,28	1,45	1,88	2,97	2,56
1982	2,49	1,95	1,77	1,7	1,63	1,56	1,48	0,98	1,25	1,04	0,7	0,16
1983	1,01	1,11	1,06	1,03	0,98	0,91	0,93	1,2	1,6	1,46	1,13	0,92
1984	0,46	0,12	-0,11	-0,15	-0,21	-0,38	-0,7	-0,56	-0,43	-0,27	-0,6	-0,55
1985	0,96	0,84	0,72	0,65	0,64	0,57	0,57	0,8	1,02	0,28	0,15	0,02
1986	0,12	-0,03	-0,16	-0,24	-0,25	-0,25	-0,42	-0,37	-0,22	-0,27	-0,53	-0,88
1987	-1,05	-1,16	-1,14	-1,18	-1,17	-1,19	-1,32	-1,21	-0,88	-0,94	-0,68	-0,55
1988	1966	-0,57	-0,61	-0,67	-0,67	-0,7	-0,61	-0,67	-0,81	-0,85	-1,33	-1,46
1989	-1,69	-1,55	-1,57	-1,6	-1,58	-1,51	-1,59	-1,27	-1,2	-0,85	-0,68	0,09
1990	0	-0,13	-0,35	-0,42	-0,48	-0,51	-0,51	-0,56	-1,11	-1,03	-1,44	-1,68
1991	-1,05	-0,75	-0,5	-0,42	-0,3	-0,25	-0,17	0,2	0,62	0,65	0,49	0,09
1992	0,91	1,35	1,31	1,24	1,15	1,1	1,15	1,35				
1993						1,31	1,2	1,03	0,66	0,47	-0,04	-0,11
1994	-0,31	-0,57	-0,55	-0,52	-0,53	-0,56	-0,51	-0,24	-0,12	-0,09	0,03	-0,33
1995	-0,73	-0,88	-1,01	-0,94	-0,88	-0,91	-0,85	-0,89	-0,81	-0,69	-0,94	-0,63
1996	-0,89	-0,88	-0,95	-1	-1	-1,01	-1,02	-0,83	-0,88	-0,94	-0,45	-0,55
1997	-0,38	-0,34	-0,11	0,06	0,15	0,1	0,17	-0,03	0,24	0,23	-0,17	-0,33
1998	-0,89	-1,16	-1,35	-1,45	-1,5	-1,51	-1,52	-1,14	-1,59	-1,72	-1,55	-1,35
1999	-1,59	-1,47	-1,08	-1,06	-1,05	-1,01	-0,91	-0,89	-0,88	-0,77	-0,53	0,02
2000	0,4	0,6	0,76	0,81	0,89	0,88	0,96	1,01	0,89	0,77	0,38	0,02
2001	-0,59	-0,95	-1,08	-1,18	-1,24	-1,31	-1,25	-1,14	-1,29	-1,03	0,09	0,02
2002	0,77	1,35	1,37	1,38	1,4	1,36	1,38	1,14	1,53	1,39	0,85	0,22
2003	0,06	-0,13	-0,35	-0,47	-0,57	-0,8	-0,8	-0,95	-0,61	-0,94	-1,68	-2,05
2004	-1,69	-1,08	-0,5	-0,11	-0,01	0,02	0,13	0,42	0,76	0,97	0,7	0,4
2005	0,23	0,52	0,72	0,71	0,76	0,85	0,87	1,12	1,25	1,26	1,13	2,17
2006	1,82	1,32	1,1	1,12	1,06	1,02	1,07	1,06	0,24	0,56	1,09	2
2007	1,62	1,42	1,22	1,18	1,18	1,13	1,01	0,86	0,36	0,33	-0,24	-0,71
2008	-1,22	-1,31	-1,21	-1,18	-1,24	-1,31	-1,25	-1,01	-0,67	-0,69	-0,68	-0,88
2009	-0,38	-0,34	-0,4	-0,24	-0,21	-0,21	-0,13	-0,11	-0,02	-0,03	0,65	0,4
2010	-0,18	-0,45	-0,55	-0,47	-0,43	-0,42	-0,65	-1,42	-1,03	-0,85	-0,24	-0,55
2011	-0,89	-1,01	-0,72	-0,52	-0,43	-0,42	-0,34	-0,56	-0,22	0,13	0,32	0,16
2012	-0,12	-0,28	-0,5	-0,62	-0,57	-0,6	-0,75	-0,67	-0,67	-0,94	-0,94	-1,25
2013	-1,05	-1,08	-1,14	-1,18	-1,3	-1,31	-1,32	-1,5	-1,2	-1,58	-2,09	-0,63
2014	-0,59	-0,63	-0,77	-0,77	-0,72	-0,65	-0,51	-0,19	-0,61	-0,47	-0,53	-0,4
2015	-0,52	-0,51	-0,61	-0,67	-0,67	-0,7	-0,7	-0,56	-0,43	-0,4		

>2	
1	1,99
0,5002	0,99
-0,50	0,5

Extremamente úmido
Muito úmido
Moderadamente úmido
Próximo ao normal

-0,50	-0,99
-1	-1,99
< -2	

Moderadamente seco
Muito Seco
Extremamente seco

Apêndice 35-

Classificação da situação de seca método SRI-12 de Shukla e Wood (2007) para estação
fluviométrica Ataléia.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1966												-0,94
1967	-1,04	-0,83	-0,7	-0,67	-0,65	-0,63	-0,67	-0,66	-0,68	-0,71	-0,87	-0,5
1968	-0,18	0,52	1,26	1,39	1,41	1,44	1,47	1,5	1,54	1,6	1,72	1,64
1969	1,42	0,72	0,08	-0,11	-0,14	-0,09	-0,13	-0,2	-0,27	-0,29	-0,54	-0,37
1970	0,25	0,38	0,23	0,27	0,26	0,16	0,2	0,26	0,29	0,33	0,75	0,57
1971	-0,06	-0,27	-0,37	-0,27	-0,3	-0,25	-0,28	-0,36	-0,38	-0,33	0,32	1,2
1972	1,39	1,42	1,45	1,39	1,38	1,37	1,35	1,34	1,33	1,35	1,09	0,57
1973	0,46	0,45	0,71	0,76	0,75	0,74	0,73	0,73	0,68	0,66	0,25	0,04
1974	0,29	0,45	0,45	0,44	0,5	0,53	0,52	0,52	0,51	0,39	0,12	-0,12
1975	-0,35	-0,59	-1,18	-1,38	-1,52	-1,62	-1,66	-1,64	-1,6	-1,38	-0,77	-0,74
1976	-1,15	-1,04	-1,06	-1,14	-1,1	-1,13	-1,11	-1,1	-1,02	-0,95	-0,68	0,15
1977	0,67	0,78	0,87	0,94	1,01	1,05	1,07	1,06	1,01	1,01	0,67	0,33
1978	0,46	0,81	1,17	1,5	1,53	1,59	1,71	1,78	1,8	1,87	1,81	1,82
1979	2	2,66	2,72	2,51	2,4	2,35	2,24	2,18	2,11	2,01	2,12	2,25
1980	1,96	0,87	0,45	0,44	0,43	0,46	0,43	0,42	0,42	0,39	0,32	0,57
1981	0,43	0,2	0,84	0,91	1,01	1,02	1,04	1,08	1,06	1,18	1,92	1,98
1982	2,35	2,39	2,08	1,91	1,77	1,7	1,68	1,67	1,65	1,53	0,78	0,73
1983	0,98	1,17	1,17	1,15	1,12	1,11	1,07	1	1,01	1,18	1,32	1,52
1984	0,86	0,42	0,16	0,05	-0,06	-0,13	-0,17	-0,2	-0,31	-0,58	-0,77	-0,79
1985	0,43	0,55	0,61	0,57	0,59	0,59	0,58	0,58	0,57	0,68	0,84	0,88
1986	0,02	-0,11	-0,2	-0,23	-0,26	-0,21	-0,2	-0,2	-0,23	-0,33	-0,5	-0,69
1987	-1,04	-1,21	-1,12	-1,08	-1,04	-1,13	-1,17	-1,21	-1,18	-1,38	-1,24	-0,84
1988	-0,73	-0,63	-0,75	-0,77	-0,79	-0,77	-0,76	-0,75	-0,73	-0,58	-0,92	-1,22
1989	-1,59	-1,66	-1,76	-1,71	-1,65	-1,55	-1,53	-1,45	-1,41	-1,38	-1,13	-0,59
1990	-0,49	-0,49	-0,55	-0,53	-0,51	-0,54	-0,49	-0,52	-0,51	-0,49	-0,82	-1,67
1991	-1,33	-1,1	-0,75	-0,53	-0,38	-0,29	-0,2	-0,05	0,03	0,03	0,08	0,19
1992	0,7	1,23	1,29	1,28	1,25	1,26	1,25	1,21				
1993									1,31	1,16	0,75	0,19
1994	-0,14	-0,4	-0,29	-0,27	-0,3	-0,41	-0,45	-0,52	-0,55	-0,54	-0,33	-0,37
1995	-0,53	-0,54	-0,85	-0,87	-0,89	-0,92	-0,91	-0,89	-0,87	-0,85	-1,13	-0,99
1996	-0,99	-0,94	-0,95	-1,03	-1,04	-1,02	-1,06	-1,05	-0,97	-1	-0,59	-0,84
1997	-0,68	-0,63	-0,33	-0,11	0,01	0,05	0,09	0,09	0,06	0,1	-0,42	-0,16
1998	-0,4	-0,54	-0,95	-1,26	-1,45	-1,49	-1,53	-1,51	-1,53	-1,57	-1,3	-1,6
1999	-1,81	-1,81	-1,36	-1,26	-1,15	-1,13	-1,06	-1,05	-1,02	-1,05	-1,02	-0,41
2000	0,06	0,42	0,51	0,67	0,78	0,8	0,79	0,81	0,88	0,9	0,81	0,53
2001	0,14	-0,27	-0,7	-0,98	-1,15	-1,13	-1,17	-1,21	-1,29	-1,16	-0,46	-0,64
2002	0,06	0,84	1,11	1,23	1,28	1,29	1,33	1,36	1,43	1,39	1,17	1,2
2003	0,89	0,2	-0,16	-0,31	-0,42	-0,5	-0,58	-0,66	-0,82	-0,85	-1,36	-1,4
2004	-1,53	-1,27	-0,7	-0,27	-0,14	-0,06	0,02	0,06	0,06	0,17	0,19	0,5
2005	0,7	0,9	0,93	0,76	0,78	0,86	0,88	0,89	0,9	0,85	1,09	1,89
2006	1,76	1,42	1,23	1,28	1,2	1,11	1,07	1,03	1,01	1,13	1,29	1,11
2007	1,19	1,34	1,29	1,17	1,17	1,16	1,12	1,11	1,09	0,93	0,57	-0,32
2008	-0,58	-0,88	-0,85	-0,98	-1,1	-1,19	-1,23	-1,27	-1,29	-1,32	-1,13	-0,89
2009	-0,44	-0,4	-0,55	-0,4	-0,34	-0,29	-0,28	-0,28	-0,31	0	0,39	0,22
2010	-0,26	-0,45	-0,46	-0,53	-0,51	-0,54	-0,49	-0,48	-0,43	-0,71	-1,13	-1,1
2011	-1,04	-0,99	-0,75	-0,58	-0,51	-0,46	-0,45	-0,44	-0,43	-0,26	-0,5	-0,24
2012	-0,1	-0,03	-0,33	-0,58	-0,6	-0,63	-0,67	-0,57	-0,55	-0,71	-0,77	-1,16
2013	-1,27	-1,33	-1,3	-1,26	-1,27	-1,24	-1,28	-1,45	-1,47	-1,45	-1,9	-0,84
2014	-0,93	-0,94	-1,01	-0,98	-0,94	-0,87	-0,71	-0,57	-0,43	-0,29	-0,21	-0,79
2015	-0,93	-0,88	-0,8	-0,67	-0,55	-0,5	-0,49	-0,52	-0,59	-0,76		

