

ESTUDO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA E PERÍODOS
DE SECA NAS MESORREGIÕES DO ESTADO DE
SANTA CATARINA

Corina Pezzini Bachmann

CORINA PEZZINI BACHMANN

**ESTUDO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA E PERÍODOS DE SECA NAS
MESORREGIÕES DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Orientadora: Dra Patrícia Kazue Uda

Coorientadora: Eng. Caroline Gabriela Hoss

FLORIANÓPOLIS

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Bachmann, Corina Pezzini
ESTUDO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA E PERÍODOS DE SECA
NAS MESORREGIÕES DO ESTADO DE SANTA CATARINA /
Corina Pezzini Bachmann ; orientadora, Patrícia
Kazue Uda, coorientadora, Caroline Gabriela Hoss,
2019.
245 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro
Tecnológico, Graduação em Engenharia Sanitária e
Ambiental, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Engenharia Sanitária e Ambiental. 2.
Engenharia Sanitária e Ambiental. 3. Estudo
pluviométrico. 4. Seca. 5. Chuva. I. Uda, Patrícia
Kazue. II. Hoss, Caroline Gabriela. III.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Engenharia Sanitária e Ambiental. IV. Título.

CORINA PEZZINI BACHMANN

**ESTUDO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA E PERÍODOS DE SECA NAS
MESORREGIÕES DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

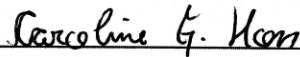
Trabalho submetido à Banca Examinadora como parte dos requisitos para Conclusão do
Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental – TCC II.

Florianópolis, 15 de janeiro de 2019.



Prof.^a Patricia Kazue Uda, Dr.^a

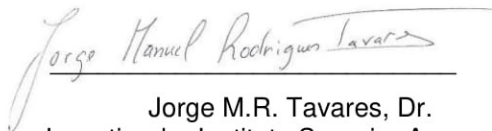
Orientadora



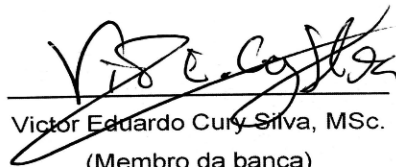
Eng. Caroline Gabriela Hoss

Coorientadora

Banca Examinadora:



Jorge M.R. Tavares, Dr.
Investigador Instituto Superior Agronomia
Universidade de Lisboa
(Membro da banca)



Victor Eddardo Cury Silva, MSc.
(Membro da banca)

Este trabalho é dedicado aos que fizeram parte da minha formação.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar à minha família pelo apoio, amor e incentivo. Especialmente à minha mãe, Ornella Inês Pezzini, irmão, Martin Pezzini Bachmann, e padrasto, Adamastor Nicolau Turnes, por todo o auxílio na realização deste trabalho.

Aos professores da UFSC que possibilitaram minha formação e por toda a dedicação.

Aos amigos que me acompanharam nessa caminhada e com certeza farão parte das próximas fases.

À Patrícia Kazue Uda e à Caroline Gabriela Hoss pela orientação, confiança e atenção neste período.

Ao Jorge Tavares, pelos conselhos e sugestões na realização deste trabalho.

Meu agradecimento especial ao Antonio Adalberto Duarte Junior, pela compreensão e apoio todos os dias.

A todos que fizeram parte da minha formação, muito obrigada!

*acima de tudo ame
como se fosse a única coisa que você sabe fazer
no fim do dia isso tudo
não significa nada
esta página
onde você está
seu diploma
seu emprego
o dinheiro
nada importa
exceto o amor e conexão entre as pessoas
quem você amou
e com que profundidade você amou
como você tocou as pessoas à sua volta
e quanto você se doou a elas*

(Rupi Kaur, 2014)

RESUMO

Conhecer o comportamento pluviométrico de uma região é fundamental para entender o fluxo da água e assim melhor gerenciar os recursos hídricos. O presente trabalho tem como objetivo analisar a dinâmica da precipitação de Santa Catarina através do levantamento de dados pluviométricos obtidos a partir de estações pluviométricas da Agência Nacional das Águas (ANA). Foram analisadas 54 estações distribuídas entre as 23 bacias hidrográficas do estado, com tempo de medição maior que 20 anos e com os dados previamente consistidos. Primeiramente, foi desenvolvido um código em Python para automatizar a realização de gráficos e tabelas. Os valores de precipitação média, máxima e os períodos de seca foram calculados para cada estação e para as 6 mesorregiões do estado. A análise da dinâmica da precipitação mostrou que o estado de Santa Catarina apresenta uma boa disponibilidade hídrica. Isto possibilita maiores investimentos em captação e aproveitamento de águas pluviais, com foco em gerar economia de águas potáveis, bem como melhorar a situação da drenagem urbana dos municípios e diminuir o risco de inundações.

Palavras-chave: dinâmica da precipitação, dias sem chuva, seca.

ABSTRACT

Knowing local behavior of rainfall is crucial to understanding the flow of water and to improving water resources management. The present work aims at analyzing the precipitation dynamics in the State of Santa Catarina – Brazil, by means of the rainfall data collected from the rain stations of the Agência Nacional das Águas (National Water Agency). Fifty-four rain stations with more than twenty years of measured and consistent data distributed within twenty-three hydrographic basins were analyzed. First, a Python code was designed with a view to automating the charts and tables. Average and maximum rainfall and drought periods were measured for each rain station and for the six territorial units of the state. The precipitation dynamics analysis has shown that the state of Santa Catarina has good water availability. This enables more investments in rainwater harvesting and its use, with a view to saving drinking water as well as improving urban drainage and reducing flood risk.

Keywords: precipitation dynamics, rainless days, drought.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área de estudo: Estado de Santa Catarina	47
Figura 2 - Precipitação média anual no Estado de Santa Catarina.....	49
Figura 3 - Bacias hidrográficas de Santa Catarina	50
Figura 4 - Estações pluviométricas localizadas em Santa Catarina.....	52
Figura 5 - Mesorregiões do estado de Santa Catarina	53
Figura 6 - Estações pluviométricas analisadas.....	54
Figura 7 - Precipitação Anual Média para as estações selecionadas (mm).....	60
Figura 8 - Precipitação Máxima em estações pluviométricas (mm)	65
Figura 9 - Dias sem chuva.....	70
Figura 10 - Duração média da seca	77
Figura 11 - Frequência de secas.....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estações pluviométricas nas mesorregiões.....	53
Tabela 2 - Precipitação média anual em Santa Catarina	61
Tabela 3 - Precipitação anual máxima média em Santa Catarina.....	66
Tabela 4 - Dias sem chuva em Santa Catarina	71
Tabela 5 - Duração média do período de seca em Santa Catarina	77
Tabela 6 - Frequência de secas em Santa Catarina	82
Tabela 7 - Resultados das análises de precipitação	86

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Precipitação Média Anual para Estação Palma Sola.....	59
Gráfico 2 - Dias sem chuva por ano na Estação Palma Sola.....	69
Gráfico 3 - Duração de secas para a Estação de Palma Sola	75
Gráfico 4 - Média de dias que durou o período da seca para a Estação de Palma Sola....	76
Gráfico 5 - Frequência de secas para a Estação de Palma Sola	81

LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional da Água

ArcGis - Software de Sistema de Informações Geográficas

BSD - *Berkeley Software Distribution*

CCM – Complexos Convectivos de Mesoescala

CGI - *Common Gateway Interface*

CSV - *Comma-separated values*

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

EUA – Estados Unidos da América

HTML – Hyper Text Markup Language

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra a Domicílios

SC – Santa Catarina

SDS – Secretaria do Desenvolvimento Sustentável

SQL - *Structured Query Language*

TSV - *Tab-separated values*

ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
1.1	OBJETIVOS.....	28
1.1.1	Objetivo geral.....	28
1.1.2	Objetivos específicos.....	28
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	29
2.1	PRECIPITAÇÃO EM SANTA CATARINA	29
2.1.1	Comportamento da chuva	29
2.1.2	Fenômenos Climatológicos que influenciam a precipitação	31
2.1.3	Aproveitamento de águas pluviais	34
2.2	SECA	36
2.2.1	O que é seca.....	36
2.2.2	Os tipos de seca	39
2.2.3	Os impactos da seca	43
3	METODOLOGIA	47
3.1	ÁREA DE ESTUDO	47
3.2	DADOS PLUVIOMÉTRICOS.....	50
3.3	ANÁLISE DE DADOS.....	55
4	RESULTADOS	59
4.1	PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL	59
4.2	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA.....	64
4.3	DIAS SEM CHUVA	69
4.4	SECA	74
4.5	DURAÇÃO MÉDIA DAS SECAS	75
4.6	FREQUÊNCIA DE SECAS.....	80
4.7	TABELA DE RESULTADOS	85
5	CONCLUSÕES	91
	REFERÊNCIAS	93
	APÊNDICE A – Código para automatização das análises pluviométricas	99
	APÊNDICE B – Precipitação Média para cada estação	113
	APÊNDICE C – Dias sem chuva para cada estação	139
	APÊNDICE D – Secas para cada estação	167

APÊNDICE E – Média de duração das secas para cada estação.....	195
APÊNDICE F – Frequência média anual de secas para cada estação	223

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial à vida na Terra. É de conhecimento geral que 70 % da superfície do planeta é constituída de água, sendo somente 2,5 % de água doce, a maior parte subterrânea.

Atualmente, o aumento da demanda hídrica e a poluição dos corpos d'água vêm gerando situações de escassez de água de qualidade em várias regiões do mundo. Diante dessa problemática, é necessário entender os processos de renovação dos recursos hídricos assim como a sua disponibilidade, visando uma gestão eficiente.

A chuva é a principal fonte de água doce, e quando pensamos em consumo sustentável, diminuir o desperdício e em aumentar a disponibilidade de água, a utilização direta da água da chuva é uma das melhores formas de aproveitamento e economia.

O presente trabalho tem como objetivo fazer uma análise da dinâmica de precipitação do Estado de Santa Catarina através do levantamento de dados pluviométricos do estado. Primeiramente, foi feito um algoritmo para automatizar o processo de elaboração de gráficos e planilhas de resultados para as análises dos

dados pluviométricos. Foram selecionadas 54 estações pluviométricas com mais de 20 anos de dados consistidos pela ANA (Agência Nacional das Águas) para análises de precipitação média anual, precipitação máxima, dias sem chuva, seca, duração e frequência das secas.

A área de estudo corresponde ao estado de Santa Catarina (Figura 1). As dimensões de seu território compreendem uma área de 95.913 km², que corresponde a 16,61% da Região Sul e 1,11% da área total do Brasil. O estado de Santa Catarina (SC) possui uma população estimada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 7.075.494 pessoas em 2018. Em 2010 a densidade demográfica foi determinada em 65,27 habitantes por quilômetro quadrado, sendo o 9º estado brasileiro de um total de 27. O estado de Santa Catarina situa-se no centro da região Sul do Brasil, tendo como limites o estado do Paraná ao norte, o Rio Grande do Sul ao sul, o Oceano Atlântico a leste e a Argentina a oeste.

Como referencial teórico, este trabalho apresenta dados de precipitação no Estado de Santa Catarina, como o seu comportamento, fenômenos climatológicos e o consumo de águas pluviais. Traz ainda definições de

seca e suas implicações para a vida do planeta. Esta pesquisa é descritiva e os resultados serão qualitativos e quantitativos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 **Objetivo geral**

Analisar a dinâmica da precipitação pluviométrica média de Santa Catarina para um período de pelo menos 20 anos.

1.1.2 **Objetivos específicos**

Desenvolver um código para automatizar as análises de dados pluviométricos.

Calcular a precipitação média para as regiões de Santa Catarina.

Avaliar os períodos de dias sem chuva para as regiões de Santa Catarina.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PRECIPITAÇÃO EM SANTA CATARINA

2.1.1 Comportamento da chuva

O conceito de precipitação, como estudado pela meteorologia, enquadra toda e qualquer forma em que partículas de água atmosféricas caem para a superfície terrestre (AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY, 2009). A chuva é a forma líquida da precipitação, apresentando características que a tornam fundamentais para o ecossistema e a vida humana. A origem das gotículas se encontra nas moléculas evaporadas que compõem as nuvens, que com mudanças de pressão e temperatura se tornam insustentáveis para se manterem frente à força da gravidade (OLIVEIRA, 2008).

Dentre os elementos meteorológicos, a precipitação pluviométrica é um dos que mais variam e mais exercem influências no meio ambiente e na vida dos seres vivos. Quando a precipitação é muito intensa, pode causar efeitos dramáticos na agricultura, inundações e desmoronamentos. Quando é deficiente, pode igualmente trazer prejuízos nas plantações e no abastecimento de água e erosões

Segundo Piccinini et al. (2006), a distribuição espaço-temporal das chuvas é uma característica regional muito importante, seja para a sociedade como para a economia. Além disso, o conhecimento dessa característica pode orientar decisões quanto às medidas necessárias para minimizar os danos decorrentes da irregularidade das chuvas (apud PEREIRA, 2014).

As regiões hidrológicas são classificadas por Azevedo Netto e Alvarez (1991) de acordo com o potencial de precipitação média anual (P) em:

Baixo: $P < 1.000$ mm;

Razoável: $1.000 \text{ mm} \leq P < 1.500$ mm;

Muito bom: $1.500 \leq P < 2.000$ mm;

Excelente: $P > 2.000$ mm.

O Estado de Santa Catarina possui um índice de médias anuais de precipitação de razoável a excelente, variando de 1.200 a 2.300 mm/ano, mostrando, assim, seu grande potencial para o aproveitamento de água de chuva. (EMPRESA PESQUISA AGROPECUÁRIA EXTENSÃO RURAL SANTA CATARINA, 2010).

De acordo com Monteiro (2001), Santa Catarina é um dos estados brasileiros que apresenta melhor distribuição de precipitação pluviométrica no ano. A

diversidade do relevo nas diferentes áreas do Estado ocasiona uma distribuição diferenciada das chuvas. Nas áreas próximas às encostas de montanhas, a elevação do ar úmido e quente leva à formação de nuvens cumuliformes que ocasionam precipitação mais abundante. Nas áreas próximas às encostas da Serra Geral, a precipitação é, em torno de 50%, mais intensa que na zona costeira. Nas áreas próximas da Serra do Capanema, da Fortuna e de Chapecó, no Oeste e Meio-Oeste, a precipitação é mais intensa que nas áreas próximas ao vale do Rio Uruguai.

Segundo Denardin (2004), na região oeste de Santa Catarina, a precipitação varia entre 1.600 e 2.000 mm/ano, sendo considerada muito bem distribuída durante o ano. No entanto, existe uma deficiência hídrica na região nas culturas de verão, ocasionada pela erosão oriunda do uso intensivo do solo sem manejo adequado, solos com pouca capacidade de armazenamento e relevo declivoso.

2.1.2 Fenômenos Climatológicos que influenciam a precipitação

De acordo com Lima e Rao (2005), as chuvas em excesso no Sul do país acarretam perdas e danos materiais à população. (Apud PEREIRA, 2014).

Os casos de inundação, enxurradas e alagamentos são os eventos hidro climatológicos mais comuns. Tais eventos ocorrem em mais de 80% das cidades brasileiras e estão associados às instabilidades atmosféricas severas. (CALDANA et al, 2018). Ainda segundo estes autores, os alagamentos acontecem por acúmulo de água, principalmente em baixadas, quando o sistema de drenagem não é eficiente. As inundações ocorrem quando um curso hídrico transborda, normalmente por falta de drenagem. As enxurradas se assemelham à inundação, afetando uma área maior com mais poder de transporte.

Para Pereira (2014), o fenômeno climático conhecido como El Niño/Oscilação Sul, resultado de uma interação entre os oceanos tropicais e a atmosfera, tem provocado alterações nas flutuações e anomalias climáticas nas condições atmosféricas da América do Sul.

Segundo Monteiro (2001), o calor intenso e a umidade excessiva no verão ocasionam a formação de convecção tropical, com nuvens muito desenvolvidas do tipo cumulonimbus, trazendo fortes pancadas de chuvas. As frentes frias provocam a convecção tropical em todo o estado de Santa Catarina, gerando tempestades com chuvas intensas, descargas elétricas, fortes rajadas de vento e granizo. Na região norte do estado, as tempestades podem estar relacionadas à Zona de

Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que é responsável por um período prolongado de chuva frequente e volumosa sobre parte das Regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste.

No outono, os frequentes bloqueios atmosféricos impedem a passagem das frentes frias sobre o estado, diminuindo a convecção e permitindo a estabilidade atmosférica, tempo bom com períodos de estiagem mais prolongados, propiciando situação de escassez. A nebulosidade associada à frente fria é intensa no oceano, com predomínio de nuvens do tipo altocumulus, que se originam horas antes da passagem frontal e persistem por até mais de 24 horas, após a passagem da frente. Este tipo de nebulosidade diminui a insolação, principalmente no mês de maio. Podem ocorrer tempestades ocasionais com chuvas intensas e localizadas(MONTEIRO, 2001).