>2		Extremamente úmido		-0,50	-0,99	Moderadamente seco	
1	1,99	Muito úmido		-1	-1,99	Muito Seco	
0,50	0,99	Moderadamente úmido		<-2		Extremamente seco	
-0,50	0,5	Próximo ao normal					

[Digite texto]

Apêndice 36-

Classificação da situação de seca método SRI-24 de Shukla e Wood (2007) para estação
fluviométrica Ataléia.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1967												-0,95	
1968	-0,76	-0,17	0,43	0,54	0,57	0,61	0,62	0,65	0,69	0,73	0,75	0,8	
1969	0,76	0,68	0,78	0,79	0,8	0,84	0,86	0,85	0,87	0,9	0,88	0,86	
1970	0,97	0,6	0,13	0,04	0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,04	-0,04	0,13	0,08	
1971	0,05	0,02	-0,12	-0,05	-0,07	-0,11	-0,11	-0,11	-0,11	-0,06	0,6	1,01	
1972	0,8	0,74	0,71	0,71	0,71	0,72	0,69	0,65	0,65	0,69	0,82	1,01	
1973	1,06	1,09	1,23	1,23	1,23	1,22	1,21	1,2	1,2	1,2	0,79	0,3	
1974	0,38	0,47	0,63	0,66	0,69	0,7	0,69	0,69	0,67	0,58	0,16	-0,13	
1975	-0,09	-0,1	-0,36	-0,45	-0,47	-0,48	-0,51	-0,51	-0,51	-0,53	-0,44	-0,58	
1976	-0,93	-1,03	-1,37	-1,54	-1,62	-1,7	-1,74	-1,73	-1,69	-1,54	-0,97	-0,4	
1977	-0,21	-0,08	-0,01	0,02	0,09	0,11	0,13	0,13	0,13	0,15	0	0,21	
1978	0,6	0,89	1,15	1,39	1,47	1,53	1,63	1,68	1,71	1,76	1,51	1,31	
1979	1,48	2,13	2,3	2,34	2,32	2,32	2,34	2,35	2,37	2,37	2,36	2,41	
1980	2,28	2,16	1,97	1,83	1,78	1,76	1,68	1,64	1,62	1,54	1,56	1,74	
1981	1,43	0,6	0,71	0,75	0,82	0,84	0,84	0,87	0,87	0,94	1,42	1,55	
1982	1,71	1,65	1,71	1,65	1,63	1,59	1,6	1,62	1,63	1,63	1,65	1,63	
1983	1,97	2,12	1,88	1,77	1,69	1,64	1,62	1,58	1,6	1,63	1,24	1,31	
1984	1,02	0,91	0,76	0,7	0,63	0,59	0,55	0,48	0,45	0,45	0,46	0,59	
1985	0,7	0,52	0,41	0,32	0,28	0,23	0,21	0,19	0,13	0,07	0,09	0,1	
1986	0,21	0,22	0,22	0,17	0,17	0,19	0,19	0,19	0,17	0,19	0,22	0,15	
1987	-0,62	-0,8	-0,79	-0,79	-0,81	-0,82	-0,85	-0,88	-0,9	-1,1	-1,12	-1,01	
1988	-1,11	-1,16	-1,14	-1,14	-1,16	-1,2	-1,23	-1,26	-1,25	-1,28	-1,41	-1,33	
1989	-1,41	-1,39	-1,47	-1,47	-1,48	-1,43	-1,42	-1,39	-1,38	-1,28	-1,34	-1,16	
1990	-1,24	-1,29	-1,33	-1,3	-1,28	-1,26	-1,23	-1,23	-1,22	-1,22	-1,28	-1,39	
1991	-1,11	-1	-0,81	-0,68	-0,59	-0,56	-0,48	-0,41	-0,36	-0,36	-0,49	-0,8	
1992	-0,26	0,24	0,43	0,52	0,57	0,63	0,66	0,71					
1993													
1994									0,56	0,45	0,24	-0,18	
1995	-0,46	-0,63	-0,7	-0,71	-0,75	-0,85	-0,88	-0,93	-0,96	-0,95	-0,94	-0,89	
1996	-0,96	-0,94	-1,11	-1,17	-1,22	-1,23	-1,26	-1,26	-1,22	-1,25	-1,12	-1,2	
1997	-1,05	-1	-0,79	-0,68	-0,62	-0,59	-0,59	-0,59	-0,58	-0,58	-0,7	-0,67	
1998	-0,7	-0,77	-0,79	-0,79	-0,81	-0,8	-0,8	-0,8	-0,84	-0,84	-1,09	-1,04	
1999	-1,27	-1,39	-1,4	-1,54	-1,62	-1,63	-1,63	-1,62	-1,65	-1,72	-1,51	-1,23	
2000	-0,93	-0,66	-0,39	-0,23	-0,11	-0,09	-0,06	-0,05	0,02	0,02	-0,04	0,03	
2001	0,05	0,04	-0,1	-0,11	-0,11	-0,09	-0,11	-0,11	-0,09	-0,02	0,22	-0,08	
2002	0,05	0,33	0,32	0,3	0,28	0,3	0,31	0,33	0,37	0,39	0,48	0,4	
2003	0,52	0,58	0,57	0,58	0,57	0,55	0,55	0,54	0,54	0,5	0,11	0,1	
2004	-0,18	-0,6	-0,54	-0,4	-0,39	-0,39	-0,39	-0,41	-0,51	-0,46	-0,67	-0,45	
2005	-0,33	-0,08	0,19	0,28	0,36	0,45	0,51	0,54	0,56	0,58	0,75	1,45	
2006	1,43	1,34	1,22	1,16	1,13	1,12	1,11	1,11	1,12	1,17	1,4	1,77	
2007	1,69	1,59	1,42	1,39	1,36	1,3	1,26	1,24	1,23	1,22	1,1	0,49	
2008	0,42	0,41	0,39	0,26	0,21	0,17	0,13	0,1	0,09	-0,06	-0,27	-0,8	
2009	-0,67	-0,83	-0,87	-0,85	-0,89	-0,91	-0,93	-0,96	-1,01	-0,81	-0,41	-0,43	
2010	-0,49	-0,58	-0,65	-0,6	-0,57	-0,56	-0,53	-0,54	-0,53	-0,5	-0,41	-0,53	
2011	-0,81	-0,91	-0,76	-0,71	-0,67	-0,66	-0,64	-0,64	-0,61	-0,68	-1,06	-0,86	
2012	-0,7	-0,63	-0,68	-0,74	-0,73	-0,72	-0,74	-0,69	-0,68	-0,68	-0,86	-0,89	
2013	-0,81	-0,8	-0,96	-1,11	-1,16	-1,17	-1,23	-1,26	-1,28	-1,41	-1,65	-1,29	
2014	-1,37	-1,42	-1,4	-1,37	-1,38	-1,33	-1,26	-1,26	-1,19	-1,1	-1,21	-1,07	
2015	-1,18	-1,16	-1,11	-1,02	-0,95	-0,88	-0,8	-0,74	-0,71	-0,73			
>2			Extremamente úmido			-0,50	-0,99						
1	1,99		Muito úmido			-1	-1,99						
0,5002			Moderadamente úmido			<-2						Extremamente seco	
-0,50			Próximo ao normal										

[Digite texto]

Apêndice 37-

Classificação da situação de seca pelo método SRI-48 de Shukla e Wood (2007) para estação
fluviométrica Ataléia.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1969												-0,05
1970	0,12	0,17	0,24	0,27	0,28	0,28	0,29	0,31	0,33	0,35	0,44	0,41
1971	0,37	0,32	0,33	0,38	0,38	0,39	0,4	0,4	0,41	0,45	0,77	0,96
1972	0,91	0,68	0,41	0,38	0,36	0,35	0,34	0,31	0,3	0,33	0,48	0,54
1973	0,56	0,58	0,63	0,67	0,67	0,64	0,64	0,64	0,64	0,66	0,72	0,66
1974	0,57	0,61	0,7	0,73	0,75	0,77	0,76	0,73	0,72	0,68	0,5	0,44
1975	0,49	0,52	0,51	0,47	0,47	0,46	0,45	0,44	0,45	0,43	0,17	-0,25
1976	-0,36	-0,34	-0,38	-0,42	-0,43	-0,46	-0,47	-0,48	-0,47	-0,47	-0,52	-0,41
1977	-0,28	-0,2	-0,3	-0,34	-0,31	-0,3	-0,3	-0,31	-0,3	-0,29	-0,34	-0,3
1978	-0,21	-0,05	0,01	0,14	0,18	0,21	0,28	0,32	0,36	0,45	0,44	0,51
1979	0,71	1,25	1,43	1,49	1,52	1,54	1,57	1,58	1,6	1,59	1,46	1,53
1980	1,62	1,72	1,77	1,84	1,86	1,9	1,92	1,93	1,94	1,91	1,7	1,65
1981	1,55	1,56	1,76	1,83	1,86	1,89	1,91	1,94	1,96	1,97	2,14	2,18
1982	2,18	2,13	2,09	1,98	1,96	1,94	1,9	1,9	1,89	1,83	1,78	1,82
1983	1,84	1,55	1,48	1,45	1,44	1,43	1,42	1,42	1,44	1,48	1,46	1,53
1984	1,47	1,41	1,4	1,34	1,3	1,26	1,25	1,24	1,23	1,21	1,19	1,19
1985	1,47	1,51	1,33	1,22	1,16	1,11	1,09	1,05	1,04	1,02	0,73	0,75
1986	0,62	0,57	0,5	0,44	0,4	0,39	0,36	0,32	0,29	0,3	0,31	0,32
1987	0	-0,2	-0,26	-0,32	-0,36	-0,4	-0,43	-0,46	-0,51	-0,65	-0,63	-0,59
1988	-0,56	-0,57	-0,57	-0,6	-0,61	-0,62	-0,63	-0,65	-0,66	-0,65	-0,68	-0,71
1989	-1,24	-1,36	-1,4	-1,42	-1,44	-1,44	-1,46	-1,46	-1,47	-1,51	-1,53	-1,36
1990	-1,45	-1,52	-1,55	-1,55	-1,56	-1,58	-1,58	-1,61	-1,6	-1,59	-1,66	-1,68
1991	-1,54	-1,49	-1,42	-1,35	-1,3	-1,26	-1,21	-1,14	-1,1	-1,03	-1,13	-1,24
1992	-0,92	-0,62	-0,51	-0,42	-0,38	-0,33	-0,29	-0,25				
1993												
1994												
1995												
1996									-0,36	-0,45	-0,53	-0,86
1997	-0,95	-1,05	-0,97	-0,92	-0,92	-0,96	-0,98	-1,01	-1,02	-1	-1,05	-1,01
1998	-1,05	-1,1	-1,21	-1,26	-1,3	-1,31	-1,33	-1,33	-1,34	-1,34	-1,38	-1,4
1999	-1,43	-1,49	-1,37	-1,38	-1,39	-1,38	-1,38	-1,38	-1,39	-1,41	-1,35	-1,19
2000	-1,04	-0,93	-0,78	-0,69	-0,62	-0,6	-0,59	-0,58	-0,56	-0,55	-0,71	-0,65
2001	-0,74	-0,8	-0,91	-0,99	-1,03	-1,02	-1,04	-1,04	-1,03	-1	-0,72	-0,81
2002	-0,57	-0,26	-0,11	-0,04	0,01	0,04	0,07	0,09	0,16	0,17	0,18	0,14
2003	0,23	0,27	0,2	0,2	0,2	0,21	0,19	0,19	0,2	0,22	0,1	-0,1
2004	-0,18	-0,23	-0,19	-0,13	-0,14	-0,13	-0,11	-0,12	-0,14	-0,1	-0,15	-0,11
2005	0,03	0,21	0,36	0,43	0,47	0,52	0,55	0,57	0,58	0,57	0,43	0,83
2006	0,69	0,45	0,41	0,45	0,44	0,44	0,43	0,42	0,39	0,44	0,48	0,8
2007	0,8	0,87	0,91	0,95	0,98	0,99	1	1,01	1,02	1,01	1	1,03
2008	0,98	0,95	0,88	0,78	0,75	0,72	0,7	0,69	0,69	0,64	0,66	0,66
2009	0,65	0,54	0,41	0,41	0,38	0,33	0,29	0,26	0,24	0,31	0,39	-0,05
2010	-0,11	-0,16	-0,21	-0,27	-0,28	-0,3	-0,32	-0,33	-0,34	-0,42	-0,49	-0,88
2011	-0,95	-1,11	-1,06	-1,02	-1,03	-1,04	-1,04	-1,06	-1,07	-0,98	-0,94	-0,85
2012	-0,78	-0,8	-0,88	-0,89	-0,87	-0,86	-0,86	-0,83	-0,83	-0,8	-0,83	-0,93
2013	-1,04	-1,1	-1,11	-1,17	-1,18	-1,19	-1,21	-1,23	-1,22	-1,32	-1,66	-1,34
2014	-1,27	-1,27	-1,3	-1,33	-1,34	-1,31	-1,29	-1,26	-1,22	-1,15	-1,3	-1,24
2015	-1,24	-1,23	-1,31	-1,36	-1,35	-1,33	-1,31	-1,3	-1,29	-1,35		

>2		Extremamente úmido		-0,50	-0,99
1	1,99	Muito úmido		-1	-1,99
0,5002	0,99	Moderadamente úmido		-2	
-0,50	0,5	Próximo ao normal			

Moderadamente seco
Muito Seco
Extremamente seco

Apêndice 38-

Precipitação (mm) estação pluviométrica Barra de São Francisco, código ANA 01840004, período entre 1947 e 2018.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1947									36,1	226	249,9	364,7
1948	16,2	152,3	167,8	58,2	63	21,9	43,2	9,2	8,5	61,7	246,5	382,4
1949	212,5	337,7	48,1	11,6	20,2	54,5	6,9	28,2	0	153	213,6	147
1950	62,4	34	99,1	56,8	9,1	17,9	18,6	23,9	3,8	8,6	119,1	5,3
1951	6,4	131,5	122,5	31,8	0	31,3	20,2	0	0	0	10,8	107,2
1952	43,8	28,5	49,4	58,3	32	0,5	21,1	40,5	5,2	5,9	60,2	78,6
1953	5,4	58,8	16,4	14,4	4,3	19,6	0	0	50,1	0	63,9	89,8
1954	8,1	10,9	48	13,2	32,4	3,9	43,3	0	15,2	43,8	58,5	31,5
1955	228,8	8,9	17,3	62,7	35,4	16,8	9,7	3,4	3,4	20,3	87,8	83,8
1956	0	65,5	23	24,2	33,8	42,6	18,6	26	0	14,7	206,5	177,9
1957	59,1	31,8	140	20,2	67,8	89,2	43,2	0	26,8	10,9	114,7	94,7
1958	45,5	86,8	29,7	52,4	58,1	26,4	5,5	0	19,7	13,4	0	38,4
1959	15,2	0	19,1	8,7	26,7	26,8	9,1	8,3	177,1	184,9	154,6	221,8
1960	243,3	93,2	379,2	27,8	8,1	15,5	55,7	29,5	10,5	19,2	200	232,2
1961	464,4	50	72,7	37,7	67,1	39,4	27,8	0	8,4	27,9	1,6	244,4
1962	277,5	40	101,5	29,1	29,7	37	23,3	6,4	58,9	70,2	47,8	530,5
1963	76,1	90,5	25,2	49,3	0	20,4	5,3	9,4	1,3	17,3	97,9	53,8
1964	178,4	99,3	75,4	19,9	47,3	6,6	18,7	67,8	120,4	158,1	225,7	197,7
1965	113,3	98,4	71,3	34,6	8,8	71,9	21,8	2,6	46,3	120,7	177,9	11
1966	249,3	17,2	0,5	59,8	34,6	11,3	57,4	2,8	60	36,2	282,4	120,1
1967	64,8	93,4	82,2	5,9	16,7	22,8	9,6	11,1	7,2	50,6	117,8	195,3
1968	92,6	258,3	116	12,2	13,4	21,6	51,7	33,3	20,3	80,4	60,7	117,7
1969	145,6	38,4	161	12,7	55,6	99,8	10	0	5,8	43	184	238,6
1970	429,6	72	26,8	44,8	3	1,1	56,8	27,4	44,4	148,9	147	125,2
1971	119,4	192,6	121,8	110,2	23	55,8	0	14,5	26	240	301,2	297,9
1972	135,3	52,4	125,4	90	3,8	7,4	47,4	58,8	48,8	84,7	191,7	196,6
1973	112,7	29,4	222,7	35,5	34,3	12,5	40,5	1,2	12,8	146,2	146,4	102,1
1974	172,9	99,6	208	113	25,5	13,2	7,8	13,5	11,6	108	108,3	131
1975	275,5	94	78	94,4	21,5	18,9	22,1	16,9	23,5	161,8	167,1	104,3
1976	8,5	194,7	33,2	6,9	38,9	1	36,1	11,9	59,5	97,6	187,4	304,5
1977	279,7	59,5	1	22,2	69,9	20,8	12,3	0	21,7	110,2	223	141,3
1978	151,3	176,4	71,1	75,2	68,1	18,5	107,8	30,7	42	179,2	98,8	154,5
1979	369,7	212,6	175,1	78,9	1,9	23,6	24,9	24,1	32,2	55,3	210,1	274,9
1980	261,1	149,2	22,3	161	85,5	13,4	18,9	13,6	13,2	22,6	128,5	452,6
1981	238,1	176,6	230,6	84,7	53,5	41,3	7,4	40,8	1,6	170,6	340,5	77
1982	258,1	68,8	266	109,5	38,7	2,5	42,7	105,5	19	20,8	30,8	104,9
1983	329,3	317,3	136,8	25,1	34,1	9,2	28,1	1,3	162,7	93,3	136,4	352,8
1984	54,7	68,4	94	51,6	16,3	3	0,1	55,2	53,8	112,4	169,7	295,3
1985	554,7	96,6	21,7	48,5	7	10,6	23	23,1	21,2	188,2	194,5	314,5
1986	187,3	45,9	13,9	74,2	14,6	30,7	12,3	92,7	5,4	49,5	134,2	179,3
1987	85,4	50,7	265	28	15,4	7,2	3,2	23,8	27,5	63,2	242	197,6

[Digite texto]

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1988	166,8	29,4	108,1	11,2	14,6	10,4	9,8	19,7	9,7	119	112,6	216,1
1989	39,8	171,8	75,3	12,5	8,5	78,2	15,7	33,7	26,4	74,3	213,8	224,8
1990	8,5	159,5	73,4	47,6	49,9	15,9	26,4	37,1	33,3	92,4	126	136,5
1991	260,7	138,3	217,4	17,5	97,3	29,6	69,2	48,5	33,7	50	163,7	279,6
1992	558,7	221,9	117,5	107,1	20,4	42,6	50,5	51,9	72,8	203	214,3	297,7
1993	180,6	39,9	2,9	33,4	28	33,6	25,9	5,9	11,3	102,3	47,8	395,2
1994	158,4	37,8	200,2	135,6	36,2	11,8	3	0,1	12,8	23,9	193,8	144,9
1995	33,9	13,1	136,5	103,7	14,6	0	92	12	13,7	97,6	194,9	478,8
1996	22	43,6	52,6	43	20,2	11,5	31,3	5,1	75,5	41,1	257,3	77,6
1997	212,8	111,9	236,9	19,5	18,5	0	3,2	16,8	31,8	68,7	76,8	110
1998	78,1	3,3	94,2	9,3	2	0	3,5	1,3	2	72,8	198,2	121,8
1999	57,5	68	300,6	14,8	19	7,1	27,8	7,8	7,2	23,2	210,3	224,3
2000	267,9	189,1	150,1	57,8	44,1	6,5	24,9	21,8	64,8	10,1	195,1	231,9
2001	34,7	15,3	47,3	22	63,9	16,8	5,5	27,3	56,4	62	298,4	223,8
2002	221,1	91,3	53,3	30,9	70,5	33,6	10	29,3	109,8	12,3	138,8	100,9
2003	168	52,6	53	10,5	9,1	0	5,4	33,3	26,7	40,9	56,9	301,6
2004	278,5	159,4	172,3	100,4	12,8	33,4	32,4	0,6	0,1	129,6	97,7	130,6
2005	196,2	237,9	236,6	39,8	81,3	70,2	17	38,1	33,9	23,7	243,9	157,9
2006	30,6	31,8	266	44,7	2,9	17,1	19,4	4,6	89,9	124,5	269,6	352
2007	121,2	220,3	31,5	117,1	35,8	1,3	2,8	19,2	42,2	15,7	149,3	152,1
2008	118	132,8	85,2	125,1	0	1,6	12	17,1	21,7	26,5	326,7	188
2009	284,3	17,8	206,9	143,1	33,9	39,1	22,5	35,3	30,4	231,9	72,8	132,1
2010	27,7	23,4	71,8	69,8	91,2	9,9	70,2	4,1	6,1	102,4	263,5	342,8
2011	64,2	141,8	223,7	138,5	3,2	34,3	10,3	0	7,2	117,2	469,3	151,4
2012	270,8	66,6	51,1	38,3	65,4	24,8	12,7	114,5	18,1	20,5	365,1	5,3
2013	212,1	54,5	56,2	26,2	24,9	32,5	5,6	12,5	30,5	107,2	188,5	577,2
2014	48,6	64,7	75,7	50,2	25,1	33,8	50,8	53,8	13,8	120,4	167,1	176
2015	3,7	53,6	101,3	46,3	13,8	21,2	7,4	20,6	2	45,1	86,9	44,6
2016	319,4	5,2	23	20,7	7,4	19,5	8,4	6,4	22,5	47,1	222,1	178,2
2017	34,5	102,3	71,2	13,6	56,9	19	56	4	27,5	30,6	101,9	269,6
2018	52,7	297,1	141,8	147	63,1	12,6	7,4	20,4				

[Digite texto]

Apêndice 39-

Vazão (m³/s) estação fluviométrica Córrego Boa Esperança, código ANA 55920000 (1966 a 2018).