No inverno, as massas de ar polar provenientes do continente antártico trazem ar frio pela aproximação de anticiclones que se deslocam sobre a Argentina em direção à região Sul do Brasil. Em Santa Catarina, essa condição resulta em tempo estável, céu claro, diminuição da temperatura, geada e nevoeiro. Os sistemas frontais à superfície e os vórtices ciclônicos (baixa pressão) em aproximadamente 5.000 metros de altitude ocasionam as chuvas. O volume pluviométrico tende a ser um pouco superior ao do outono, sendo maior nas regiões do

Planalto, Oeste e Meio-Oeste que nas regiões costeiras, onde o inverno é a estação de menor volume de precipitação, com médias abaixo de 100mm. A chuva de granizo ocorre mais comumente no Oeste e Planalto, quando a temperatura aumenta e é seguida por uma frente fria. A neve pode ocorrer nos municípios de Lages, Urupema, Urubici, São Joaquim e Bom Jardim da Serra, no Planalto Sul.

Na primavera o tempo é mais instável devido aos Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) formados normalmente sobre o norte da Argentina durante a madrugada, deslocando-se rapidamente para leste, atingindo o Estado de Santa Catarina entre a madrugada e início da manhã. Esse fenômeno é mais comum em setembro e outubro e traz pancadas de chuva forte com trovoadas e granizo isolado, maior nebulosidade e menor insolação. Em novembro e início de dezembro a precipitação diminui, a insolação aumenta e aparecem pequenas estiagens. Algumas massas de ar polar podem deslocar-se sobre o Estado, diminuindo a temperatura e ocasionando geadas fracas no Planalto. (MONTEIRO, 2001)

2.1.3 Aproveitamento de águas pluviais

O aproveitamento da água da chuva é uma alternativa promissora na minimização de problemas relacionados com os períodos de estiagem prolongada e insuficiência hídrica, servindo também como ferramenta de gestão dos recursos hídricos, diminuindo a dependência excessiva de fontes superficiais ou subterrâneas e preservando-as (HOSS et al., 2018). A água da chuva possui potencial quantitativo e qualitativo para atender diversas demandas, principalmente aquelas não-potáveis. Ademais, após ser submetida a um tratamento que garanta uma qualidade compatível com a água potável, a água da chuva pode ser utilizada também para finalidades mais nobres. Contudo, a desinfecção da água da chuva é necessária apenas quando for utilizada para fins potáveis como beber, cozinhar e tomar banho. O tratamento aumentaria os custos e exigiria do usuário uma permanente manutenção (GROUP RAINDROPS, 2002).

Em alguns casos, como nas regiões áridas ou semiáridas, a água da chuva pode ser a fonte de água de melhor qualidade, ou ainda, a única existente. Já em locais com regimes pluviométricos favoráveis, a água da chuva pode ser utilizada como fonte alternativa, complementar ao abastecimento (LISBOA, 2011).

Em outros casos, a captação de água da chuva favorece a redução do escoamento superficial e da vazão

nos sistemas urbanos de coleta de águas pluviais, ajudando na drenagem urbana e na redução das inundações (ANA/FIESP/SindusCon/SP, 2005).

Estudos feitos na Austrália demonstraram que os sistemas de aproveitamento da água de chuva proporcionam uma economia no consumo de água nas residências de 45% e até 60% na agricultura (HEYWORTH et al., 1998, apud GONÇALVES, 2006).

O aproveitamento da água da chuva tem sido considerado rentável para vários tipos de estabelecimentos como comércios, indústrias, instituições de ensino, estádios, lavação de carros, empresas de ônibus, supermercados, empresas de limpeza pública, etc., no intuito de economizar. (GONÇALVES, 2006).

2.2 SECA

2.2.1 O que é seca

O conceito de seca indica falta de água ou disponibilidade de água abaixo da média, caracterizando-se por um desvio das condições normais de variáveis como precipitação, umidade do solo, águas subterrâneas e vazões (TALLAKSEN; VAN LANEN, 2004).

Segundo Wilhite e Glantz (1985), a seca ocorre em locais com alta e baixa pluviosidade, sendo uma condição de longo prazo entre chuva e evapotranspiração em uma área particular. Logo, a precipitação média não fornece uma medida estatística adequada das características das chuvas em uma determinada região, especialmente nas áreas mais secas. A seca meteorológica é definida com base no grau de secura e na duração do período seco, apresentando uma precipitação menor que a esperada ou necessária. A seca é definida levando-se em consideração os locais onde ocorre e os prejuízos na agricultura. Só se percebe a seriedade do período de seca quando as colheitas secam e morrem. Algumas definições de seca meteorológica aplicadas em vários países do mundo incluem:

- a) menos de 2,5 mm de chuva em quarenta e oito horas (Estados Unidos);
- b) menos de 0,25 mm de chuva em quinze dias (Grã-Bretanha);
- c) precipitação anual inferior a 180 mm (Líbia);
- d) precipitação sazonal real deficiente em mais de duas vezes o desvio médio (Índia);
- e) período de seis dias sem chuva (Bali).

Ainda conforme Wilhite e Glantz (1985), as definições de seca podem ser caracterizadas como conceituais ou operacionais.

As definições conceituais são formuladas em termos gerais para identificar os limites do conceito de seca, fornecendo pouca orientação para aqueles que desejam aplicá-las às avaliações atuais sobre a seca.

As definições operacionais tentam identificar o início, a gravidade e o término dos episódios de seca, nos quais as estimativas de impactos potenciais estão incluídas. Uma definição operacional, por exemplo, seria aquela que compara os valores diários de precipitação com as taxas de evapotranspiração para determinar a taxa de depleção da umidade do solo, expressando essas relações em termos de efeitos da seca no comportamento das plantas em vários estágios de desenvolvimento da cultura. Os efeitos dessas condições meteorológicas sobre o crescimento das plantas seriam reavaliados continuamente pelos especialistas em agricultura à medida que a estação de crescimento avançasse. As definições operacionais também podem ser usadas para analisar a frequência, a severidade e a duração da seca em um determinado período histórico. Tais definições, no entanto, requerem dados sobre a deficiência de umidade horária, diária, mensal ou sazonal, ou desvios de rendimento de “normal”

(isto é, esperado) para identificar quando ocorreu o fenômeno de seca. Essas definições podem ser usadas para calcular as probabilidades de secas de intensidade variável, duração e características espaciais (WILHITE; GLANTZ, 1985).

Ao longo da história vemos quão vulneráveis algumas regiões do mundo são com secas prolongadas e severas, causando grandes problemas sociais, econômicos e ambientais. O aumento da demanda de água, ocasionado pelo aumento da população global e pelo uso excessivo de água na irrigação e na indústria alertam para a vulnerabilidade à seca (TALLAKSEN; VAN LANEN, 2004).

2.2.2 Os tipos de seca

De acordo com Tallaksen e Van Lanen (2004), a causa principal para a caracterização da seca meteorológica é a falta de precipitação em uma grande área e por um longo período de tempo. As altas taxas de evaporação e a deficiência de água no solo podem resultar numa falta de umidade no solo. Esse déficit hídrico se propaga através do ciclo hidrológico e dá origem a diferentes tipos de seca.

Para Swetalina e Thomas (2015), com base na natureza do déficit hídrico, existem quatro classificações diferentes de seca: seca meteorológica, agrícola, hidrológica e socioeconômica.

A seca meteorológica está relacionada a déficits de precipitação que causam reduções no abastecimento de água para fins domésticos e outros que afetam a flora e fauna de uma região. A seca agrícola está ligada à quebra de safra como consequência da diminuição da umidade do solo e não tem referência ao fluxo da água. A seca hidrológica é resultado de fluxos de baixa corrente que afetam diretamente os usos estabelecidos da água sob um dado sistema de gerenciamento de recursos hídricos. É determinada pela propagação da seca meteorológica através do ciclo hidrológico terrestre e é, portanto, influenciada pelas propriedades do ciclo hidrológico. Por exemplo, a propagação da seca é diferente em um clima semiárido e em um clima com acumulação de neve no inverno, diferindo entre bacias hidrográficas montanhosas, bacias hidrográficas com muitos lagos e zonas úmidas e bacias hidrográficas com grandes aquíferos porosos. A investigação da seca hidrológica é importante devido à dependência da maior parte das atividades (incluindo usinas industriais, água e energia) aos recursos hídricos superficiais.

Segundo Wilhite e Glantz (1985), alguns cientistas são críticos da seca climaticamente definida porque é expressa em termos de um período de 30 anos de precipitação, que foi acordado como a base para o cálculo de “normal” (por convenção internacional). Trinta anos, no entanto, representa apenas uma pequena parte do registro histórico para a maioria das localidades e não seria representativo do registro climático de longo prazo. Além disso, para regimes climáticos caracterizados por uma grande variação interanual de precipitação, o “normal” é menos significativo do que outras medidas estatísticas, como a mediana ou o modo da distribuição de precipitação.

Wilhite e Glantz (1985) afirmam que as definições de seca hidrológica estão relacionadas com os efeitos de períodos secos na hidrologia superficial ou subterrânea, ao invés da explicação meteorológica do evento. A frequência e a severidade da seca hidrológica são muitas vezes definidas com base em sua influência nas bacias hidrográficas. As secas hidrológicas estão frequentemente desfasadas da seca meteorológica e agrícola.

As definições de seca agrícola ligam várias características da seca meteorológica aos impactos agrícolas, concentrando-se, por exemplo, na escassez de precipitação. A demanda de uma planta por água depende

das condições meteorológicas predominantes, características biológicas da planta específica, seu estágio de crescimento e as propriedades físicas e biológicas do solo.

Definições que expressam características dos efeitos socioeconômicos da seca também podem incorporar características de seca meteorológica, agrícola e hidrológica. Geralmente estão associados à oferta e demanda de algum bem econômico. Os processos temporais e espaciais de oferta e demanda são os dois processos básicos que devem ser considerados para uma definição objetiva da seca. Ocorre como uma interação entre atividade agrícola (isto é, demanda) e eventos naturais (isto é, oferta), o que resulta em um volume de água ou qualidade inadequada para as necessidades de plantas e animais.

Tallaksen e Van Lanen (2004) explicam que o termo seca agrícola é usado quando a umidade do solo é insuficiente para sustentar as lavouras. Subsequentemente, a recarga e a vazão da água subterrânea serão reduzidas e uma seca hidrológica poderá se desenvolver.

Para eles, essa perspectiva disciplinar da classificação da seca também abrange a seca ecológica, que pode ser percebida como uma escassez de água

causando estresse nos ecossistemas, afetando negativamente a vida de plantas e animais, e a seca socioeconômica que se preocupa principalmente com os impactos da seca e das estratégias de mitigação na economia e na sociedade.

2.2.3 Os impactos da seca

A seca difere de outros perigos naturais por se desenvolver lenta e imperceptivelmente, podendo permanecer despercebida por muito tempo. Poucas pessoas se dão conta do efeito devastador e do impacto financeiro da seca. Por exemplo, nos EUA, a seca é mais dispendiosa do que qualquer outro desastre natural (TALLAKSEN; VAN LANEN, 2004).

A seca, junto com a desertificação, deve afetar até um terço da população mundial, sendo um dos desastres naturais mais prejudiciais em termos de custos econômicos (por exemplo, navegação e produção de energia hidrelétrica), gerando problemas sociais (por exemplo, aumento da mortalidade e conflitos) e ecológicos (por exemplo, destruição florestal e dos ecossistemas aquáticos) (SWETALINA; THOMAS, 2015).

Para Wilhite e Glantz (1985), a gravidade da seca é difícil de determinar. Depende não apenas da duração, intensidade e extensão geográfica de um episódio específico, mas também das demandas das atividades humanas e da vegetação nos suprimentos de água de uma região. A seca traz impactos de longo alcance que afetam a sociedade, a economia e o meio ambiente, estando associada ao contexto social. Enquanto uma seca pode ocorrer em uma temporada ou em uma série de anos, seus impactos na sociedade podem perdurar por muitos anos. Além disso, o impacto de uma seca depende em grande parte da vulnerabilidade da sociedade à seca naquele momento específico. Secas contínuas na mesma região provavelmente terão efeitos diferentes, mesmo que idênticas em intensidade, duração e características espaciais.

A seca afeta tanto os setores econômicos quanto os sociais, o que proporciona o desenvolvimento de dezenas de definições por uma variedade de disciplinas. Além disso, porque a seca ocorre com frequência variável em todas as regiões do globo, em todos os tipos de sistemas econômicos, socialistas e capitalistas. Em países desenvolvidos e menos desenvolvidos, as abordagens adotadas para definir a seca também refletem as diferenças regionais, bem como as diferenças nas

perspectivas ideológicas. Os impactos também diferem de um local para o outro, dependendo do contexto social em que a seca está ocorrendo. Portanto, a busca por uma definição universalmente aceitável de seca parece ser um esforço infrutífero (WILHITE; GLANTZ, 1985)

Ainda segundo os autores, as definições conflitantes de secas muitas vezes levam à confusão entre os tomadores de decisão sobre o que constitui uma seca. A confusão pode levar à inação, indecisão e, em muitos casos, respostas com pouca compreensão das implicações sociais e ambientais dessas respostas. Alguns observadores sugerem que uma definição precisa e objetiva da seca poderia, pelo menos em teoria, formar a base para o desenvolvimento de estratégias de gestão de secas mais apropriadas por cidadãos e governos individuais.

Os impactos da seca devem ser vistos como dinâmicos, resultando de interações entre a oferta e a demanda. O fornecimento pode ser expresso em termos do subsistema físico e ligado a impactos concomitantes no subsistema social. A demanda deve ser vista como interagindo com a oferta e mudando continuamente. As relações de oferta e demanda para os principais bens econômicos são altamente variáveis de um país para

outro, de uma região para a próxima e de um período para outro. (WILHITE; GLANTZ, 1985).

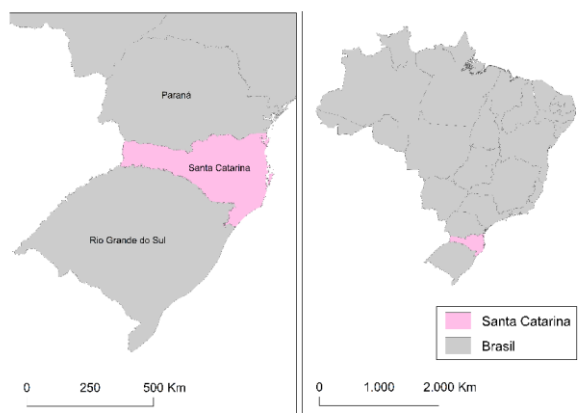
A proteção humana contra a seca tem sido tradicionalmente realizada por meio de medidas estruturais, como reservatórios de armazenamento para abastecimento de água e restrições ao uso da água, e cada vez mais são necessários esquemas de gerenciamento da demanda de água. (TALLAKSEN; VAN LANEN, 2004)

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo corresponde ao estado de Santa Catarina (Figura 1). As dimensões de seu território compreendem uma área de 95.913 km², que corresponde a 16,61% da Região Sul e 1,11% da área total do Brasil. O estado de Santa Catarina (SC) possui uma população estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 7.075.494 pessoas em 2018. Em 2010 a densidade demográfica foi determinada em 65,27 habitantes por quilômetro quadrado, sendo o 9º estado brasileiro de um total de 27.

Figura 1 - Área de estudo: Estado de Santa Catarina



O estado de Santa Catarina situa-se no centro da região Sul do Brasil, tendo como limites o estado do Paraná ao norte, o Rio Grande do Sul ao sul, o Oceano Atlântico a leste e a Argentina a oeste.