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1963											12,1	7,32
1964	46,4	37	32,2	21	12,6	8,54	9,2	13,3	11,3	42,8	58,7	55,8
1965	77,9	72,4	37,3	32,4	19,3	19	16	10,6	7,97	20,8	52,8	22,5
1966	31,5	14,8	6,83	10,4	10,2	8,33	9,81	6,74	6,33	11,3	33,4	35,3
1967	23,2	33,2	17	13,1	8,96	6,69	6,27	4,69	3,06	3,26	15	49,4
1968	44,3	67,7	85,8	26,2	18	13,6	14,3	13,1	13,5	12,9	14,5	37,3
1969	30,2	15,7	31,7	9,17	10,6	20,7	14,3	6,9	4,73	6,84	16,1	89
1970	143	64	32,7	21,1	12,6	10	14,7	14	13	24,5	49,3	42,4
1971	15	8,21	16,8	17,8	9,07	9,78	10,8	10,7	7,57	16,6	118	97,3
1972	40,7	21,5	25	19,2	12,1	9,38	11,8	10,8	11,1	13,5	52,9	64,3
1973	28,5	17,5	49,9	25,1	16,8	12	12,2	7,32	5,73	33,7	41,3	33,7
1974	54,1	40	34,9	30,7	21,6	14,9	11,3	8,07	6,51	12,6	18,3	21,8
1975	82,8	32,9	15,4	24,8	9,49	8,25	8,53	6,36	5,12	34,1	77,5	33,3
1976	9,56	27,8	8,34	4,77	7,7	4,86	7,13	4,84	8,1	12,7	47,9	113
1977	98,7	48,1	22,6	14,6	18,4	12,3	11,6	6,66	6,15	15,9	31,2	55,5
1978	65,4	61,9	39,7	43,7	22,2	20,9	43,8	26,2	18,5	41,3	25,4	62,9
1979	149	244	119	70	41,6	34,8	30,2	26,9	22,2	21,6	44,3	44
1980	124	89,3	44	63,1	45,6	33,4	25,9	20,9	16,7	13,9	22,7	144
1981	93	58	107	99,9	60	46	33,2	29,8	20	33,7	145	73,8
1982	155	71,8	77,3	74,7	49,9	37,5	29,7	38,1	25,4	19,1	16,8	16,4
1983	94,5	106	62,2	35,6	31,6	24,1	20,8	16,5	22,9	37,7	39	129
1984	35,1	30	23,9	31,8	16,9	13	12,1	12,9	15,7	31,7	29,8	99,3
1985	278	113	66,7	39,4	30,8	25,3	21,8	20,4	16,6	25,1	43,5	74,7
1986	78	30,1	19,2	15,4	13,8	15,2	18,9	24,7	11,6	11,4	23,7	41,6
1987	33,1	12,1	44,8	18	9,74	8,52	7,02	6,42	8,99	7,4	60,1	65,5
1988	49,7	16,5	26,7	11,8	8,06	8,7	6,94	6,34	3,81	18	19,6	67,3
1989	12,3	21	21,5	6,87	4,89	12,6	6,91	6,44	6,66	7,53	43,6	102
1990	36,1	23,7	13	10,1	10,9	8,48	8,12	6,85	10,5	18,8	27,6	31,9
1991	74,5	56,7	103	57,2	41,6	37	27,2	34	21,3	19,6	72	101
1992	198	211	94,8	62,8	43,2	35,6	34,5	25,1	25,8	55,2	136	164
1993	123	73,7	39,8	42,4	34,5	27,8	21,3	18,2	12,9	18,5	16	112
1994	109	34,8	67	53,4	34,6	25,5	19,9	15,2	11,5	10	42,6	37,1
1995	13	10,4	24,4	40,4	16,6	9,7	16,9	8,22	4,66	11	45,1	133
1996	72,2	26,7	17,4	15,1	10,8	8,91	7,63	7,12	12,2	9,51	86	50,5
1997	88	31,8	87,6	34,4	22,3	15,6	13	11,7	10,4	14,6	10,9	41,9
1998	16,3	8,77	13,8	9,09	5,05	4,21	3,49	2,11	1,53	2,8	36,5	43,7
1999	16,8	4,39	70,6	12,4	8,61	6,33	8,2	4,33	2,69	2,76	32,8	81,7
2000	45,2	42,8	46,6	29,3	21,4	13,5	11,9	9,28	13,8	6,38	39	97,7
2001	25,8	9,32	18,2	7,27	8,26	7,87	4,24	7,91	10,4	15,1	54,5	43,2
2002	102	52,6	35,5	20,2	18,7	14,8	12,6	11,7	24,6	11,9	38,1	40
2003	85,3	34	17,4	15	11,6	9,4	8,7	11,4	12,5	12,1	13,9	55,5

2004	95,8	60,7	59	76,8	32,7	23,2	21,3	13,7	8,95	21,2	17,2	57,6
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2005	51,7	86,9	99,6	42	31,5	37,1	24	22,1	16,5	8,79	57,7	104
2006	33	14,5	48,4	41,2	17,8	14,7	14,3	9,88	12,8	20,7	90,1	224
2007	99,3	111	53,2	47,5	29,9	22	18,3	19,1	18,7	12,8	27	24,6
2008	21,2	39,9	36,2	28,4	13,6	10,7	10,9	10,9	8,01	9,54	45,5	70,1
2009	151	42,8	47,6	62,3	21,8	21,7	16,1	12,6	9,97	39	84,1	28,5
2010	17,2	9,93	20,4	20,8	17,2	9,89	10,8	7,78	4,84	6,13	39,3	57
2011	72,3	20,9	92,1	48,6	24,3	16,3	12,8	8,62	5,97	16,2	65,8	95,1
2012	103	33,2	19,3	16,9	15,9	14,2	14	25,2	15	10,5	71,6	31,8
2013	36,9	22,8	16,6	14,7	14,8	15,1	9,84	6,77	7,26	10,5	12,3	182
2014	63,4	34,1	25,9	22,2	14,4	15,7	13,7	13,8	8,52	14,4	35,4	30,8
2015	3,47	10,6	13,9	8,6	7,64	7,57	7,33	6,95	3,58			
2016		12,1	3,33	1,12	1,4	1,08	2,38	1,4			25,4	40,1
2017	7,23	29,2	8,82	4,98	6,1	4,17	4,07	3,03	2,73			52,1
2018	13,3	68,5	37,8	27,5	14	10,9	6,73	4,94				

[Digite texto]

Apêndice 40-
Cold & Warm Episodes by Season

Ano	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
1950	-1,5	-1,3	-1,2	-1,2	-1,1	-0,9	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,6	-0,8
1951	-0,8	-0,5	-0,2	0,2	0,4	0,6	0,7	0,9	1	1,2	1	0,8
1952	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0	-0,1	0	0,2	0,1	0	0,1
1953	0,4	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
1954	0,8	0,5	0	-0,4	-0,5	-0,5	-0,6	-0,8	-0,9	-0,8	-0,7	-0,7
1955	-0,7	-0,6	-0,7	-0,8	-0,8	-0,7	-0,7	-0,7	-1,1	-1,4	-1,7	-1,5
1956	-1,1	-0,8	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,6	-0,6	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4
1957	-0,2	0,1	0,4	0,7	0,9	1,1	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,7
1958	1,8	1,7	1,3	0,9	0,7	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6
1959	0,6	0,6	0,5	0,3	0,2	-0,1	-0,2	-0,3	-0,1	0	0	0
1960	-0,1	-0,1	-0,1	0	0	0	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1
1961	0	0	0	0,1	0,2	0,3	0,1	-0,1	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2
1962	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,2	0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,4
1963	-0,4	-0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,3
1964	1,1	0,6	0,1	-0,3	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
1965	-0,6	-0,3	-0,1	0,2	0,5	0,8	1,2	1,5	1,9	2	2	1,7
1966	1,4	1,2	1	0,7	0,4	0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3
1967	-0,4	-0,5	-0,5	-0,4	-0,2	0	0	-0,2	-0,3	-0,4	-0,3	-0,4
1968	-0,6	-0,7	-0,6	-0,4	0	0,3	0,6	0,5	0,4	0,5	0,7	1
1969	1,1	1,1	0,9	0,8	0,6	0,4	0,4	0,5	0,8	0,9	0,8	0,6
1970	0,5	0,3	0,3	0,2	0	-0,3	-0,6	-0,8	-0,8	-0,7	-0,9	-1,1
1971	-1,4	-1,4	-1,1	-0,8	-0,7	-0,7	-0,8	-0,8	-0,8	-0,9	-1	-0,9
1972	-0,7	-0,4	0,1	0,4	0,7	0,9	1,1	1,4	1,6	1,8	2,1	2,1
1973	1,8	1,2	0,5	-0,1	-0,5	-0,9	-1,1	-1,3	-1,5	-1,7	-1,9	-2
1974	-1,8	-1,6	-1,2	-1	-0,9	-0,8	-0,5	-0,4	-0,4	-0,6	-0,8	-0,6
1975	-0,5	-0,6	-0,7	-0,7	-0,8	-1	-1,1	-1,2	-1,4	-1,4	-1,6	-1,7
1976	-1,6	-1,2	-0,7	-0,5	-0,3	0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	0,8
1977	0,7	0,6	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,6	0,7	0,8	0,8
1978	0,7	0,4	0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,1	0
1979	0	0,1	0,2	0,3	0,2	0	0	0,2	0,3	0,5	0,5	0,6
1980	0,6	0,5	0,3	0,4	0,5	0,5	0,3	0	-0,1	0	0,1	0
1981	-0,3	-0,5	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1
1982	0	0,1	0,2	0,5	0,7	0,7	0,8	1,1	1,6	2	2,2	2,2
1983	2,2	1,9	1,5	1,3	1,1	0,7	0,3	-0,1	-0,5	-0,8	-1	-0,9
1984	-0,6	-0,4	-0,3	-0,4	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,6	-0,9	-1,1
1985	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,6	-0,5	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4
1986	-0,5	-0,5	-0,3	-0,2	-0,1	0	0,2	0,4	0,7	0,9	1,1	1,2
1987	1,2	1,2	1,1	0,9	1	1,2	1,5	1,7	1,6	1,5	1,3	1,1
1988	0,8	0,5	0,1	-0,3	-0,9	-1,3	-1,3	-1,1	-1,2	-1,5	-1,8	-1,8
1989	-1,7	-1,4	-1,1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1
1990	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4
1991	0,4	0,3	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,8	1,2	1,5
1992	1,7	1,6	1,5	1,3	1,1	0,7	0,4	0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,1
1993	0,1	0,3	0,5	0,7	0,7	0,6	0,3	0,3	0,2	0,1	0	0,1
1994	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,7	1	1,1
1995	1	0,7	0,5	0,3	0,1	0	-0,2	-0,5	-0,8	-1	-1	-1
1996	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,4	-0,5
1997	-0,5	-0,4	-0,1	0,3	0,8	1,2	1,6	1,9	2,1	2,3	2,4	2,4
1998	2,2	1,9	1,4	1	0,5	-0,1	-0,8	-1,1	-1,3	-1,4	-1,5	-1,6
1999	-1,5	-1,3	-1,1	-1	-1	-1	-1,1	-1,1	-1,2	-1,3	-1,5	-1,7
2000	-1,7	-1,4	-1,1	-0,8	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,7	-0,7
2001	-0,7	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3
2002	-0,1	0	0,1	0,2	0,4	0,7	0,8	0,9	1	1,2	1,3	1,1
2003	0,9	0,6	0,4	0	-0,3	-0,2	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4