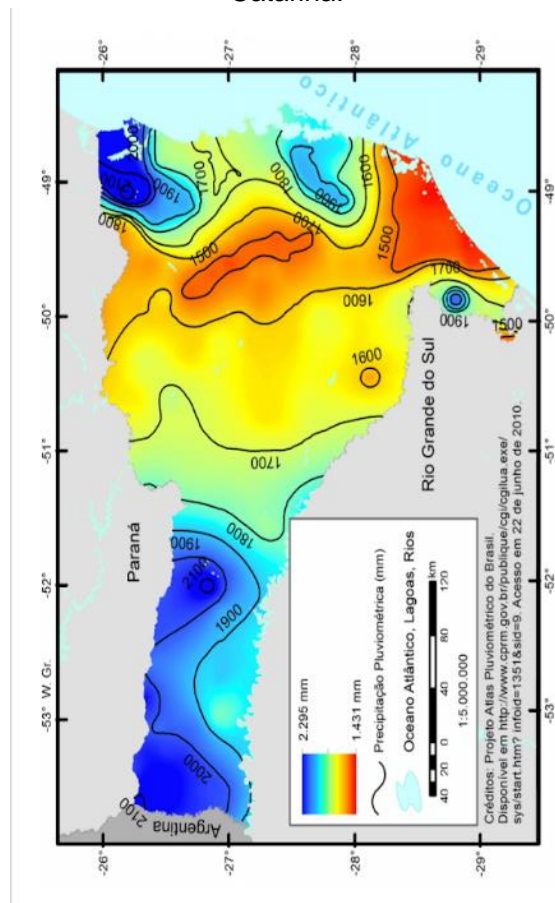
Mesmo sendo um estado pequeno, as paisagens e os climas são bem diversificados, possibilitando que uma ampla variedade de atividades econômicas seja desenvolvida por todo o seu território. Cada região do estado se caracteriza por determinados setores da economia, sendo que o turismo é praticado por quase todas as regiões. Na zona da Grande Florianópolis predominam os serviços, o turismo, a tecnologia, a construção civil. No Norte do estado destacam-se, além da tecnologia, os setores metal-mecânico e moveleiro. No Oeste, os setores moveleiro e alimentício. No Planalto Serrano, a indústria da madeira, papel e celulose. No Sul, os setores de carvão, cerâmica, plásticos descartáveis e vestuário. No Vale do Itajaí, a tecnologia, a indústria naval, têxtil e de vestuário.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de Santa Catarina é de 0,774, sendo o 3º comparado aos outros estados do Brasil (IBGE).

A distribuição espacial da precipitação pluviométrica do estado pode ser verificada no mapa de isoietas médias anuais no Estado de Santa Catarina (Figura 2). Tal análise

permite a compreensão das condições de recarga direta dos aquíferos e possibilita a determinação das suas potencialidades.

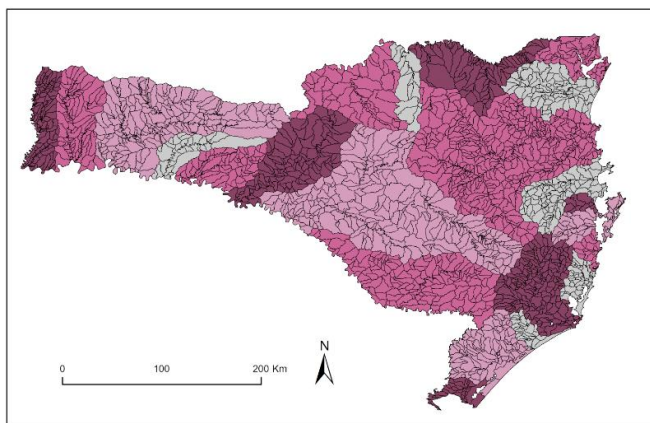
Figura 2 - Precipitação média anual no Estado de Santa Catarina.



Fonte: http://www.cprm.gov.br/publique/medias/rel_hid_sc.pdf

O Estado é dividido em 23 bacias hidrográficas, conforme visualizado no Mapa Digital das Unidades Hidrográficas do Estado de Santa Catarina, da mapoteca da EPAGRI/CIRAM, fruto da cooperação técnica entre a EPAGRI e a Diretoria de Recursos Hídricos da Secretaria do Desenvolvimento Sustentável (SDS). Na Figura 3, é possível visualizar o mapa de Santa Catarina com as 23 bacias hidrográficas consideradas.

Figura 3 - Bacias hidrográficas de Santa Catarina



3.2 DADOS PLUVIOMÉTRICOS

Os dados pluviométricos utilizados neste estudo foram obtidos do inventário do portal de informações

hidrológicas HidroWeb, monitoradas pela Agência Nacional de Águas (ANA). Para este trabalho, foram analisadas as estações localizadas no estado de Santa Catarina e de responsabilidade da ANA e da EPAGRI.

A partir das datas de início e fim de medição foi possível verificar o tempo total de medição de cada uma das estações. Para as análises deste trabalho, foram selecionadas estações com, pelo menos, 20 anos de dados registrados. Com esse primeiro filtro, mantiveram-se 184 estações.

A inserção das estações pluviométricas pré-selecionadas foi realizada no *software* ArcGis após correção das unidades de localização geográfica. O sistema de coordenadas WGS1984 foi definido para o *data frame*. A Figura 4 mostra as estações localizadas no estado de Santa Catarina.

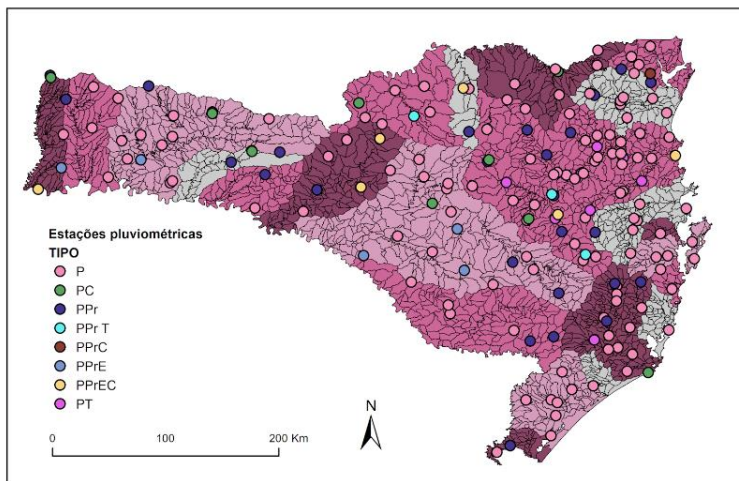
Com o objetivo de auxiliar o processo de escolha das estações, foram aplicados diferentes símbolos para cada tipo de estação.

Significado dos símbolos:

- P – indica estação com pluviômetro;
- r – indica estação com registrador (pluviógrafo);
- E – indica estação com tanque evaporimétrico “A”;

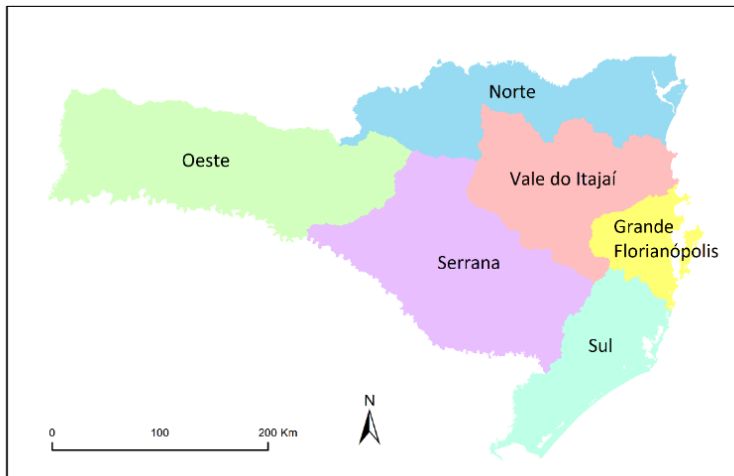
- C – indica estação climatológica;
- T – indica estação telemétrica.

Figura 4 - Estações pluviométricas localizadas em Santa Catarina



Com o objetivo de auxiliar a visualização dos resultados, foi feita uma divisão do estado em seis mesorregiões: Oeste, Norte, Serrana, Sul, Vale do Itajaí e Grande Florianópolis. Esta divisão se encontra no mapa da Figura 5.

Figura 5 - Mesorregiões do estado de Santa Catarina



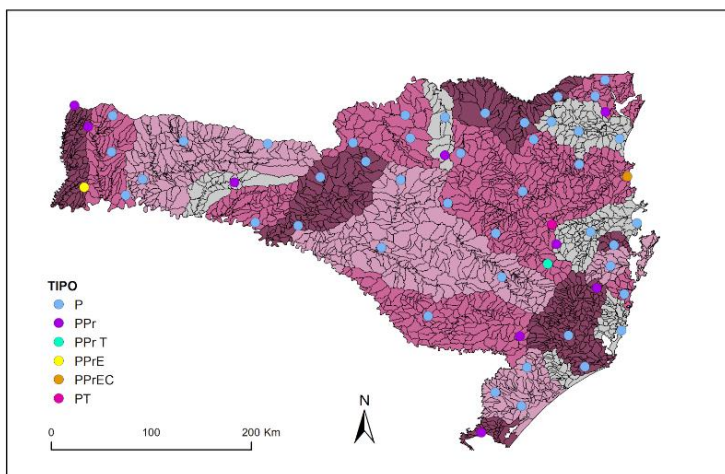
A partir dessas estações, foram definidas as estações pluviométricas utilizadas no trabalho. Foram selecionadas 54 estações distribuídas de maneira heterogênea, com o objetivo de abranger todas as regiões do estado, conforme Figura 6 e tabela 1.

Tabela 1 – Estações pluviométricas nas mesorregiões

Mesorregião	Quantidade de estações
Grande Florianópolis	6
Norte Catarinense	14

Oeste Catarinense	13
Serrana	5
Sul Catarinense	8
Vale do Itajaí	8

Figura 6 - Estações pluviométricas analisadas



A seleção das estações nesta etapa foi baseada no tamanho e qualidade dos dados da série histórica. Conforme visto na etapa anterior, o estado apresenta 184 estações com, no mínimo, 20 anos de dados. O período de análise foi estabelecido para cada estação conforme os anos de início e fim das medições de dados. Um critério de

controle de qualidade de dados foi definido para eliminar possíveis erros em períodos com falhas nos dados.

Então, foram filtradas as estações que apresentaram dados previamente consistidos no período estabelecido.

A análise de consistência dos dados pluviométricos teve como objetivo a identificação e correção de erros, bem como, o preenchimento de falhas das séries pluviométricas. A condição espacial da precipitação sugere sempre a necessidade de analisar os dados de conjuntos de estações de medição pluviométricas próximas, para permitir o preenchimento de lacunas nos registros ou a substituição de dados observados e considerados errôneos (AGÊNCIA NACIONAL AGUAS, 2012). Neste trabalho, não foi realizado nenhum método de consistência dos dados, sendo utilizados os dados com a consistência realizada pela ANA.

3.3 ANÁLISE DE DADOS

Para análise dos dados das 54 estações pluviométricas, foi necessário criar um processo automático de geração de gráficos e resultados. Assim, foram desenvolvidos os códigos na linguagem de programação Python, utilizando a principal biblioteca de análise de dados, Panda e a interface de desenvolvimento

Jupyter. Essa interface facilitou a contribuição e evolução do projeto, uma vez que a mesma minimizou a necessidade de conhecimentos na configuração de um ambiente de trabalho para programação em Python e a utilização da biblioteca Panda.

Primeiramente, foi desenvolvida uma rotina que realizou a transformação dos dados coletados de planilhas de Excel, para um formato de fácil manuseio, sendo, o resultado final, a geração do *data frame*, objeto que representa os dados a serem analisados. Através do *data frame* foi possível manipular os dados e executar métodos para geração de gráficos e planilhas com resultados que serviram de insumos para as análises apresentadas nas próximas seções.

Foi plotado um gráfico para cada estação pluviométrica com os dados de precipitação média anual, permitindo analisar os anos com maior precipitação. A partir dos dados de precipitação média anual, calculou-se o valor de precipitação média para o período de medição da estação, e foi elaborado um mapa da precipitação média anual para cada estação.

Em seguida, foram realizadas análises dos períodos de seca, considerados no presente trabalho como sequências de mais de 10 dias de dias sem chuva. Esta hipótese foi definida a partir das matrizes de dias seguidos

sem chuva. Este parâmetro pode ser facilmente alterado no código para futuros trabalhos. Foram gerados gráficos e dados de duração dos períodos de seca, determinado o número médio de secas por ano, frequência de secas por ano e o cálculo da média das frequências.

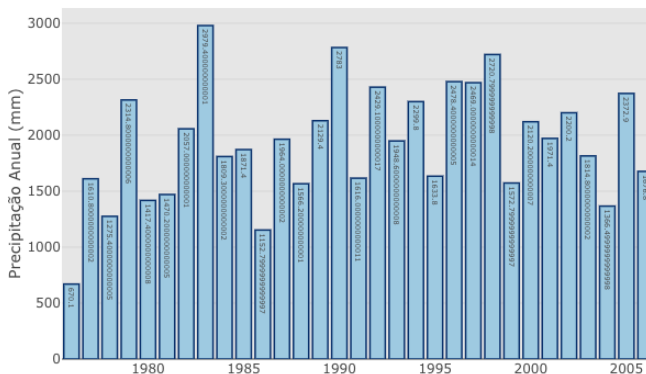
O código desenvolvido pela autora, localizado no Apêndice A, pode ser utilizado para análises futuras de estações pluviométricas, pois apresenta comentários e está organizado de acordo com as análises realizadas em cada etapa.

4 RESULTADOS

4.1 PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL

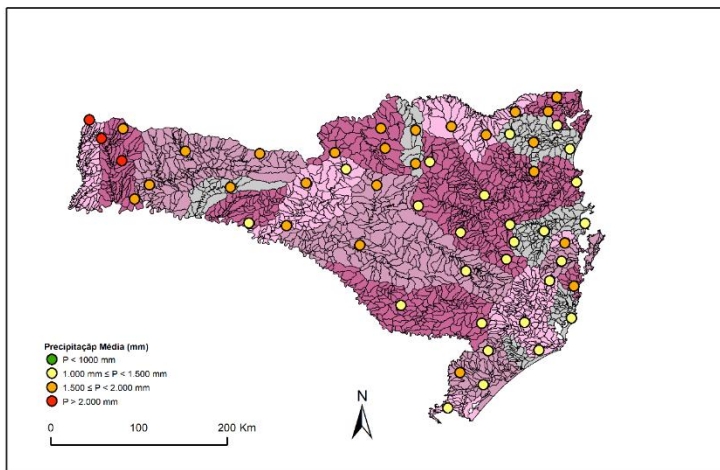
A precipitação anual foi calculada para as 54 estações. O Gráfico 1 exibe, como exemplo, os resultados obtidos para a estação localizada em Palma Sola, bacia Peperi-Guaçu, na mesorregião Oeste Catarinense. Os resultados obtidos para as demais estações podem ser observados no Apêndice B.

Gráfico 1 - Precipitação Média Anual para Estação Palma Sola



A Figura 7 e a Tabela 2 apresentam os valores de precipitação média anual, enquadrados em intervalos estabelecidos com base na classificação de Azevedo Netto e Alvarez (1991) para as estações analisadas neste trabalho.

Figura 7 - Precipitação Anual Média para as estações selecionadas (mm)



Os dados de precipitação média apresentados na Figura 7 estão descritos na Tabela 2, assim como o valor de precipitação média anual para as mesorregiões do estado de Santa Catarina.

Tabela 2 - Precipitação média anual em Santa Catarina

MESORREGIÃO	NOME DA ESTAÇÃO	MUNICÍPIO	BACIA	Precipitação Média Anual	Precipitação Média Anual
Grande Florianópolis	ANTÔNIO CARLOS	ANTÔNIO CARLOS	Biguaçu	1.615	1.392
	POÇO FUNDO	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	Cubatão Sul	1.351	
	PAULO LOPES	PAULO LOPES	Da Madre	1.558	
	GOVERNADOR CELSO RAMOS	GOVERNADOR CELSO RAMOS	Tijucas	1.151	
	FAZENDA BOA ESPERANÇA	MAJOR GERCINO	Tijucas	1.415	
	LEOBERTO LEAL	LEOBERTO LEAL	Tijucas	1.262	
Norte Catarinense	SALTO CANOINHAS	MAJOR VIEIRA	Canoinhas	1.699	1.640
	RESIDENCIA FUCK (LAJEADINHO)	MONTE CASTELO	Canoinhas	1.616	
	JOINVILLE (RVPC)	JOINVILLE	Cubatão Norte	1.148	
	GARUVA	GARUVA	Cubatão Norte	1.943	
	PIRABEIRABA	JOINVILLE	Cubatão Norte	1.828	
	BURITI (TIMBÓ GRANDE)	SANTA CECÍLIA	Iguaçu	1.802	
	PINHEIROS	CANOINHAS	Iguaçu	1.735	
	CALMON	MATOS COSTA	Iguaçu	1.707	
	ITAPOÇU	ARAQUARI	Itapocu	1.486	
	RIO JARAGUÁ	JARAGUÁ DO SUL	Itapocu	1.693	
	RIO NOVO	CORUPÁ	Itapocu	1.464	

	CORREDEIRA	RIO NEGRINHO	Negro	1.568	
	ITAIÓPOLIS	ITAIÓPOLIS	Negro	1.599	
	CAMPO ALEGRE	CAMPO ALEGRE	Negro	1.668	
Oeste Catarinense	PONTE DO SARGENTO	ROMELÂNDIA	Antas	2.008	1.796
	PALMA SOLA	PALMA SOLA	Antas	1.928	
	PALMITOS	PALMITOS	Antas	1.872	
	SANTO AGOSTINHO	PASSOS MAIA	Chapecó	1.871	
	MARATA	SÃO DOMINGOS	Chapecó	1.817	
	SAUDADES	SAUDADES	Chapecó	1.729	
	CAÇADOR	CAÇADOR	Do Peixe	1.293	
	SALTO VELOSO	SALTO VELOSO	Do Peixe	1.638	
	CAPINZAL	CAPINZAL	Do Peixe	1.733	
	BONITO	IPUMIRIM	Irani	1.840	
	CONCORDIA	CONCORDIA	Jacutinga	1.492	
	DIONÍSIO CERQUEIRA	DIONÍSIO CERQUEIRA	Peperi-Guaçu	2.038	
SÃO JOSÉ DO CEDRO	SÃO JOSÉ DO CEDRO	Peperi-Guaçu	2.089		
Serrana	LEBON REGIS	LEBON REGIS	Canoas	1.609	1.473
	VILA CANOAS	LAGES	Canoas	1.435	
	PASSO CARU	SÃO JOSÉ DO CERRITO	Canoas	1.532	
	BOM JARDIM DA SERRA	BOM JARDIM DA SERRA	Pelotas	1.418	
	COXILHA RICA	LAGES	Pelotas	1.374	
Sul Catarinense	TAQUARUÇU	ARARANGUÁ	Araranguá	1.199	1.306
	TIMBÉ DO SUL	TIMBÉ DO SUL	Araranguá	1.645	
	SERRINHA	NOVA VENEZA	Araranguá	1.183	

	IMBITUBA	IMBITUBA	Duna	1.116	
	PRAIA GRANDE	PRAIA GRANDE	Mampituba	1.409	
	SÃO BONIFÁCIO	SÃO BONIFÁCIO	Tubarão	1.468	
	SÃO LUDGERO	SÃO LUDGERO	Tubarão	1.222	
	JAGUARUNA	JAGUARUNA	Tubarão	1.205	
Vale do Itajaí	ITAJAÍ	ITAJAÍ	Itajaí Açú	1.408	1331
	ITOUPAVA CENTRAL	BLUMENAU	Itajaí Açú	1.548	
	NOVA CULTURA	PAPANDUVA	Itajaí Açú	1.364	
	NOVA BREMEN	IBIRAMA	Itajaí Açú	1.242	
	SALTINHO	ALFREDO WAGNER	Itajaí Açú	1.195	
	AGROLÂNDIA	AGROLÂNDIA	Itajaí Açú	1.327	
	SALSEIRO	VIDAL RAMOS	Itajaí Açú	1.101	
	CABECEIRA RIBEIRÃO CAETANO	TAIÓ	Itajaí Açú	1.464	

Observa-se, segundo a Tabela 2 e considerando a classificação de Azevedo Netto e Alvarez (1991), que todas as regiões de Santa Catarina apresentam potencial de precipitação média anual de razoável a muito bom.

Especificamente, as regiões da Grande Florianópolis, Serrana, Sul Catarinense e Vale do Itajaí apresentam potencial de precipitação média anual razoável, especificamente 1.392 mm/ano, 1.474 mm/ano, 1.306 mm/ano, e 1.331 mm/ano. As regiões do Oeste

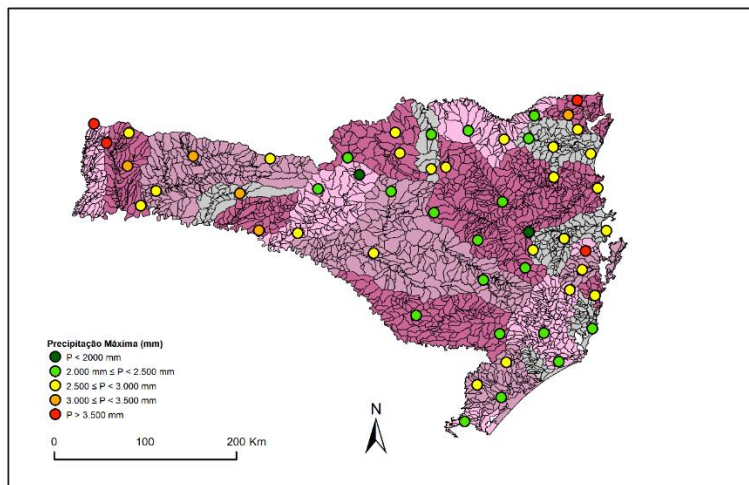
Catarinense e Norte Catarinense apresentaram maiores valores de precipitação média anual (1.796 mm/ano e 1.640 mm/ano, respectivamente), indicando potencial de precipitação média anual muito bom.

Na Figura 2 é possível observar através do mapa de isoietas que as mesorregiões do Sul Catarinense e Vale do Itajaí apresentam os menores valores de precipitação média anual, podendo ser confirmado com os resultados obtidos neste estudo e apresentados na Tabela 2, assim como, as mesorregiões do Oeste Catarinense e Norte Catarinense.

4.2 PRECIPITAÇÃO MÁXIMA

A precipitação máxima foi verificada a partir dos valores de precipitação para cada estação, conforme se pode observar no exemplo apresentado para a estação de Palma Sola (Gráfico 1). Os pontos exibidos na Figura 8 enquadram o valor máximo de precipitação anual durante o período de medição de dados (20 anos) para cada estação.

Figura 8 - Precipitação Máxima em estações pluviométricas (mm)



Segundo a Figura 8, as estações pluviométricas que apresentaram precipitação máxima elevada localizam-se na região Oeste, Norte e Grande Florianópolis, com valores maiores de 3.500mm/ano. As regiões Sul, Serrana e Vale do Itajaí apresentam valores de precipitação máxima menores, com valores até 3.000mm/ano.

Na Tabela 3 estão descritos os valores de precipitação anual máxima para as 54 estações e a média para cada mesorregião.

Tabela 3 - Precipitação anual máxima média em Santa Catarina

MESORREGIÃO	NOME DA ESTAÇÃO	MUNICÍPIO	BACIA	Precipitação Anual Máxima (mm)	Precipitação Anual Máxima (mm)
Grande Florianópolis	ANTÔNIO CARLOS	ANTÔNIO CARLOS	Biguaçu	3.628	2.892
	POÇO FUNDO	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	Cubatão Sul	2.840	
	PAULO LOPES	PAULO LOPES	Da Madre	2.918	
	GOVERNADOR CELSO RAMOS	GOVERNADOR CELSO RAMOS	Tijucas	2.768	
	FAZENDA BOA ESPERANÇA	MAJOR GERCINO	Tijucas	2.678	
	LEOBERTO LEAL	LEOBERTO LEAL	Tijucas	2.519	
Norte Catarinense	SALTO CANOINHAS	MAJOR VIEIRA	Canoinhas	2.283	2.685
	RESIDENCIA FUCK (LAJEADINHO)	MONTE CASTELO	Canoinhas	2.657	
	JOINVILLE (RVPS)	JOINVILLE	Cubatão Norte	2.714	
	GARUVA	GARUVA	Cubatão Norte	3.711	
	PIRABEIRABA	JOINVILLE	Cubatão Norte	3.057	
	BURITI (TIMBÓ GRANDE)	SANTA CECÍLIA	Iguaçu	2.681	
	PINHEIROS	CANOINHAS	Iguaçu	2.724	
	CALMON	MATOS COSTA	Iguaçu	2.200	
	ITAPOÇU	ARAQUARI	Itapocu	2.915	
	RIO JARAGUÁ	JARAGUÁ DO SUL	Itapocu	2.909	
	RIO NOVO	CORUPÁ	Itapocu	2.480	

	CORREDEIRA	RIO NEGRINHO	Negro	2.515	
	ITAIÓPOLIS	ITAIÓPOLIS	Negro	2.301	
	CAMPO ALEGRE	CAMPO ALEGRE	Negro	2.447	
Oeste Catarinense	PONTE DO SARGENTO	ROMELÂNDIA	Antas	3.004	2.941
	PALMA SOLA	PALMA SOLA	Antas	2.979	
	PALMITOS	PALMITOS	Antas	2.761	
	SANTO AGOSTINHO	PASSOS MAIA	Chapecó	2.869	
	MARATA	SÃO DOMINGOS	Chapecó	3.078	
	SAUDADES	SAUDADES	Chapecó	2.690	
	CAÇADOR	CAÇADOR	Do Peixe	1.885	
	SALTO VELOSO	SALTO VELOSO	Do Peixe	2.426	
	CAPINZAL	CAPINZAL	Do Peixe	2.814	
	BONITO	IPUMIRIM	Irani	3.172	
	CONCORDIA	CONCORDIA	Jacutinga	3.067	
	DIONÍSIO CERQUEIRA	DIONÍSIO CERQUEIRA	Peperi-Guaçu	3.784	
SÃO JOSÉ DO CEDRO	SÃO JOSÉ DO CEDRO	Peperi-Guaçu	3.697		
Serrana	LEBON REGIS	LEBON REGIS	Canoas	2.429	2.445
	VILA CANOAS	LAGES	Canoas	2.439	
	PASSO CARU	SÃO JOSÉ DO CERRITO	Canoas	2.746	
	BOM JARDIM DA SERRA	BOM JARDIM DA SERRA	Pelotas	2.328	
	COXILHA RICA	LAGES	Pelotas	2.283	
Sul Catarinense	TAQUARUÇU	ARARANGUÁ	Araranguá	2.047	2.454
	TIMBÉ DO SUL	TIMBÉ DO SUL	Araranguá	2.761	
	SERRINHA	NOVA VENEZA	Araranguá	2.569	
	IMBITUBA	IMBITUBA	Duna	2.288	

	PRAIA GRANDE	PRAIA GRANDE	Mampituba	2.327	
	SÃO BONIFÁCIO	SÃO BONIFÁCIO	Tubarão	2.904	
	SÃO LUDGERO	SÃO LUDGERO	Tubarão	2.364	
	JAGUARUNA	JAGUARUNA	Tubarão	2.369	
Vale do Itajaí	ITAJAÍ	ITAJAÍ	Itajaí Açú	2.647	2.421
	ITOUPAVA CENTRAL	BLUMENAU	Itajaí Açú	2.594	
	NOVA CULTURA	PAPANDUVA	Itajaí Açú	2.747	
	NOVA BREMEN	IBIRAMA	Itajaí Açú	2.295	
	SALTINHO	ALFREDO WAGNER	Itajaí Açú	2.345	
	AGROLÂNDIA	AGROLÂNDIA	Itajaí Açú	2.393	
	SALSEIRO	VIDAL RAMOS	Itajaí Açú	1.916	
	CABEÇEIRA RIBEIRÃO CAETANO	TAIÓ	Itajaí Açú	2.434	

Especificamente, as regiões do Oeste Catarinense e Grande Florianópolis apresentaram maiores valores de precipitação anual máxima, com 2.941mm e 2.892mm, respectivamente. As regiões Norte Catarinense, Sul Catarinense, Serrana e Vale do Itajaí apresentaram valores menores de precipitação anual máxima (2.685mm, 2.454mm, 2.445mm e 2.421mm, respectivamente).

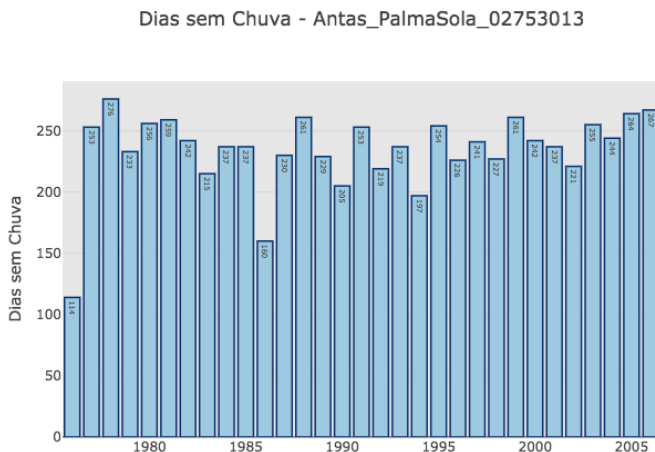
Os sintomas destes valores de precipitação correspondem aos alagamentos e inundações ocorridos no estado. Quando acontecem chuvas intensas, o sistema de

drenagem urbana sobrecarrega e não suporta a vazão superficial, logo, uma das soluções para diminuir o risco de inundações em centros urbanos é incentivar a captação das águas pluviais.

4.3 DIAS SEM CHUVA

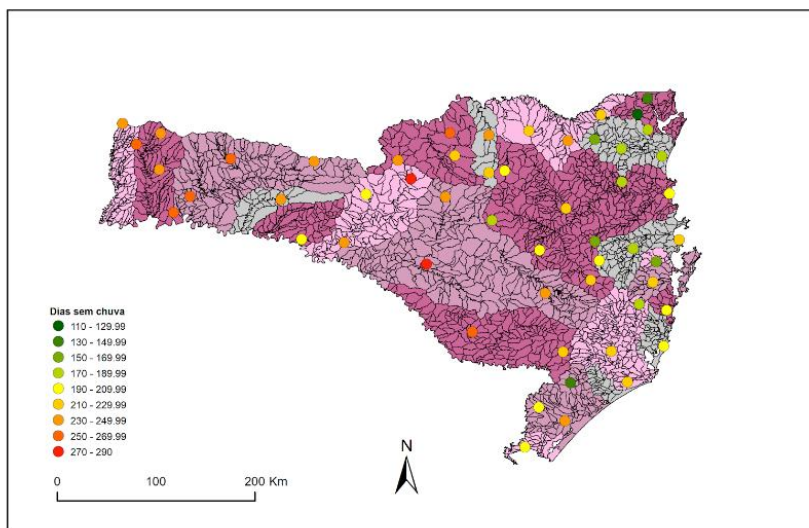
Foi analisado o total de dias sem chuva por ano, em cada estação. O Gráfico 2, apresenta como o exemplo, os dias de seca obtidos na estação pluviométrica de Palma Sola. Os resultados obtidos para as demais estações podem ser observados no Apêndice C.

Gráfico 2 - Dias sem chuva por ano na Estação Palma Sola



A partir destes valores, encontrou-se uma média de dias sem chuva por ano para todas as estações analisadas. Na Figura 9 estão representadas as estações considerando os valores médios de dias sem chuva por ano.

Figura 9 - Dias sem chuva



Na tabela 4 encontram-se os valores médios de dias sem chuva para as estações do estado e para as mesorregiões.

Tabela 4 - Dias sem chuva em Santa Catarina

MESORREGIÃO	NOME DA ESTAÇÃO	MUNICÍPIO	BACIA	Dias sem chuva	Dias sem chuva (média)
Grande Florianópolis	ANTÔNIO CARLOS	ANTÔNIO CARLOS	Biguaçu	166	198
	POÇO FUNDO	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	Cubatão Sul	216	
	PAULO LOPES	PAULO LOPES	Da Madre	195	
	GOVERNADOR CELSO RAMOS	GOVERNADOR CELSO RAMOS	Tijucas	220	
	FAZENDA BOA ESPERANÇA	MAJOR GERCINO	Tijucas	182	
	LEOBERTO LEAL	LEOBERTO LEAL	Tijucas	207	
Norte Catarinense	SALTO CANOINHAS	MAJOR VIEIRA	Canoinhas	247	201
	RESIDENCIA FUCK (LAJEADINHO)	MONTE CASTELO	Canoinhas	214	
	JOINVILLE (RVPS)	JOINVILLE	Cubatão Norte	177	
	GARUVA	GARUVA	Cubatão Norte	138	
	PIRABEIRABA	JOINVILLE	Cubatão Norte	120	
	BURITI (TIMBÓ GRANDE)	SANTA CECÍLIA	Iguaçu	228	
	PINHEIROS	CANOINHAS	Iguaçu	259	
	CALMON	MATOS COSTA	Iguaçu	237	
	ITAPOÇU	ARAQUARI	Itapocu	178	
	RIO JARAGUÁ	JARAGUÁ DO SUL	Itapocu	183	
	RIO NOVO	CORUPÁ	Itapocu	163	
	CORREDEIRA	RIO NEGRINHO	Negro	240	

	ITAIÓPOLIS	ITAIÓPOLIS	Negro	217	
	CAMPO ALEGRE	CAMPO ALEGRE	Negro	211	
Oeste Catarinense	PONTE DO SARGENTO	ROMELÂNDIA	Antas	241	243
	PALMA SOLA	PALMA SOLA	Antas	234	
	PALMITOS	PALMITOS	Antas	269	
	SANTO AGOSTINHO	PASSOS MAIA	Chapecó	236	
	MARATA	SÃO DOMINGOS	Chapecó	251	
	SAUDADES	SAUDADES	Chapecó	267	
	CAÇADOR	CAÇADOR	Do Peixe	282	
	SALTO VELOSO	SALTO VELOSO	Do Peixe	196	
	CAPINZAL	CAPINZAL	Do Peixe	246	
	BONITO	IPUMIRIM	Irani	239	
	CONCORDIA	CONCORDIA	Jacutinga	205	
	DIONÍSIO CERQUEIRA	DIONÍSIO CERQUEIRA	Peperi-Guaçu	234	
SÃO JOSÉ DO CEDRO	SÃO JOSÉ DO CEDRO	Peperi-Guaçu	259		
Serrana	LEBON REGIS	LEBON REGIS	Canoas	248	249
	VILA CANOAS	LAGES	Canoas	248	
	PASSO CARU	SÃO JOSÉ DO CERRITO	Canoas	271	
	BOM JARDIM DA SERRA	BOM JARDIM DA SERRA	Pelotas	220	
	COXILHA RICA	LAGES	Pelotas	259	
Sul Catarinense	TAQUARUÇU	ARARANGUÁ	Araranguá	246	199
	TIMBÉ DO SUL	TIMBÉ DO SUL	Araranguá	202	
	SERRINHA	NOVA VENEZA	Araranguá	137	
	IMBITUBA	IMBITUBA	Duna	200	
	PRAIA GRANDE	PRAIA GRANDE	Mampituba	190	

	SÃO BONIFÁCIO	SÃO BONIFÁCIO	Tubarão	181	
	SÃO LUDGERO	SÃO LUDGERO	Tubarão	220	
	JAGUARUNA	JAGUARUNA	Tubarão	216	
Vale do Itajaí	ITAJAÍ	ITAJAÍ	Itajaí Açú	181	196
	ITOUPAVA CENTRAL	BLUMENAU	Itajaí Açú	205	
	NOVA CULTURA	PAPANDUVA	Itajaí Açú	191	
	NOVA BREMEN	IBIRAMA	Itajaí Açú	229	
	SALTINHO	ALFREDO WAGNER	Itajaí Açú	211	
	AGROLÂNDIA	AGROLÂNDIA	Itajaí Açú	204	
	SALSEIRO	VIDAL RAMOS	Itajaí Açú	164	
CABECEIRA RIBEIRÃO CAETANO	TAIÓ	Itajaí Açú	181		

A partir da tabela 4, pode-se perceber que as regiões com mais dias sem chuva são o Oeste Catarinense e a Região Serrana, com 243 dias e 249 dias, respectivamente. Quando comparadas percebe-se que as duas regiões com mais dias sem chuva apresentam valores de precipitação anual média e máxima bastante divergentes. A região Oeste apresenta altos valores de precipitação anual média e máxima, enquanto a região Serrana apresenta valores menores. Essa constatação indica que a região Oeste apresenta chuvas mais intensas do que as outras regiões.