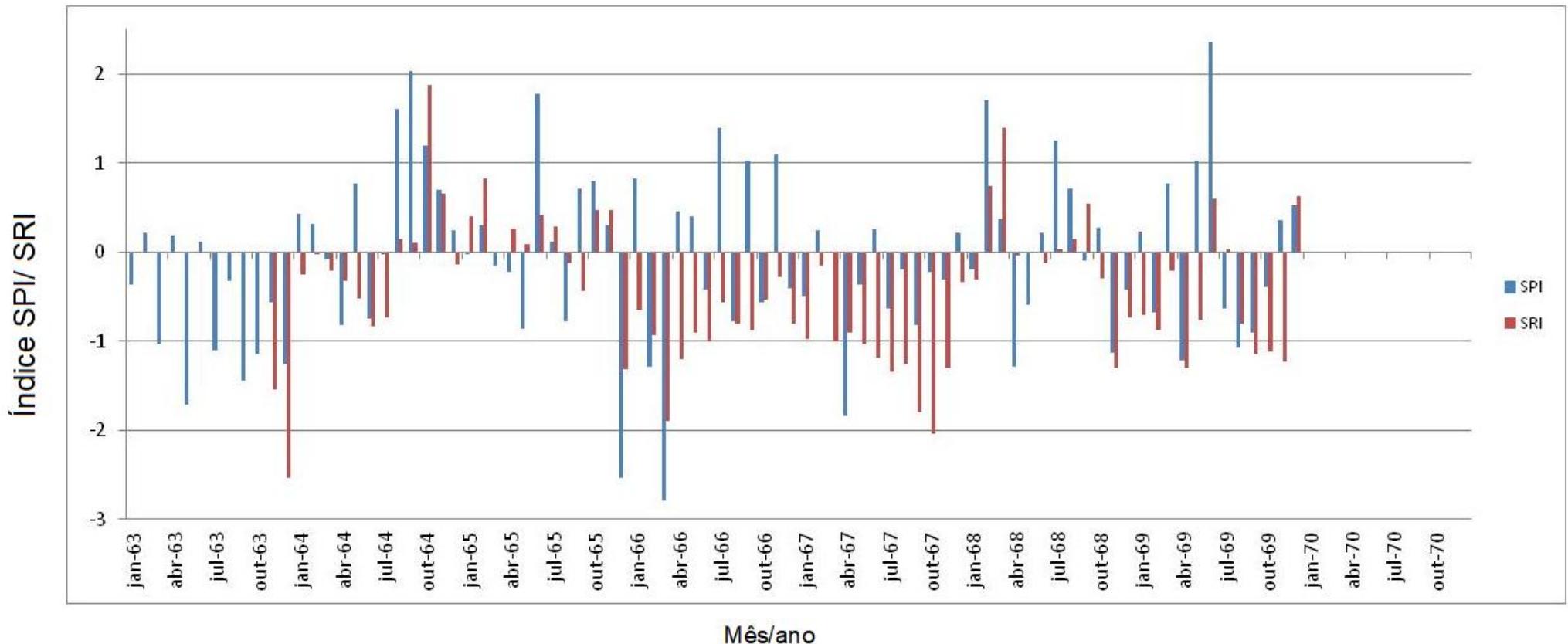
[Digite texto]

	2004	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ	
2005	0,6	0,6	0,4	0,4	0,3	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,3	-0,6	-0,8	
2006	-0,8	-0,7	-0,5	-0,3	0	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	0,9	
2007	0,7	0,3	0	-0,2	-0,3	-0,4	-0,5	-0,8	-1,1	-1,4	-1,5	-1,6	
2008	-1,6	-1,4	-1,2	-0,9	-0,8	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,6	-0,7	
2009	-0,8	-0,7	-0,5	-0,2	0,1	0,4	0,5	0,5	0,7	1	1,3	1,6	
2010	1,5	1,3	0,9	0,4	-0,1	-0,6	-1	-1,4	-1,6	-1,7	-1,7	-1,6	
2011	-1,4	-1,1	-0,8	-0,6	-0,5	-0,4	-0,5	-0,7	-0,9	-1,1	-1,1	-1	
2012	-0,8	-0,6	-0,5	-0,4	-0,2	0,1	0,3	0,3	0,3	0,2	0	-0,2	
2013	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,3	
2014	-0,4	-0,4	-0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0	0,2	0,4	0,6	0,7	
2015	0,6	0,6	0,6	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,5	2,6	
2016	2,5	2,2	1,7	1	0,5	0	-0,3	-0,6	-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	
2017	-0,3	-0,1	0,1	0,3	0,4	0,4	0,2	-0,1	-0,4	-0,7	-0,9	-1	
2018	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,7	0,9	0,8	
2019	0,8	0,8											

[Digite texto]

Apêndice 41-

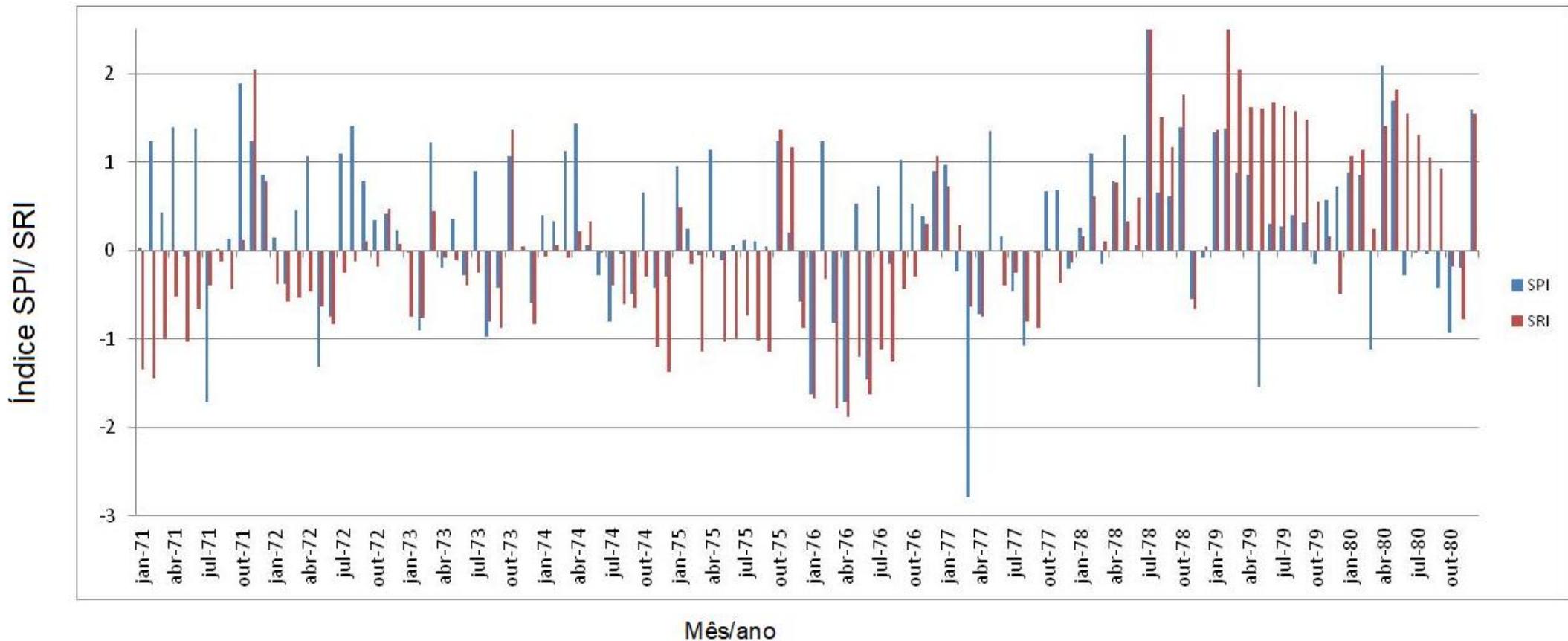
SRI-1 de Shukla e Wood (2007) e SPI-1 de McKee et al. (1993) do período de 01/1963 a 12/1970 referente respectivamente às estações fluviométrica Córrego Boa Esperança e pluviométrica Barra de São Francisco.



[Digite texto]

Apêndice 42-

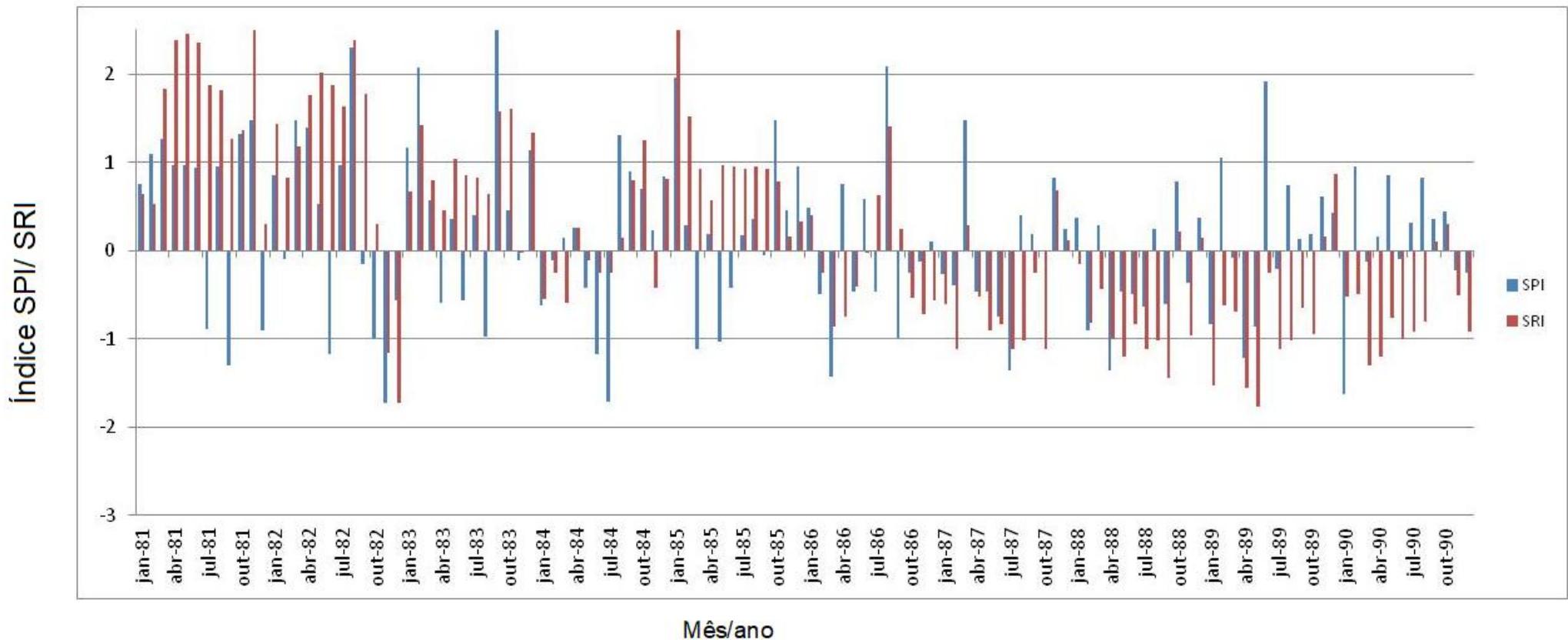
SRI-1 de Shukla e Wood (2007) e SPI-1 de McKee et al. (1993) de 01/1971 a 12/1980 referente respectivamente às estações fluviométrica Córrego Boa Esperança e pluviométrica Barra de São Francisco.