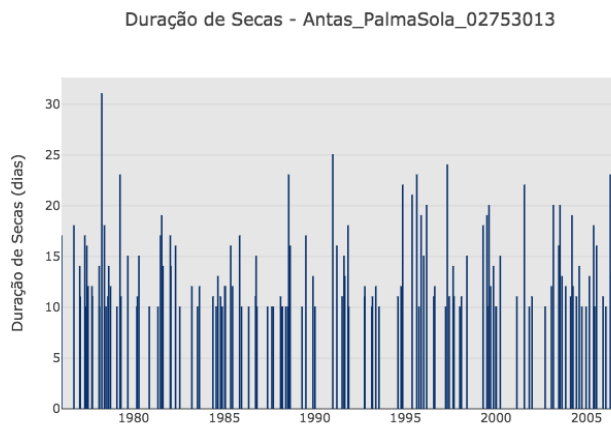
As regiões Norte Catarinense, Sul Catarinense, Grande Florianópolis e Vale do Itajaí apresentam 201 dias, 199 dias, 198 dias e 196 dias sem chuva por ano, respectivamente.

4.4 SECA

A partir das informações dos dias sem chuva no período estudado, foi determinado a seca corresponde ao tempo de no mínimo 10 dias sem chuva (precipitação igual a 0mm). O Gráfico 3 foi plotado para todas as estações, representando as secas no período de medição. Os resultados obtidos para as demais estações podem ser observados no Apêndice D.

Com o exemplo da estação de Palma Sola, pode-se observar a duração das secas para o tempo de medição. A seca de maior duração foi de aproximadamente 30 dias, enquanto ocorreram 9 secas entre 20 e 25 dias, aproximadamente 25 secas entre 15 e 20 dias e dezenas de episódios de seca entre 10 e 15 dias.

Gráfico 3 - Duração de secas para a Estação de Palma Sola

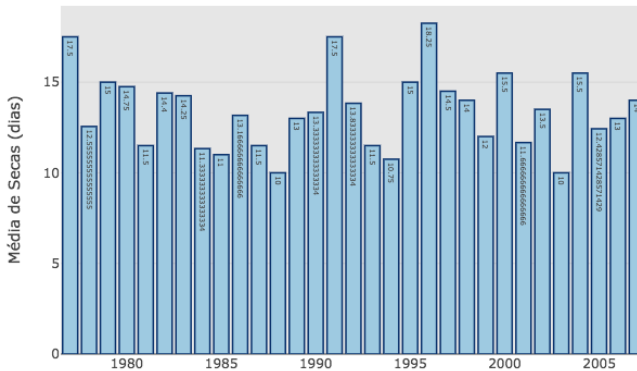


4.5 DURAÇÃO MÉDIA DAS SECAS

Para melhor representação dos dados de seca, fez-se o Gráfico 4, com a média de duração das secas para cada ano em cada estação. Os resultados obtidos para as demais estações podem ser observados no Apêndice E.

Gráfico 4 - Média de dias que durou o período da seca para a Estação de Palma Sola

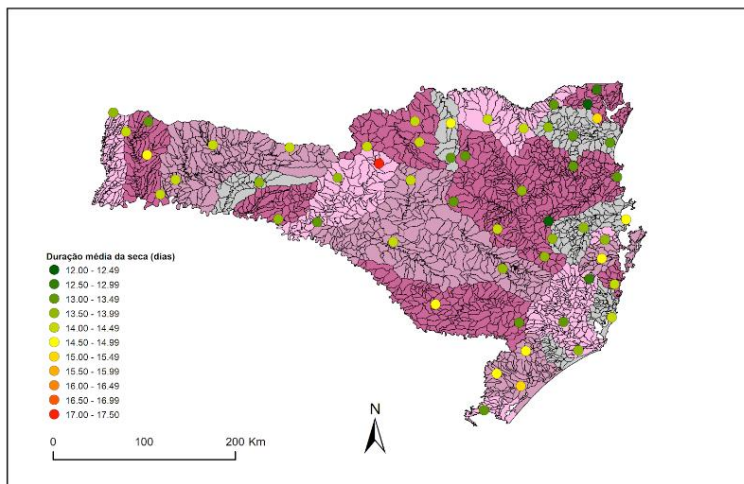
Média de Secas - Antas_PalmaSola_02753013



A partir destes valores, foram calculadas as médias de duração das secas durante o tempo de medição para cada estação.

A Figura 10 apresenta os valores de duração média da seca nas estações pluviométricas selecionadas localizadas no estado de Santa Catarina. O mapa demonstra valores homogêneos ao longo do estado, apenas com algumas estações se destacando com valores maiores de duração média de seca.

Figura 10 - Duração média da seca



A Tabela 5 apresenta os valores de duração média por estação e em cada mesorregião.

Tabela 5 - Duração média do período de seca em Santa Catarina

MESORREGIÃO	NOME DA ESTAÇÃO	MUNICÍPIO	BACIA	Duração média secas (dias)	Duração média secas (dias)
Grande Florianópolis	ANTÔNIO CARLOS	ANTÔNIO CARLOS	Biguaçu	14	14
	POÇO FUNDO	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	Cubatão Sul	15	
	PAULO LOPES	PAULO LOPES	Da Madre	14	

	GOVERNADOR CELSO RAMOS	GOVERNADOR CELSO RAMOS	Tijucas	15	
	FAZENDA BOA ESPERANÇA	MAJOR GERCINO	Tijucas	14	
	LEOBERTO LEAL	LEOBERTO LEAL	Tijucas	14	
Norte Catarinense	SALTO CANOINHAS	MAJOR VIEIRA	Canoinhas	15	14
	RESIDENCIA FUCK (LAJEADINHO)	MONTE CASTELO	Canoinhas	13	
	JOINVILLE (RVPC)	JOINVILLE	Cubatão Norte	15	
	GARUVA	GARUVA	Cubatão Norte	13	
	PIRABEIRABA	JOINVILLE	Cubatão Norte	12	
	BURITI (TIMBÓ GRANDE)	SANTA CECÍLIA	Iguaçu	14	
	PINHEIROS	CANOINHAS	Iguaçu	14	
	CALMON	MATOS COSTA	Iguaçu	14	
	ITAPOÇU	ARAQUARI	Itapocu	13	
	RIO JARAGUÁ	JARAGUÁ DO SUL	Itapocu	13	
	RIO NOVO	CORUPÁ	Itapocu	14	
	CORREDEIRA	RIO NEGRINHO	Negro	14	
	ITAIÓPOLIS	ITAIÓPOLIS	Negro	14	
	CAMPO ALEGRE	CAMPO ALEGRE	Negro	13	
Oeste Catarinense	PONTE DO SARGENTO	ROMELÂNDIA	Antas	15	14
	PALMA SOLA	PALMA SOLA	Antas	13	
	PALMITOS	PALMITOS	Antas	14	

	SANTO AGOSTINHO	PASSOS MAIA	Chapecó	14	
	MARATA	SÃO DOMINGOS	Chapecó	14	
	SAUDADES	SAUDADES	Chapecó	14	
	CAÇADOR	CAÇADOR	Do Peixe	17	
	SALTO VELOSO	SALTO VELOSO	Do Peixe	14	
	CAPINZAL	CAPINZAL	Do Peixe	13	
	BONITO	IPUMIRIM	Irani	14	
	CONCORDIA	CONCORDIA	Jacutinga	14	
	DIONÍSIO CERQUEIRA	DIONÍSIO CERQUEIRA	Peperi-Guaçu	14	
	SÃO JOSÉ DO CEDRO	SÃO JOSÉ DO CEDRO	Peperi-Guaçu	14	
Serrana	LEBON REGIS	LEBON REGIS	Canoas	14	14
	VILA CANOAS	LAGES	Canoas	14	
	PASSO CARU	SÃO JOSÉ DO CERRITO	Canoas	14	
	BOM JARDIM DA SERRA	BOM JARDIM DA SERRA	Pelotas	13	
	COXILHA RICA	LAGES	Pelotas	15	
Sul Catarinense	TAQUARUÇU	ARARANGUÁ	Araranguá	15	14
	TIMBÉ DO SUL	TIMBÉ DO SUL	Araranguá	15	
	SERRINHA	NOVA VENEZA	Araranguá	15	
	IMBITUBA	IMBITUBA	Duna	14	
	PRAIA GRANDE	PRAIA GRANDE	Mampituba	13	
	SÃO BONIFÁCIO	SÃO BONIFÁCIO	Tubarão	13	
	SÃO LUDGERO	SÃO LUDGERO	Tubarão	13	

	JAGUARUNA	JAGUARUNA	Tubarão	14	
Vale do Itajaí	ITAJAÍ	ITAJAÍ	Itajaí Açú	14	13
	ITOUPAVA CENTRAL	BLUMENAU	Itajaí Açú	13	
	NOVA CULTURA	PAPANDUVA	Itajaí Açú	13	
	NOVA BREMEN	IBIRAMA	Itajaí Açú	14	
	SALTINHO	ALFREDO WAGNER	Itajaí Açú	14	
	AGROLÂNDIA	AGROLÂNDIA	Itajaí Açú	14	
	SALSEIRO	VIDAL RAMOS	Itajaí Açú	12	
	CABECEIRA RIBEIRÃO CAETANO	TAIÓ	Itajaí Açú	13	

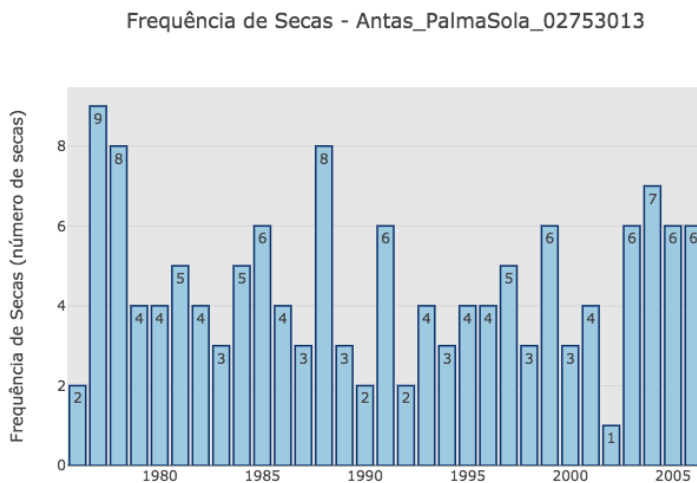
A Tabela 5 apresenta para duração média das secas para as regiões do Oeste Catarinense, Grande Florianópolis, Serrana, Sul Catarinense, Norte Catarinense e Vale do Itajaí, os valores de 14 dias, 14 dias, 14 dias, 14 dias, 14 dias e 13 dias, respectivamente. Logo, pode-se perceber valores de duração média de secas homogêneos para o estado, com duração aproximada de 14 dias.

4.6 FREQUÊNCIA DE SECAS

O Gráfico 5 representa a frequência de secas nos anos com dados disponíveis para a estação pluviométrica

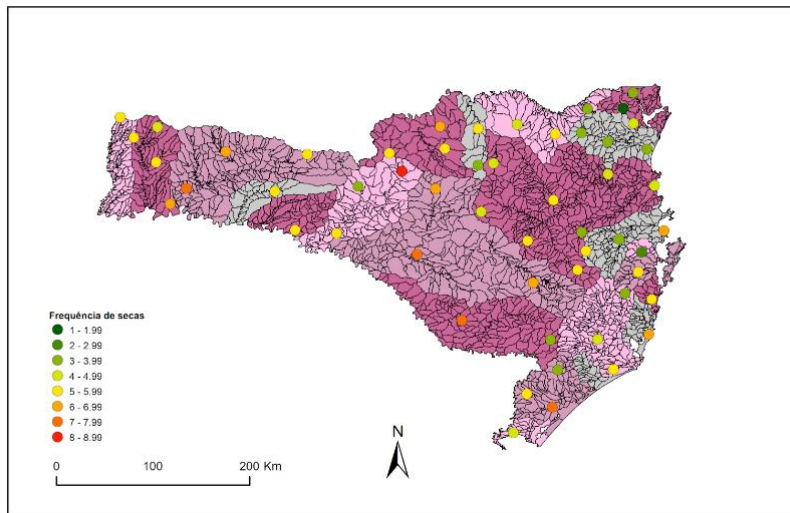
de Palma Sola. Os resultados obtidos para as demais estações podem ser observados no Apêndice F.

Gráfico 5 - Frequência de secas para a Estação de Palma Sola



A Figura 11 apresenta os valores de frequência média de secas para todas as estações pluviométricas analisadas.

Figura 11 - Frequência de secas



A Tabela 6 apresenta os valores médios de frequência de secas para as mesorregiões de Santa Catarina. Pode-se observar que as regiões com maior frequência de secas são a região Serrana e Oeste Catarinense, seguidos de Sul Catarinense, Vale do Itajaí, Grande Florianópolis e por fim, Norte Catarinense, com 6.3, 5.9, 5.1, 4.8, 4.8 e 4.2, respectivamente.