[Digite texto]

Apêndice 43-

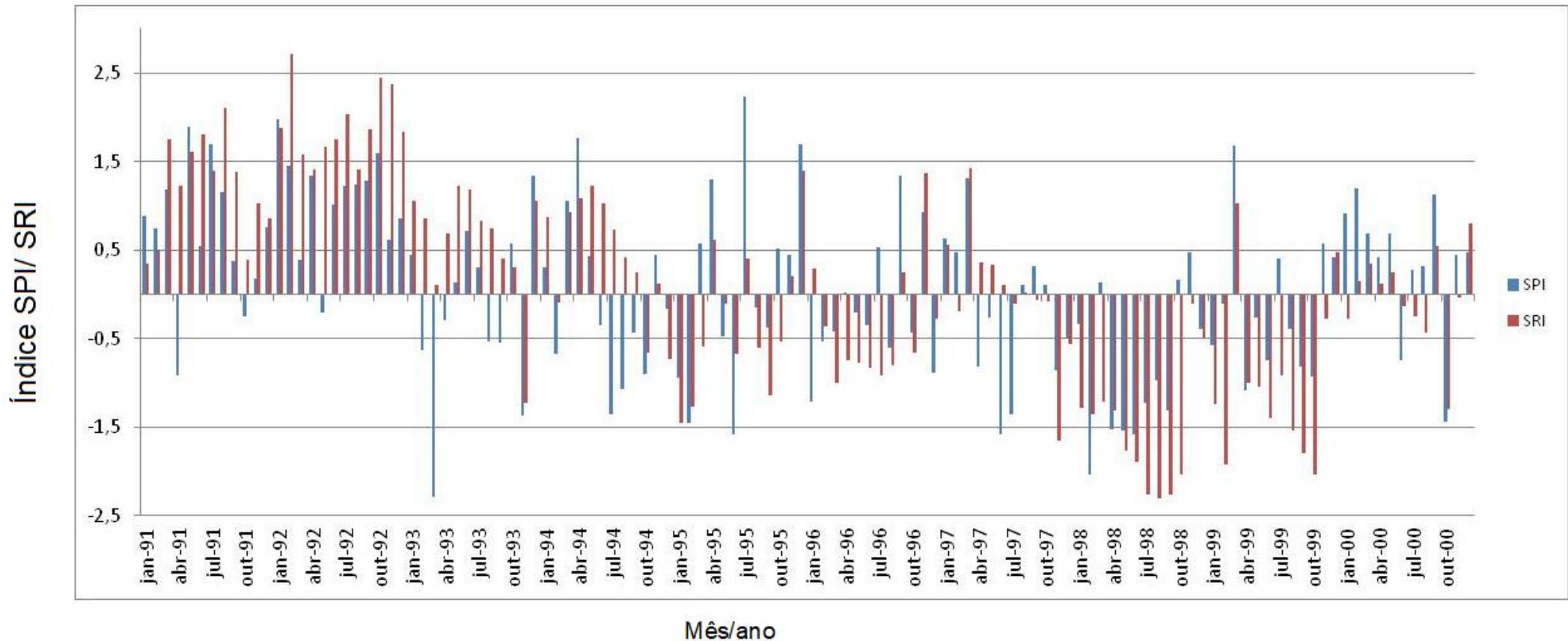
SRI-1 de Shukla e Wood (2007) e SPI-1 de McKee et al. (1993) do período de 01/1981 a 12/1990 referente respectivamente às estações fluviométrica Córrego Boa Esperança e pluviométrica Barra de São Francisco.



[Digite texto]

Apêndice 44 -

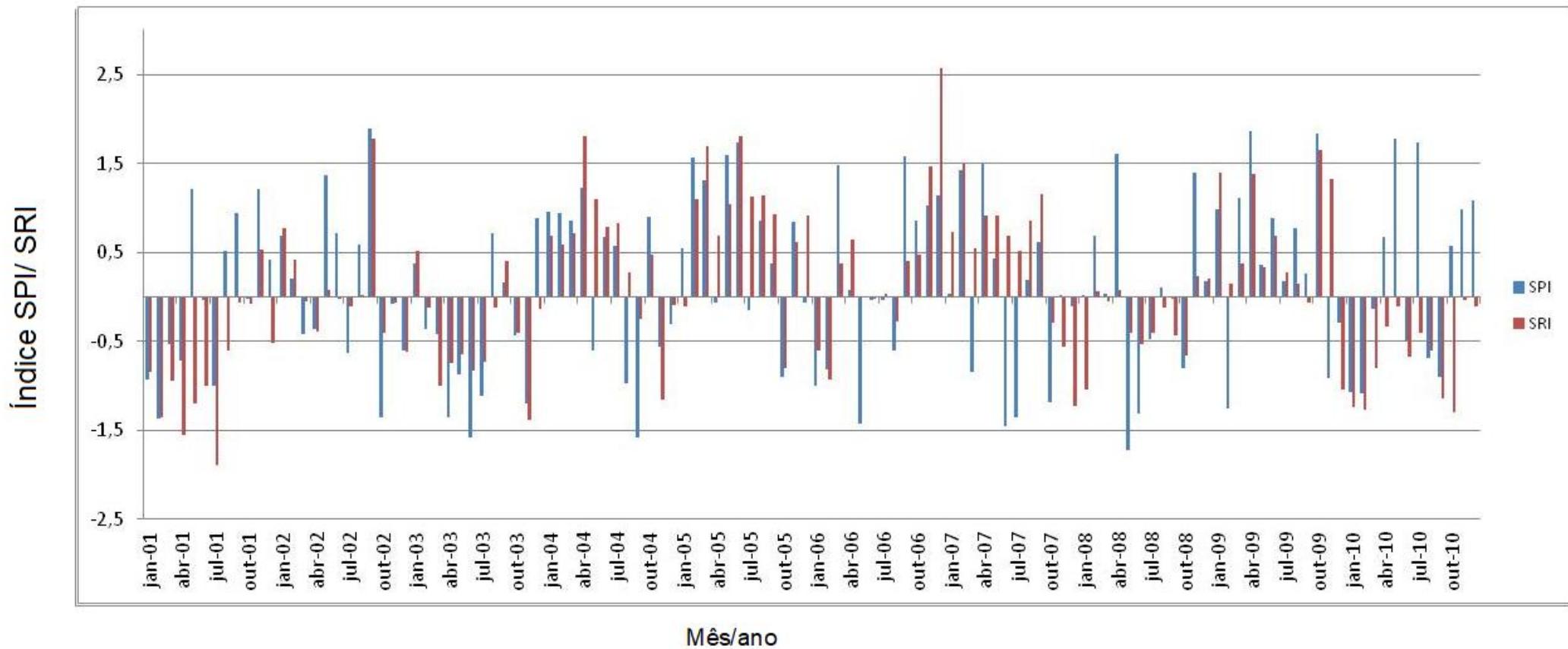
SRI-1 de Shukla e Wood (2007) e SPI-1 de McKee et al. (1993) do período de SRI-1 e SPI-1 01/1991 a 12/2000 referente respectivamente às estações fluviométrica Córrego Boa Esperança e pluviométrica Barra de São Francisco.



[Digite texto]

Apêndice 45-

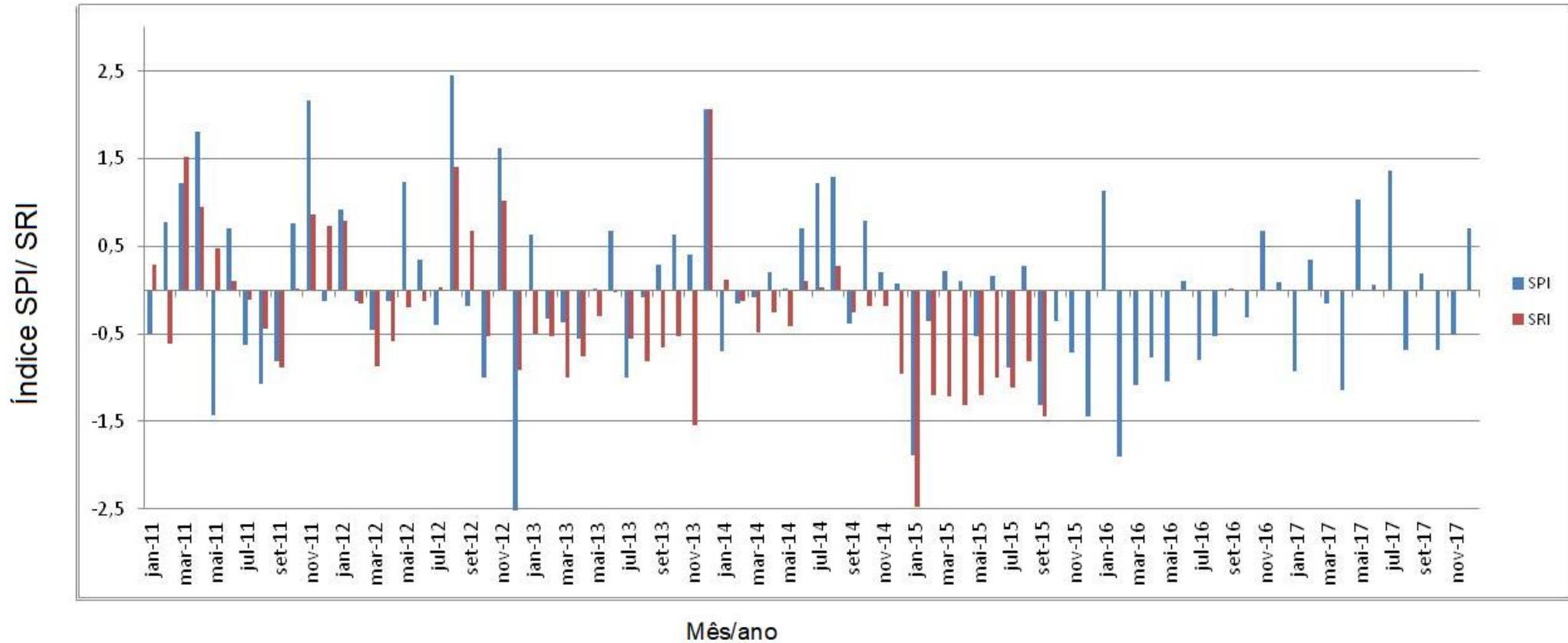
SRI-1 de Shukla e Wood (2007) e SPI-1 de McKee et al. (1993) período 01/2001 a 12/2010 referente respectivamente às estações fluviométrica Córrego Boa Esperança e pluviométrica Barra de São Francisco.