Tabela 6 - Frequência de secas em Santa Catarina

MESORREGIÃO	NOME DA ESTAÇÃO	MUNICÍPIO	BACIA	Frequência de secas	Frequência de secas (média)
Grande	ANTÔNIO CARLOS	ANTÔNIO CARLOS	Biguaçu	2,9	4,8

Florianópolis	POÇO FUNDO	SANTO AMARO DA IMPERATRIZ	Cubatão Sul	5,6	4,2
	PAULO LOPES	PAULO LOPES	Da Madre	5,3	
	GOVERNADOR CELSO RAMOS	GOVERNADOR CELSO RAMOS	Tijucas	6,6	
	FAZENDA BOA ESPERANÇA	MAJOR GERCINO	Tijucas	3,1	
	LEOBERTO LEAL	LEOBERTO LEAL	Tijucas	5,5	
Norte Catarinense	SALTO CANOINHAS	MAJOR VIEIRA	Canoinhas	5,7	
	RESIDENCIA FUCK (LAJEADINHO)	MONTE CASTELO	Canoinhas	3,1	
	JOINVILLE (RVPC)	JOINVILLE	Cubatão Norte	4,4	
	GARUVA	GARUVA	Cubatão Norte	3,1	
	PIRABEIRABA	JOINVILLE	Cubatão Norte	1,9	
	BURITI (TIMBÓ GRANDE)	SANTA CECÍLIA	Iguaçu	5,2	
	PINHEIROS	CANOINHAS	Iguaçu	6,2	
	CALMON	MATOS COSTA	Iguaçu	5,1	
	ITAPOÇU	ARAQUARI	Itapocu	3,7	
	RIO JARAGUÁ	JARAGUÁ DO SUL	Itapocu	3,8	
	RIO NOVO	CORUPÁ	Itapocu	3,5	
	CORREDEIRA	RIO NEGRINHO	Negro	5,5	
	ITAIÓPOLIS	ITAIÓPOLIS	Negro	4,1	
CAMPO ALEGRE	CAMPO ALEGRE	Negro	3,4		

Oeste Catarinense	PONTE DO SARGENTO	ROMELÂNDIA	Antas	5,6	5,9
	PALMA SOLA	PALMA SOLA	Antas	4,5	
	PALMITOS	PALMITOS	Antas	6,8	
	SANTO AGOSTINHO	PASSOS MAIA	Chapecó	5,3	
	MARATA	SÃO DOMINGOS	Chapecó	6,7	
	SAUDADES	SAUDADES	Chapecó	7,5	
	CAÇADOR	CAÇADOR	Do Peixe	8,8	
	SALTO VELOSO	SALTO VELOSO	Do Peixe	3,9	
	CAPINZAL	CAPINZAL	Do Peixe	5,2	
	BONITO	IPUMIRIM	Irani	5,5	
	CONCORDIA	CONCORDIA	Jacutinga	5,5	
	DIONÍSIO CERQUEIRA	DIONÍSIO CERQUEIRA	Peperi-Guaçu	5,2	
SÃO JOSÉ DO CEDRO	SÃO JOSÉ DO CEDRO	Peperi-Guaçu	5,8		
Serrana	LEBON REGIS	LEBON REGIS	Canoas	6,0	6,3
	VILA CANOAS	LAGES	Canoas	6,1	
	PASSO CARU	SÃO JOSÉ DO CERRITO	Canoas	7,9	
	BOM JARDIM DA SERRA	BOM JARDIM DA SERRA	Pelotas	3,8	
	COXILHA RICA	LAGES	Pelotas	7,6	
Sul Catarinense	TAQUARUÇU	ARARANGUÁ	Araranguá	7,6	5,1
	TIMBÉ DO SUL	TIMBÉ DO SUL	Araranguá	5,4	
	SERRINHA	NOVA VENEZA	Araranguá	3,5	
	IMBITUBA	IMBITUBA	Duna	6,7	

	PRAIA GRANDE	PRAIA GRANDE	Mampituba	4,4	
	SÃO BONIFÁCIO	SÃO BONIFÁCIO	Tubarão	3,5	
	SÃO LUDGERO	SÃO LUDGERO	Tubarão	4,9	
	JAGUARUNA	JAGUARUNA	Tubarão	5,2	
Vale do Itajaí	ITAJAÍ	ITAJAÍ	Itajaí Açú	4,6	4,8
	ITOUPAVA CENTRAL	BLUMENAU	Itajaí Açú	4,3	
	NOVA CULTURA	PAPANDUVA	Itajaí Açú	4,7	
	NOVA BREMEN	IBIRAMA	Itajaí Açú	5,3	
	SALTINHO	ALFREDO WAGNER	Itajaí Açú	5,8	
	AGROLÂNDIA	AGROLÂNDIA	Itajaí Açú	5,9	
	SALSEIRO	VIDAL RAMOS	Itajaí Açú	3,5	
	CABECEIRA RIBEIRÃO CAETANO	TAIÓ	Itajaí Açú	4,5	

4.7 TABELA DE RESULTADOS

A Tabela 7 reúne os resultados obtidos no estudo realizado a 54 estações pluviométricas do Estado de Santa Catarina considerando seis mesoregiões.

Tabela 7 - Resultados das análises de precipitação

Mesorregião	Precipitação Média Anual (mm)	Precipitação Anual Máxima (mm)	Dias sem chuva	Duração média secas (dias)	Frequência de secas (média)
Grande Florianópolis	1.391,97	2.891,93	198	14,1	4,8
Norte Catarinense	1.639,73	2.685,31	201	13,8	4,2
Oeste Catarinense	1.795,98	2.940,5	243	14,2	5,9
Serrana	1.473,25	2.445,04	249	14	6,3
Sul Catarinense	1.305,76	2.453,65	199	14	5,1
Vale do Itajaí	1.331,06	2.421,29	196	13,5	4,8

Utilizando os dados da Tabela 7, e tendo em conta as atividades econômicas que demandam o uso de água, bem como os demais fatores que influenciam a demanda por água, foi feita uma análise para cada mesorregião.

A partir da classificação de Azevedo Netto e Alvarez (1991), fez-se uma associação dos dados com as características relevantes de cada Mesorregião quanto à demanda por água.

Na Mesorregião da Grande Florianópolis, por exemplo, a disponibilidade de recursos hídricos é pressionada em grande parte pela expansão populacional. Dados do IBGE (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio - PNAD 2017) apontam que o crescimento populacional médio dos municípios de Palhoça, São José e Biguaçu supera em muito os números tanto do Estado de Santa Catarina como os do Brasil. Os dados coletados apontaram nesta mesorregião precipitação média anual razoável, e, comparando ao resto do Estado, um número médio de dias sem chuva, bem como duração e frequência das secas também muito próximas da média.

Na mesorregião Norte Catarinense, que possui uma precipitação média anual superior, bem como uma duração média das secas inferior, do mesmo modo, o crescimento populacional pressiona a disponibilidade de recurso hídrico. É importante destacar que Joinville é a maior cidade do Estado, e dentro da mesma área, encontram-se centros importantes como Jaraguá do Sul e São Bento do Sul. Por outro lado, a precipitação média anual é boa, a precipitação máxima anual é excelente, sendo a mesorregião com a menor frequência média de eventos de seca no Estado (4,2/ano).

Já na Mesorregião do Vale do Itajaí, além do aspecto demográfico (cidades com mais de cem mil habitantes –

Blumenau, Itajaí, Brusque), há ainda bastante indústria têxtil, especialmente tinturarias, bem como, no Médio e Alto Vale do Itajaí, lavouras de arroz irrigado, que do mesmo modo trazem uma demanda adicional pelo uso da água. A precipitação média anual é apenas razoável no Vale, sendo excelente a precipitação máxima (e esta diferença ajuda a explicar em parte o fenômeno frequente das cheias que atingem a mesorregião). Como vantagem, nesta mesorregião observa-se a menor duração média anual de eventos de seca no Estado.

Na Mesorregião Serrana, a demanda de água não tem a mesma dimensão das mesorregiões anteriormente citadas (Grande Florianópolis, Norte e Vale), pois a população é mais esparsa, e o próprio nível e a diversidade das atividades econômicas que demandam recursos hídricos não está no mesmo patamar das anteriores.

Na Mesorregião Sul Catarinense há forte atividade mineradora e produção de cerâmica, fatores importantes para demanda de água da chuva, fluvial e águas subterrâneas. Além disso, nesta Mesorregião encontram-se cidades de porte significativo, como Criciúma e Tubarão.

Finalmente na Mesorregião Oeste, além de um fenômeno de urbanização acelerada principalmente em

Chapecó, há uma forte demanda de uso de água no agronegócio. As atividades de lavoura de grãos e de criação de suínos e aves são praticadas intensamente nessa Mesorregião. A Mesorregião Oeste dispõe de números favoráveis, com uma precipitação média muito boa, precipitação máxima excelente, e números próximos da média das outras Mesorregiões quanto à frequência e duração dos episódios de seca.

É necessário, portanto, observar as peculiaridades de cada Mesorregião, mas também as de cada bacia hidrográfica, considerando o potencial pluviométrico e valores de demanda hídrica. Considerando o potencial de utilização de águas pluviais no estado de Santa Catarina, devem-se melhorar as estruturas de captação e tratamento, bem como implantar políticas públicas reaproveitamento de água da chuva, como incentivos para uso doméstico, comercial, industrial e, principalmente, no agronegócio, que é uma fonte expressiva do consumo de água no Oeste do estado.

5 CONCLUSÕES

O estado de Santa Catarina possui 23 bacias hidrográficas, e neste trabalho foram analisadas estações distribuídas nestas bacias. A ANA possui 184 estações com mais de 20 anos de medição no estado, porém, foram analisadas 54 estações com dados previamente consistidos pela ANA. O estado foi dividido em 6 mesorregiões para estudo da precipitação e dias sem chuva.

O código desenvolvido pela autora pode ser utilizado para análises futuras de estações pluviométricas, pois apresenta comentários e está organizado de acordo com as análises realizadas em cada etapa. Além disso, ele pode ser facilmente alterado para a realização de diferentes estudos.

As análises de precipitação média demonstraram valores maiores para as regiões Oeste e Norte Catarinense, enquanto a precipitação máxima apresentou valores maiores para as regiões Oeste e da Grande Florianópolis.

Pode-se observar que as regiões com mais dias sem chuva estão localizadas na área oeste do estado, sendo que o litoral apresenta menos dias sem chuva em média durante o ano.

Em relação às secas, pode-se perceber valores de duração média de secas homogêneos para o estado, com duração aproximada de 14 dias. Os resultados de frequência média de secas para o estado mostraram valores mais expressivos para as regiões Oeste e Serrana.

É necessário, portanto, observar as peculiaridades de cada Mesorregião, mas também as de cada bacia hidrográfica, considerando o potencial pluviométrico e valores de demanda hídrica. Considerando o potencial de utilização de águas pluviais no estado de Santa Catarina, devem-se melhorar as estruturas de captação e tratamento, bem como implantar políticas públicas reaproveitamento de água da chuva, como incentivos para uso doméstico, comercial, industrial e agronegócio.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Azevedo Netto G. A. **Manual de Hidráulica, vol 1.** [S.l.]: Edgar Blucher, 1991.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Orientações para consistência de dados pluviométricos.** Brasília: ANA: SGH, 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA); FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP); SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SINDUSCON/SP). **Conservação e Reuso da Água em Edificações.** São Paulo. Prol Editora Gráfica, 2005

AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY.
Precipitation. In: _____. **Glossary of Meteorology.** [S.l.:s.n.], 2018. Disponível em:
<http://glossary.ametsoc.org/wiki/Precipitation>. Acesso em: 8 jan. 2018

AZEVEDO NETTO, J. M.; ALVAREZ, G. A. . 7. ed. rev. e compl. São Paulo: E. Blucher, 1991.

CALDANA, N.; CARAMORI, P.; COSTA, A.; MOURA, D.; YADA JUNIOR, G..
Ocorrências de alagamentos, enxurradas e inundações e a variabilidade pluviométrica na bacia hidrográfica do rio Iguaçu. **Revista Brasileira de Climatologia**, Ano 14 , Vol. 23, Jul/Dez 2018.

DENARDIN, V. F. **De Capital Natural a Capital Natural Crítico: a Aplicação da Matriz de Deliberação na Gestão**

Participativa dos Recursos Hídricos no Oeste Catarinense.

Tese (doutorado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004.

GONÇALVES, Ricardo Franci (coord.). **Uso racional da água em edificações**. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

GROUP RAINDROPS. **Aproveitamento da Água da Chuva**. Curitiba: Organic Trading Editora, 2002.

HARTER, B. I. **Análise de Precipitação em Pelotas-RS utilizando transformada Wavelet de Morlet**. 2004. 120 f. Dissertação (mestrado em Meteorologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

HOSS, C. H.; MATTHIENSEN, A.; TAVARES, J. M. R.; WASKIEWIC, M. E.; BELLI FILHO, P. Qualidade da água proveniente de sistemas de aproveitamento de água da chuva utilizados na produção intensiva de suínos e aves. In: SIMPÓSIO ÍTALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 14., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais digitais...** Foz do Iguaçu: ABES, 2018. Disponível em: <<http://www.abes.locaweb.com.br/XP/XP-EasyPortal/Site/XP-PortalPaginaShow.php?id=948>>. Acesso em: 20 de ago. 2018.

HOYT, J. C. **Droughts of 1930–1934**. Washington: Government Printing Office, 1936.

LINDNER, E. A.; KOBIYAMA, K.; MASSIGNAM, A. M.; ANTONELLO, K.; DANIELA PRONER CANALE, D. P. Análise dos desastres naturais de excesso e de

escassez hídrica decretados na bacia Rio do Peixe, SC/Brasil. *In*: JORNADAS INTERNACIONALES SOBRE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS DE LADERAS, 2007, São Carlos, SP. **Anais...** Madrid: USP/EESC/DHS/NIBH, 2007.

LISBOA, M. B.; **Proposição e avaliação de tecnologias para sistemas de aproveitamento de água da chuva**. 2011. 215 f. Dissertação (mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

Monteiro, M. A. **Caracterização climática do Estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atua durante o ano**. Geosul, v.16, p.69-78, 2001.

OLIVEIRA, Aureo de. **Fundamentos de Meteorologia e Climatologia**. Cruz das Almas: UFRB, 2008.

PANDAS. **Python Data Analysis Library**. [S.l.]: pandas, 2018. Disponível em: <https://pandas.pydata.org/index.html>. Acesso em: 8 jan. 2018.

PEREIRA, E. **Índices pluviométricos na análise da intensidade e variabilidade regional das chuvas no nordeste do Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande-PB, 2014.

PROJECT JUPYTER. **jupyter**. [S.l.]: Project Jupyter, 2018. Disponível em: <https://jupyter.org/index.html>. Acesso em: 8 jan. 2018.

PROJECT JUPYTER. What is the Jupyter Notebook?

[S.n.]: Project Jupyter, 2018. Disponível em:
https://jupyter-notebook-beginner-guide.readthedocs.io/en/latest/what_is_jupyter.html.
Acesso em: 8 jan. 2018.

PYTHON. What is Python?: executive summary. [S.n.]:

Python, 2018. Disponível em:
<https://www.python.org/doc/essays/blurb/>. Acesso em: 8
jan. 2018.

SEEGER, L. M. K. Eficiência dos Sistemas de Aproveitamento das Águas Pluviais na Região Central do Rio Grande do Sul. 2008. 212 f.

Dissertação (mestrado em Engenharia Civil) -
Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria,
2008.

SIMMONS, G.; and HEYWORTH, J. – Assessing the
Microbial Health Risks of
Potable Rainwater. In: 9th INTERNATIONAL RAINWATER
CATCHMENT
SYSTEMS CONFERENCE. Petrolina, Brasil, 1999.

SWETALINA, N.; THOMAS, T. Evaluation of
Hydrological Drought Characteristics for Bearma Basin
in Bundelkhand Region of Central India. **Procedia
Technology**, v. 24, p. 85-92, 2016.

TALLAKSEN, L. M.; VAN LANEN, H. A. J. (ed.).
**Hydrological drought: processes and estimation
methods for streamflow and groundwater.** Elsevier,
2004.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação.** 2. ed.
Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2000.

WILHITE, D. A.; GLANTZ, M. H. Understanding the Drought Phenomenon: The Role of Definitions. **Water International**, v. 10, n. 3, p. 111-120, 1985.