[Digite texto]

Apêndice 46-

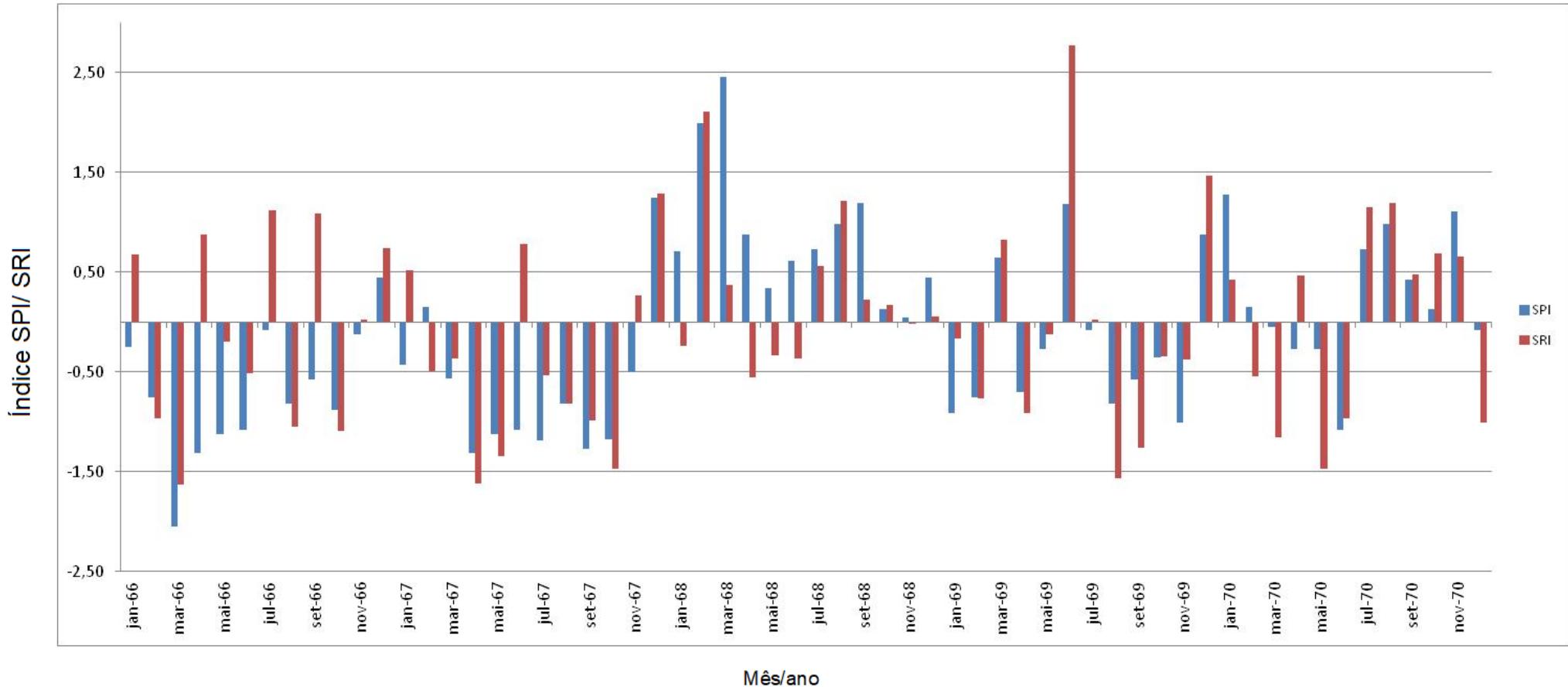
SRI-1 de Shukla e Wood (2007) e SPI-1 de McKee et al. (1993) de 01/2011 a 12/2017 referente respectivamente às estações fluviométrica Córrego Boa Esperança e pluviométrica Barra de São Francisco.



[Digite texto]

Apêndice 47-

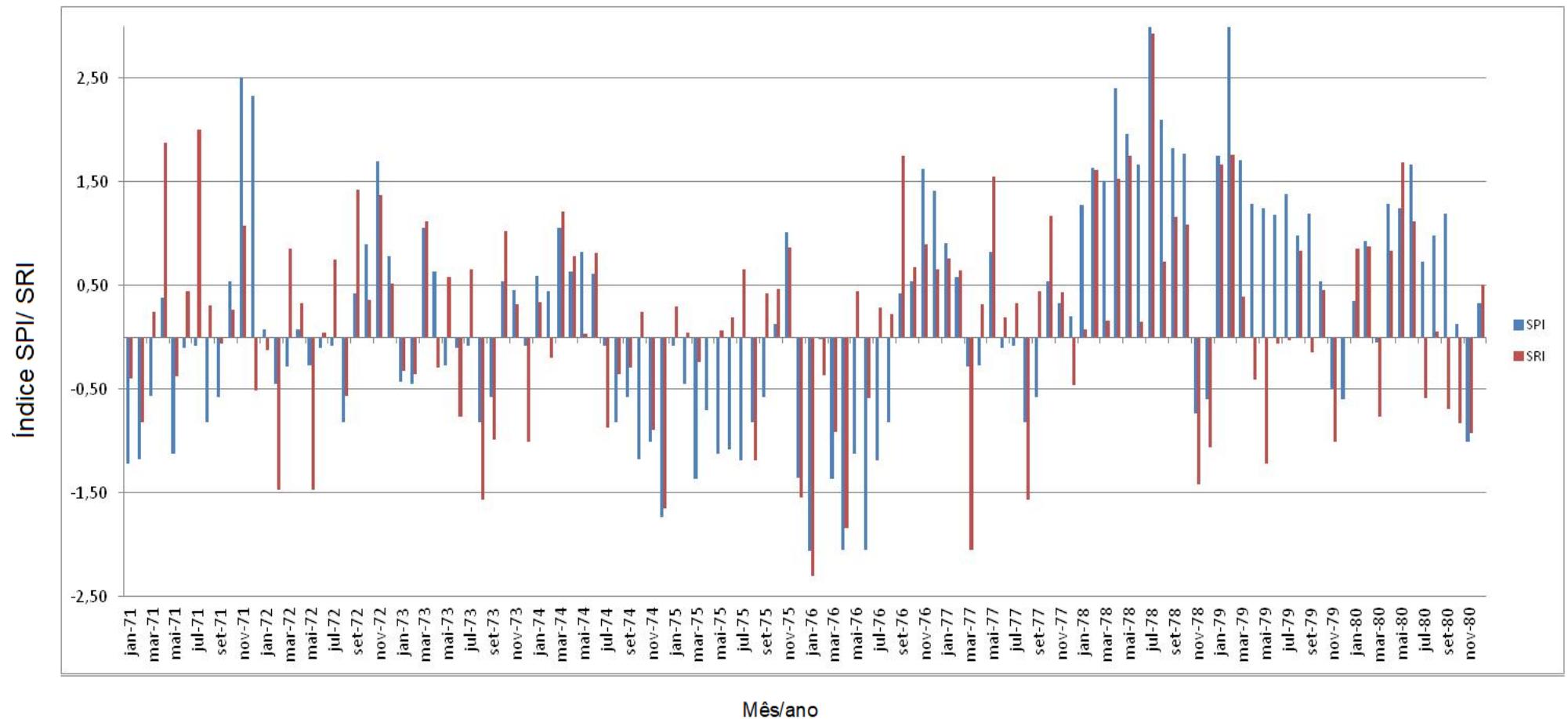
SRI-1 de Shukla e Wood (2007) e SPI-1 de McKee et al. (1993) de 01/1966 a 12/1970 referente as estações pluviométrica e fluviométrica de Ataléia.



[Digite texto]

Apêndice 48-

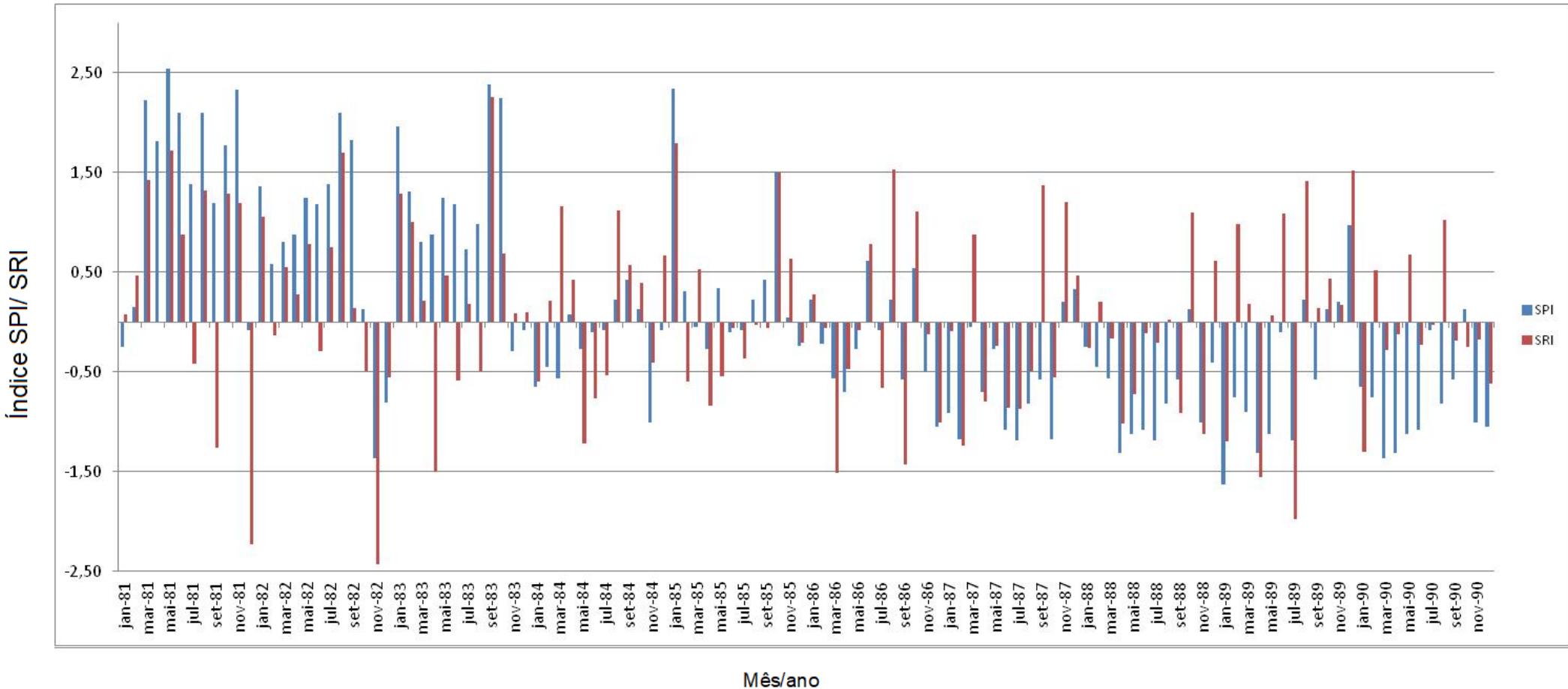
SRI-1 de Shukla e Wood (2007) e SPI-1 de McKee et al. (1993) de 01/1971 a 12/1980 referente às estações pluviométrica e fluviométrica de Ataléia.



[Digite texto]

Apêndice 49-

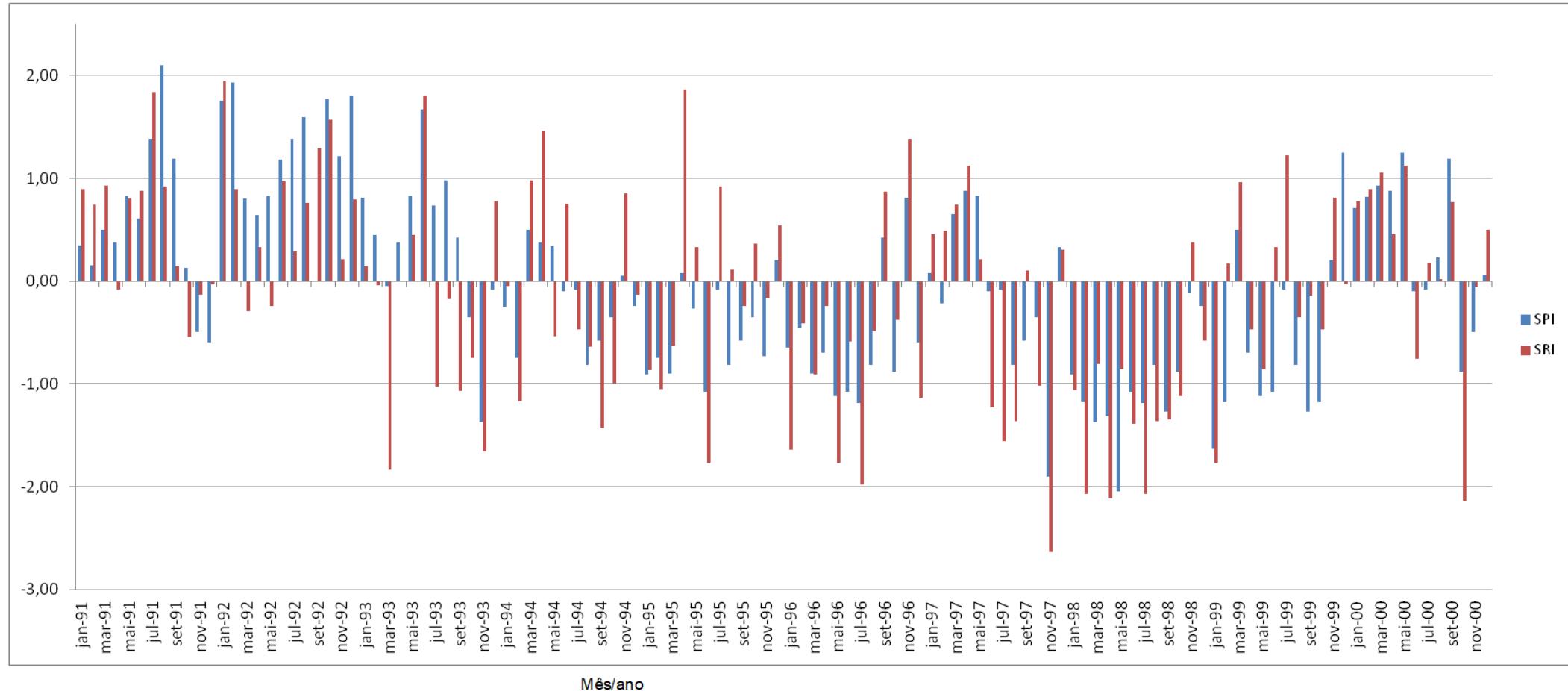
SRI-1 de Shukla e Wood (2007) e SPI-1 de McKee et al. (1993) do período de 01/1981 a 12/1990 referente estações pluviométrica e fluviométrica de Ataléia



[Digite texto]

Apêndice 50-

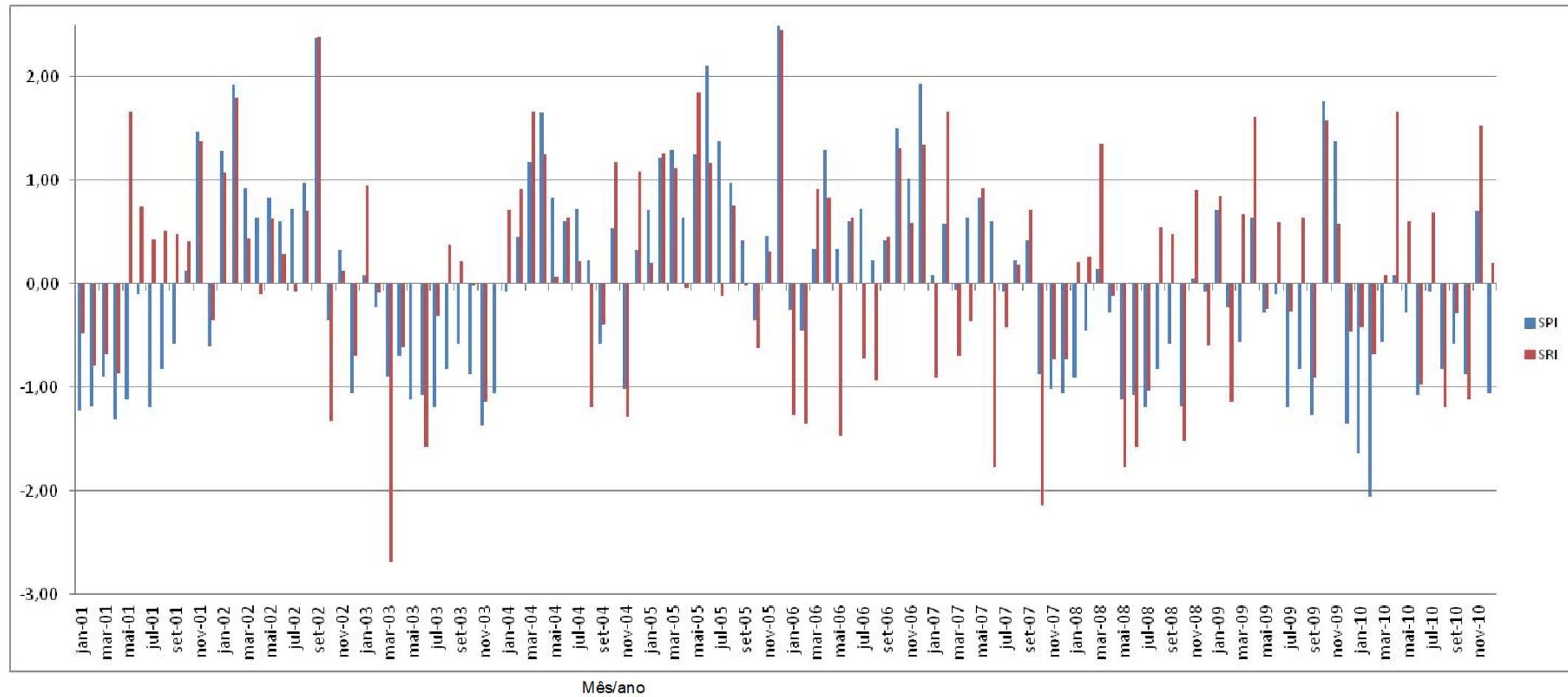
SRI-1 de Shukla e Wood (2007) e SPI-1 de McKee et al. (1993) do período de 01/1991 a 12/2000 estações pluviométrica e fluviométrica de Ataléia.



[Digite texto]

Apêndice 51 -

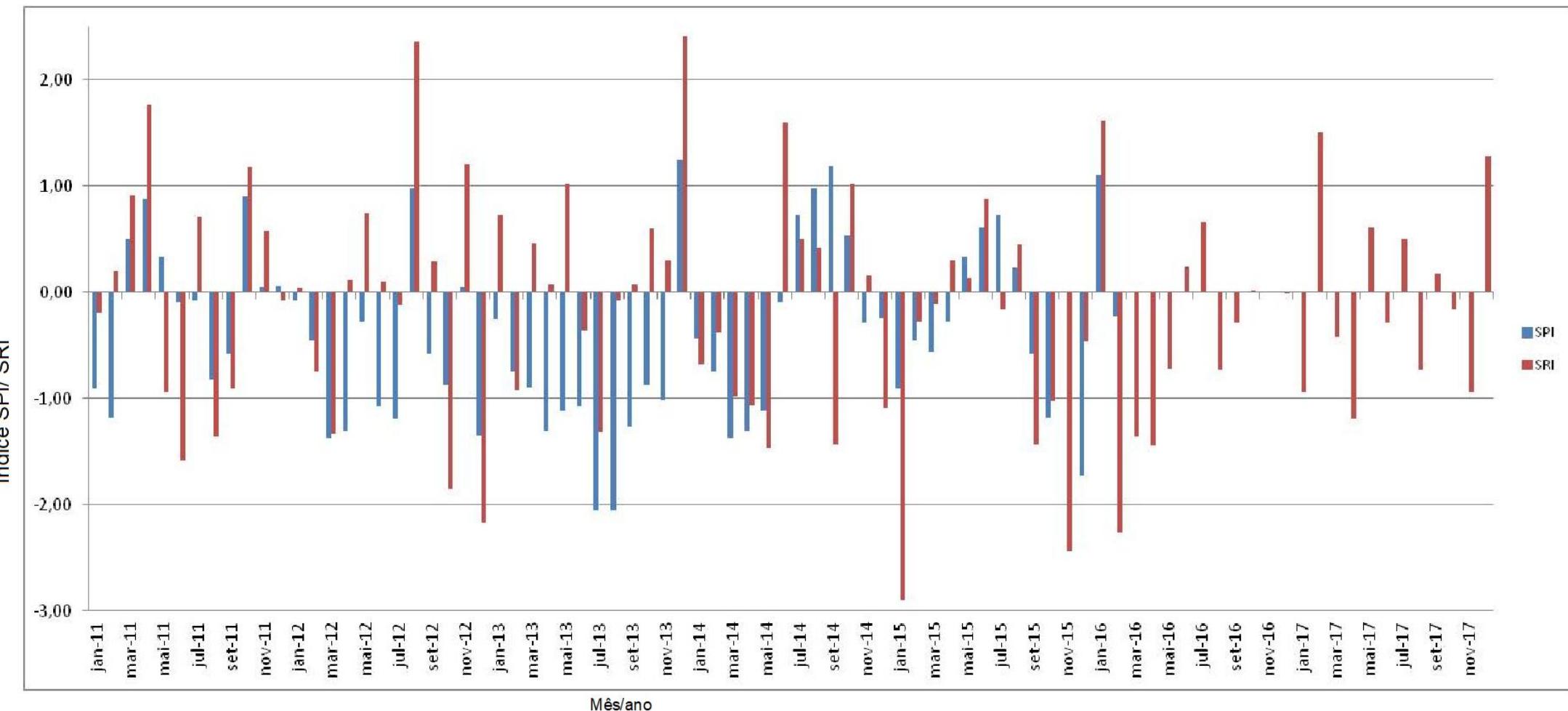
SRI-1 de Shukla e Wood (2007) e SPI-1 de McKee et al. (1993) de 01/2001 a 12/2010 referente às estações pluviométrica e fluviométrica de Ataléia



[Digite texto]

Apêndice 52-

SRI-1 de Shukla e Wood (2007) e SPI-1 de McKee et al. (1993) de 01/2011 a 12/2017 referente às estações pluviométrica e fluviométrica de Ataléia.



[Digite texto]

[Digite texto]