APÊNDICE A – Código para automatização das análises pluviométricas

```

import os
import csv
from datetime import timedelta
from datetime import datetime

import plotly

plotly.tools.set_credentials_file(username='ADD_US
ERNAME_HERE', api_key='ADD_API_KEY_HERE')
plotly.io.orca.config.executable = 'orca'
plotly.io.orca.config.save()

import plotly.plotly as py
import plotly.graph_objs as go
import plotly.io as pio

import pandas as pd
import numpy as np

INPUT_FOLDER = "input"
OUTPUT_FOLDER = "output"
ANALYSIS_FOLDER = "analysis/"

GRAPH_FOLDER = ANALYSIS_FOLDER + 'graph/'

AVERAGE_FOLDER = ANALYSIS_FOLDER +
'average/'
AVERAGE_GRAPH_FOLDER =
AVERAGE_FOLDER + 'graphs/'

MAX_FOLDER = ANALYSIS_FOLDER + 'max/'
MAX_GRAPH_FOLDER = MAX_FOLDER +
'graphs/'

```

```

ZERO_FOLDER = ANALYSIS_FOLDER + 'zero/'
ZERO_GRAPHS_FOLDER = ZERO_FOLDER +
'graphs/'
ZERO_SHEETS_FOLDER = ZERO_FOLDER +
'sheets/'

```

```

DRY_FOLDER = ANALYSIS_FOLDER + 'dry/'
DRY_GRAPHS_FOLDER = DRY_FOLDER +
'graphs/'
DRY_GRAPHS_DAYS_NUMBER_FOLDER =
DRY_GRAPHS_FOLDER + 'days-number/'
DRY_GRAPHS_DAYS_AVERAGE_FOLDER =
DRY_GRAPHS_FOLDER + 'days-average/'
DRY_GRAPHS_FREQ_FOLDER =
DRY_GRAPHS_FOLDER + 'frequencies/'

```

```

if not os.path.exists(INPUT_FOLDER):
    os.makedirs(INPUT_FOLDER)

```

```

if not os.path.exists(OUTPUT_FOLDER):
    os.makedirs(OUTPUT_FOLDER)

```

```

if not os.path.exists(ANALYSIS_FOLDER):
    os.makedirs(ANALYSIS_FOLDER)

```

```

if not os.path.exists(GRAPH_FOLDER):
    os.mkdir(GRAPH_FOLDER)

```

```

if not os.path.exists(AVERAGE_FOLDER):
    os.mkdir(AVERAGE_FOLDER)
    os.mkdir(AVERAGE_GRAPHS_FOLDER)

```

```

if not os.path.exists(MAX_FOLDER):
    os.mkdir(MAX_FOLDER)
    os.mkdir(MAX_GRAPHS_FOLDER)

```

```

if not os.path.exists(ZERO_FOLDER):
    os.mkdir(ZERO_FOLDER)

```

```
os.mkdir(ZERO_GRAPHS_FOLDER)
os.mkdir(ZERO_SHEETS_FOLDER)
```

```
if not os.path.exists(DRY_FOLDER):
    os.mkdir(DRY_FOLDER)
    os.mkdir(DRY_GRAPHS_FOLDER)
```

```
os.mkdir(DRY_GRAPHS_DAYS_NUMBER_FOLDER)
```

```
os.mkdir(DRY_GRAPHS_DAYS_AVERAGE_FOLDER)
os.mkdir(DRY_GRAPHS_FREQ_FOLDER)
```

```
HEADER = [
    "EstacaoCodigo",
    "NivelConsistencia",
    "Data",
    "TipoMedicaoChuvas",
    "Maxima",
    "Total",
    "DiaMaxima",
    "NumDiasDeChuva",
    "MaximaStatus",
    "TotalStatus",
    "NumDiasDeChuvaStatus",
    "TotalAnual",
    "TotalAnualStatus",
    "Chuva01",
    "Chuva02",
    "Chuva03",
    "Chuva04",
    "Chuva05",
    "Chuva06",
    "Chuva07",
    "Chuva08",
    "Chuva09",
    "Chuva10",
    "Chuva11",
```

"Chuva12",
"Chuva13",
"Chuva14",
"Chuva15",
"Chuva16",
"Chuva17",
"Chuva18",
"Chuva19",
"Chuva20",
"Chuva21",
"Chuva22",
"Chuva23",
"Chuva24",
"Chuva25",
"Chuva26",
"Chuva27",
"Chuva28",
"Chuva29",
"Chuva30",
"Chuva31",
"Chuva01Status",
"Chuva02Status",
"Chuva03Status",
"Chuva04Status",
"Chuva05Status",
"Chuva06Status",
"Chuva07Status",
"Chuva08Status",
"Chuva09Status",
"Chuva10Status",
"Chuva11Status",
"Chuva12Status",
"Chuva13Status",
"Chuva14Status",
"Chuva15Status",
"Chuva16Status",
"Chuva17Status",

```

    "Chuva18Status",
    "Chuva19Status",
    "Chuva20Status",
    "Chuva21Status",
    "Chuva22Status",
    "Chuva23Status",
    "Chuva24Status",
    "Chuva25Status",
    "Chuva26Status",
    "Chuva27Status",
    "Chuva28Status",
    "Chuva29Status",
    "Chuva30Status",
    "Chuva31Status"
]

DATE_FORMAT = "%d/%m/%Y"
DAY = timedelta(days=1)

def findHeader(reader):
    try:
        while reader.next() != HEADER: pass
        return True
    except StopIteration:
        return False

def getBaseDate(row):
    string = row[HEADER.index("Data")]
    return datetime.strptime(string, DATE_FORMAT)

def getConsistencyValue(row):
    string = row[HEADER.index("NivelConsistencia")]
    return int(string)

def getDayValue(row, day):
    return row[day + HEADER.index("Chuva01") - 1]

```



```

def flattenFile(inputpath, outputpath):
    entries = []

    with open(inputpath, "rb") as inputcsv:
        inputreader = csv.reader(inputcsv, delimiter=";")

        if not findHeader(inputreader): return

        for row in inputreader:
            basedate = getBaseDate(row)
            consistency = getConsistencyValue(row)
            date = basedate

            while (date.month, date.year) ==
(basedate.month, basedate.year):
                entry = {
                    "date": date,
                    "datestr":
date.strftime(DATE_FORMAT),
                    "value": getDayValue(row, date.day),
                    "consistency": consistency
                }

                entries.append(entry)
                date += DAY

    entries = sorted(entries, key = lambda e: e["date"])

    filtered_entries = []
    for entry in entries:
        if entry['consistency'] == 2:
            filtered_entries.append(entry)

    with open(outputpath, "wb") as outputcsv:
        outputwriter = csv.writer(outputcsv, delimiter="," ,
quoting=csv.QUOTE_MINIMAL)

```

```

        outputwriter.writerow(["Data",
                                "Chuva",
                                "NivelConsistencia"])

```

```

        for entry in filtered_entries:
            outputwriter.writerow([entry["datestr"],
                                    entry["value"], entry["consistency"]])

```

```

def fileIsCsv(filepath):
    filename, extension = os.path.splitext(filepath)
    return extension.lower() == ".csv"

```

```

def plotGraph(path):
    # Read data from CSV file
    df = pd.read_csv(path)

```

```

    # Replace , with . since plotly uses dot for decimals
    df = df.stack().str.replace(',', '.').unstack()

```

```

    # Define graph type and data
    trace = go.Scatter(x=df['Data'], y=df['Chuva'],
                        mode='lines')

```

```

    # Get file name from file path
    filename = path.replace("output/",
                             "").replace(".csv", "")

```

```

    # Define graph layout
    layout = go.Layout(
        title=filename,
        yaxis=dict(title='Precipitação (mm)'),
        plot_bgcolor='rgb(230, 230,230)')

```

```

    # Generate graph
    fig = go.Figure(data=[trace], layout=layout)

```

```

    # Save graph image

```

```

pio.write_image(fig, GRAPH_FOLDER + filename
+ '.png')

def plotBarGraph(series, rainfall_station_name,
folder, title, unit="", year=True):
    """
    Geração de gráfico de barras
    """
    x_series = []

    if year:
        x_series = series.index.year
    else:
        x_series = series.index

    trace = go.Bar(
        x = x_series,
        y = series.values,
        text = series.values,
        textposition = 'auto',
        marker = dict(color='rgb(158,202,225)',
line=dict(color='rgb(8,48,107)', width=1.5)))

    layout = go.Layout(title=title + ' - ' +
rainfall_station_name,
        yaxis=dict(title=title + ' ' + unit),
        plot_bgcolor='rgb(230, 230,230)')

    fig = go.Figure(data=[trace], layout=layout)

    pio.write_image(fig, folder + rainfall_station_name
+ '.png')

def readCsvToSeriesData(path):
    """

```

Leitura de dados da planilha CSV para Panda Data Frame

```

"""
    df = pd.read_csv(path)
    df = df.stack().str.replace(',','').unstack()
    return df

def rainAnalysis(path):
    # Pega o nome da estação através do nome do
    arquivo CSV
    rainfall_station_name = path.replace("output/",
    "").replace(".csv", "")

    # Leitura de dados da planilha CSV
    df = readCsvToSeriesData(path)
    df = pd.Series(np.asfarray(np.array(df['Chuva'])),
    index=pd.to_datetime(df['Data']))
    # Cálculo da soma dos valores de precipitação por
    ano
    sum_per_year = df.resample("Y").sum()

    # Geração do gráfico de soma de precipitações
    por ano
    # O gráfico será salvo na pasta
    analysis/average/graphs
    plotBarGraph(
        sum_per_year,
        rainfall_station_name,
        AVERAGE_GRAPHS_FOLDER,
        'Precipitação Anual',
        unit='(mm)'
    )

    # Cálculo da média dos valores de precipitação da
    soma dos anos
    total_average = sum_per_year.mean()

```

```

# Criação de planilha para salvar o valor da média
das precipitações ao longo de todos os anos
# A planilha é criada para primeira estação e
reutilizada para as demais ("a")
with open(AVERAGE_FOLDER +
'medias_por_estacao.csv', "a") as outputcsv:
    outputwriter = csv.writer(outputcsv, delimiter=","
quoting=csv.QUOTE_MINIMAL)
    outputwriter.writerow([rainfall_station_name,
total_average])

# Cálculo do valor máximo de precipitações das
sommas longo de todos os anos
total_max = sum_per_year.max()

# Criação de planilha para salvar o valor da
máxima das precipitações ao longo de todos os anos
# A planilha é criada para primeira estação e
reutilizada para as demais ("a")
with open(MAX_FOLDER +
'maximas_por_estacao.csv', "a") as outputcsv:
    outputwriter = csv.writer(outputcsv, delimiter=","
quoting=csv.QUOTE_MINIMAL)
    outputwriter.writerow([rainfall_station_name,
total_max])

# Cálculo do número de dias sem chuva ao longo
de todos os anos
zeros_per_year = (df == 0).resample("Y").sum()

# Geração do gráfico de dias sem chuva por ano
# O gráfico será salvo na pasta
analysis/zero/graphs
plotBarGraph(
    zeros_per_year,
    rainfall_station_name,
    ZERO_GRAPHS_FOLDER,

```

```

        'Dias sem Chuva'
    )

    # Criação de planilha para salvar as quantidades
    de dias sem chuvas por ano
    # A planilha será criada na pasta
    analysis/zero/sheets
    zeros_per_year.to_csv(ZERO_SHEETS_FOLDER
    + rainfall_station_name + '.csv', date_format='%Y')

    # Cálculo da média dos dias sem chuva por ano
    total_average_zeros = zeros_per_year.mean()

    # Criação de planilha para salvar o valor da média
    dos dias sem chuva ao longo de todos os anos
    # A planilha é criada para primeira estação e
    reutilizada para as demais ("a")
    with open(ZERO_FOLDER +
    'media_de_zeros_por_estacao.csv', "a") as outputcsv:
        outputwriter = csv.writer(outputcsv, delimiter=";",
        quoting=csv.QUOTE_MINIMAL)
        outputwriter.writerow([rainfall_station_name,
        total_average_zeros])

    def rainlessAnalysis(path):

        # Pega o nome da estação através do nome do
        arquivo CSV
        rainfall_station_name = path.replace("output/",
        "").replace(".csv", "")

        # Leitura de dados da planilha CSV
        df = readCsvToSeriesData(path)
        dates = df['Data'].tolist()
        values = np.asfarray(np.array(df['Chuva']))

```

```

# Cálculo do intervalo de secas (precipitação igual
a zero)
if len(values) == 0:
    return []
elif not isinstance(values, np.ndarray):
    values = np.array(values)

edges, = np.nonzero(np.diff((values == 0)*1))
edge_values = [edges+1]
if values[0] == 0:
    edge_values.insert(0, [0])
if values[-1] == 0:
    edge_values.append([len(values)])
edges = np.concatenate(edge_values)

results = zip(edges[:,2]+1, edges[1::2], edges[1::2]-
edges[:,2])

# Geração de sequências de dias de seca
(precipitação igual a zero).
# O resultado será um array com os dias para
cada sequência e a quantidade
# de itens em cada sequência de zeros, para
servir de base para uma análise
# detalhada dos períodos de seca
series_dates = []
series_values = []
for result in results:
    if result[2] >= 10:
        series_dates.append(dates[result[0]-1])
        series_values.append(result[2])

df = pd.Series(series_values,
index=pd.to_datetime(series_dates))

# Gráfico de duração de secas
plotBarGraph(

```

```

df,
rainfall_station_name,
DRY_GRAPHES_DAYS_NUMBER_FOLDER,
'Duração de Secas',
'(dias)',
False
)

# Gráfico com média de secas por ano
plotBarGraph(
df.resample("Y").mean(),
rainfall_station_name,
DRY_GRAPHES_DAYS_AVERAGE_FOLDER,
'Média de Secas',
'(dias)',
False
)

# Salva o valor da média de secas ao longo de
todos os anos para cada estação
with open(DRY_FOLDER +
'media_de_secas_por_estacao.csv', "a") as outputcsv:
    outputwriter = csv.writer(outputcsv, delimiter=",",
quoting=csv.QUOTE_MINIMAL)
    outputwriter.writerow([rainfall_station_name,
df.resample("Y").mean().mean()])

# Gráfico da frequência de secas por ano
plotBarGraph(
df.index.year.value_counts().sort_index(),
rainfall_station_name,
DRY_GRAPHES_FREQ_FOLDER,
'Frequência de Secas',
'(número de secas)',
False
)

```



```

# Salva o valor da frequência de secas ao longo
de todos os anos para cada estação
    with open(DRY_FOLDER +
'media_de_frequencias_por_estacao.csv', "a") as
outputcsv:
    outputwriter = csv.writer(outputcsv, delimiter=","
quoting=csv.QUOTE_MINIMAL)
    outputwriter.writerow([rainfall_station_name,
df.index.year.value_counts().mean()])
# -----
#   Transformação de planilhas Excel
# -----
for file in os.listdir(INPUT_FOLDER):
    inputpath = os.path.join(INPUT_FOLDER, file)
    outputpath = os.path.join(OUTPUT_FOLDER, file)

    if fileIsCsv(inputpath):
        flattenFile(inputpath, outputpath)

# -----
#   Análise de Dados
# -----
for file in os.listdir(OUTPUT_FOLDER):
    outputpath = os.path.join(OUTPUT_FOLDER, file)

    if fileIsCsv(outputpath):
        # Gráfico Inicial
        plotGraph(outputpath)

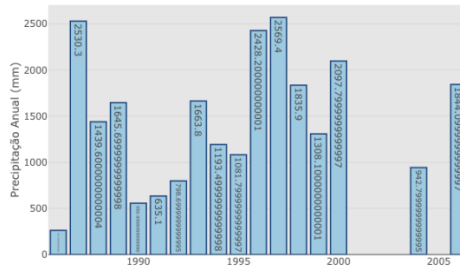
        # Análise de Chuvas
        rainAnalysis(outputpath)

        # Análises de Secas
        rainlessAnalysis(outputpath)

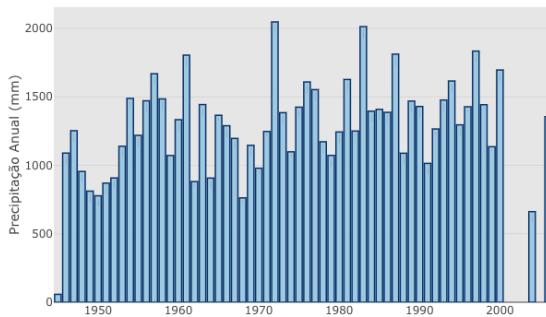
```

APÊNDICE B – Precipitação Média para cada estação

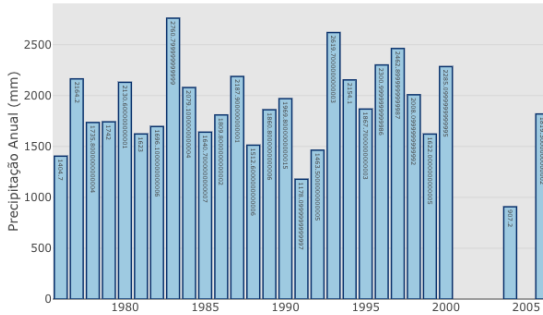
Precipitação Anual - Araranguá_Serrinha_02849029



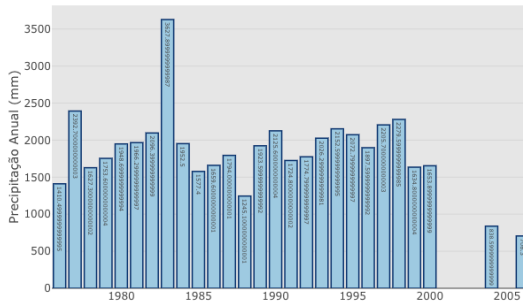
Precipitação Anual - Araranguá-Taquaruçu_02849004



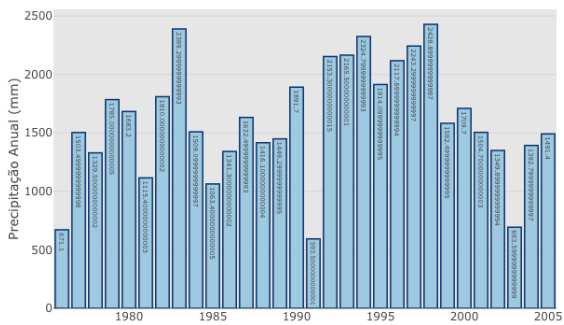
Precipitação Anual - Araranguá_TimbéDoSul_02849019



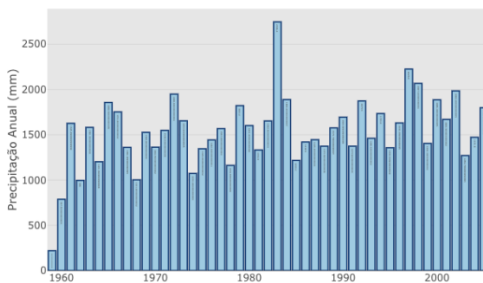
Precipitação Anual - Biguaçu_AntônioCarlos_02748016



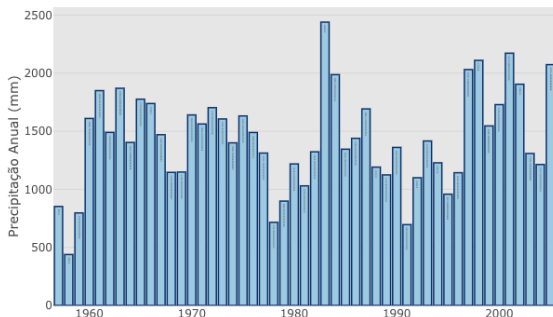
Precipitação Anual - Canoas_LebonRegis_02650019



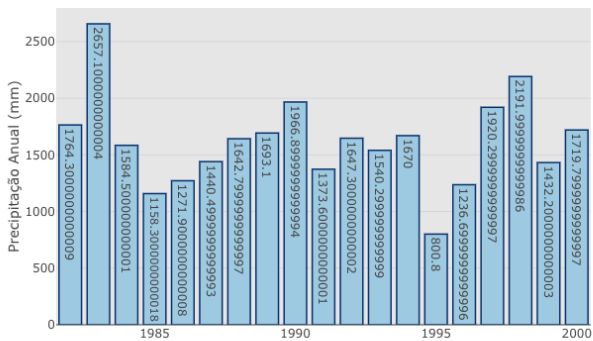
Precipitação Anual - Canoas_PassoCaru_02750008



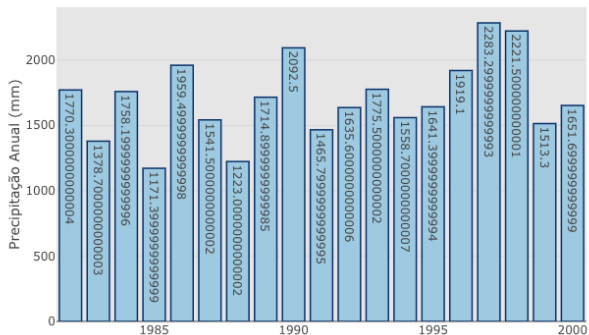
Precipitação Anual - Canoas_VilaCanoas_02749031



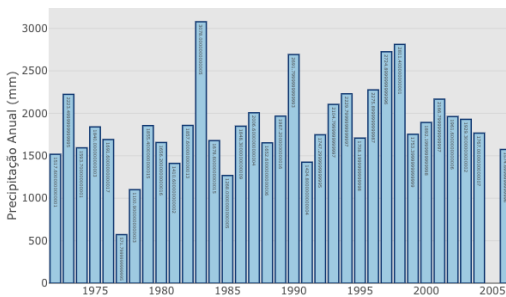
Precipitação Anual - Canoinhas_ResidênciaFuck



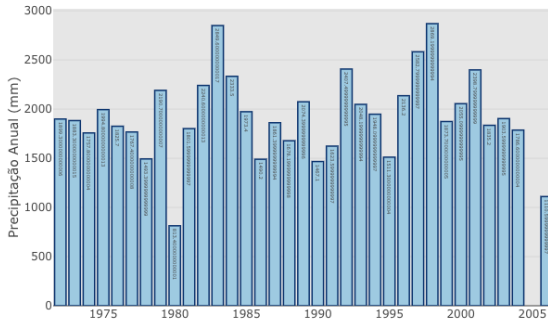
Precipitação Anual - Canoinhas_SaltoCanoinhas_02650000



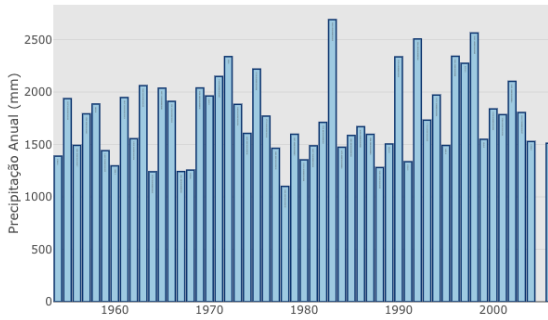
Precipitação Anual - Chapecó_Marata_02652002



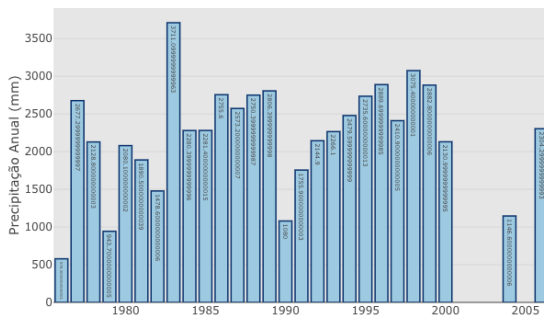
Precipitação Anual - Chapecó_SantoAgostinho_02651022



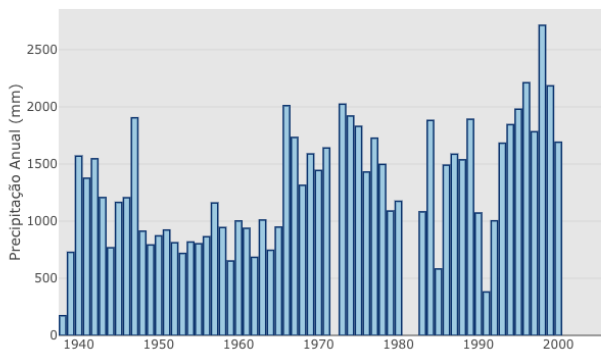
Precipitação Anual - Chapecó_Saudades_02653007



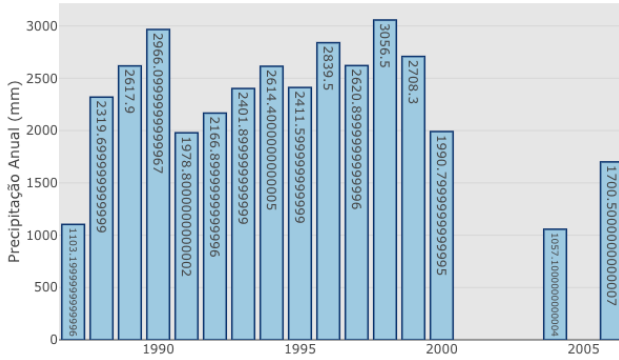
Precipitação Anual - CubatãoNorte_Garuva_02648027



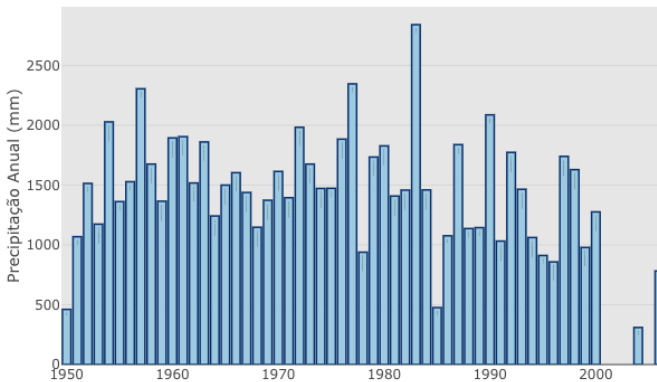
Precipitação Anual - CubatãoNorte_Joinville_02648014



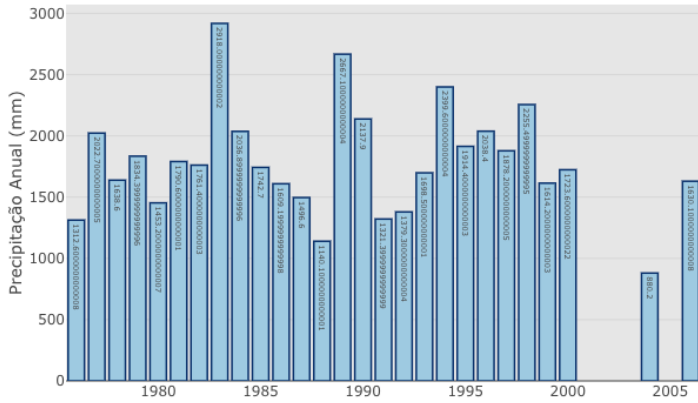
Precipitação Anual - CubatãoNorte_Pirabeiraba_02648033



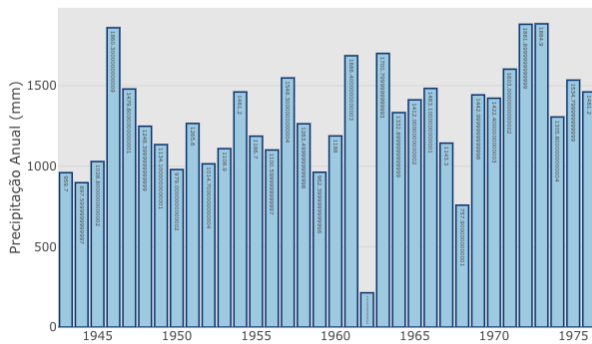
Precipitação Anual - CubatãoSul_PoçoFundo_02748005



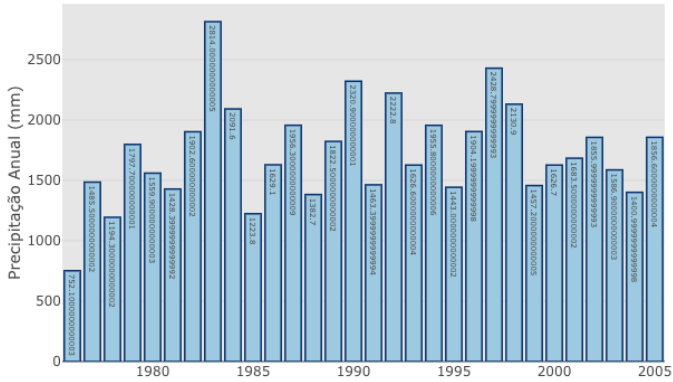
Precipitação Anual - DaMadre_PauloLopes_02748017



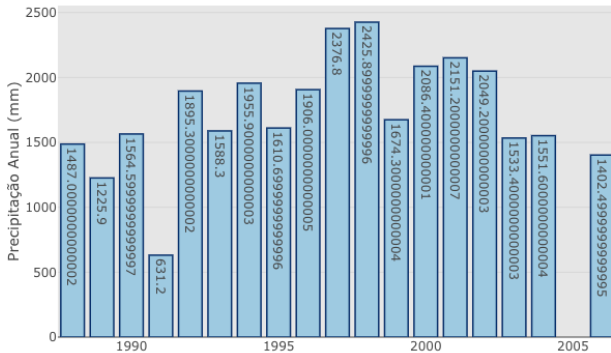
Precipitação Anual - DoPeixe_Caçador_02651002



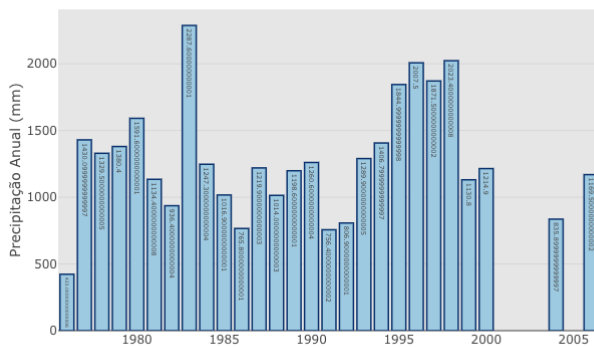
Precipitação Anual - DoPeixe_Capinzal_02751012



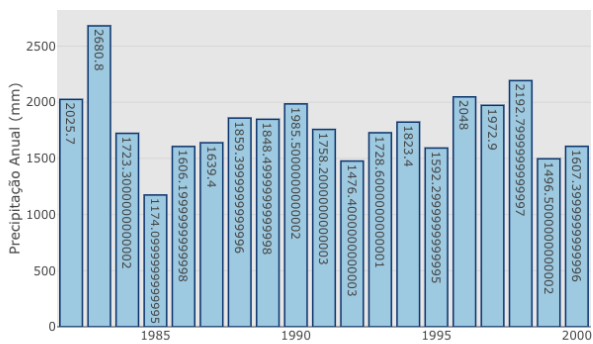
Precipitação Anual - DoPeixe_SaltoVelo_02651052



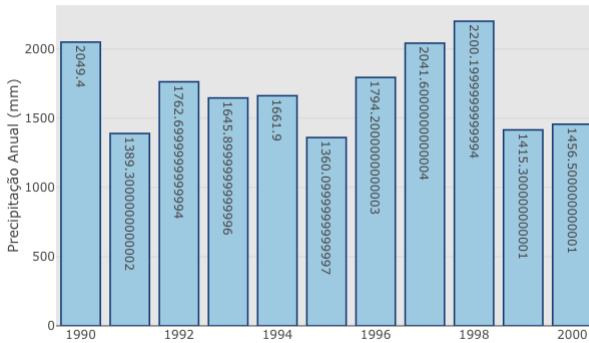
Precipitação Anual - Duna_Imbituba_0284807



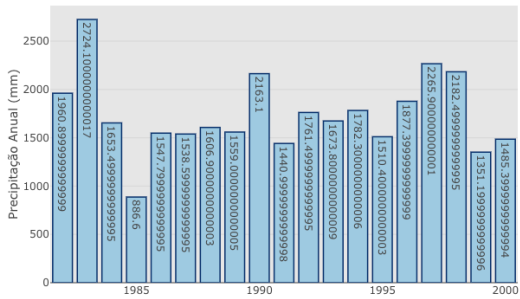
Precipitação Anual - Iguazu_Buriti_02650016



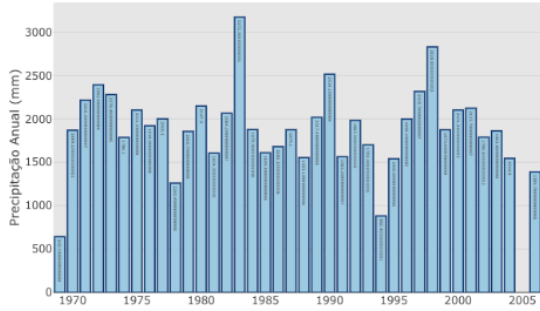
Precipitação Anual - Iguazu_Calmon_02651044



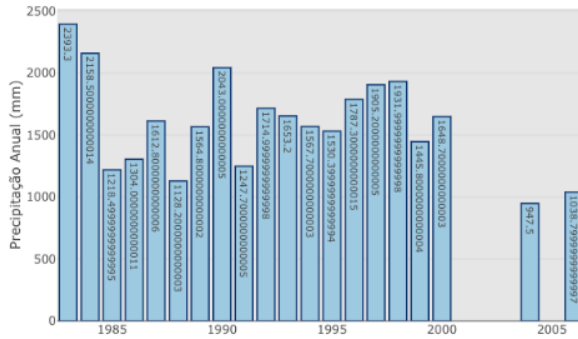
Precipitação Anual - Iguazu_Pinheiros_02650018



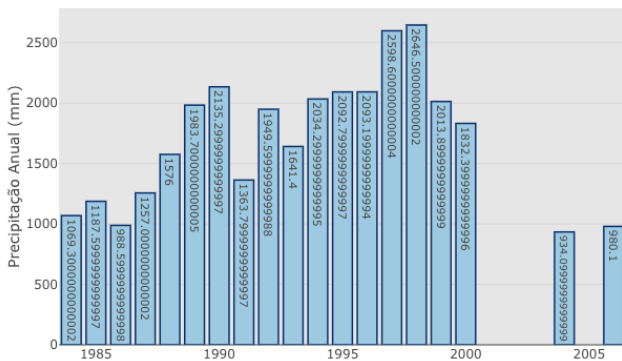
Precipitação Anual - Irani_Bonito_02652001



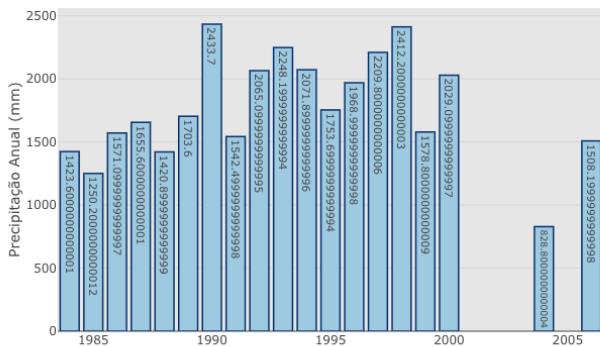
Precipitação Anual - ItajaíAçu_Agrolândia_02749041



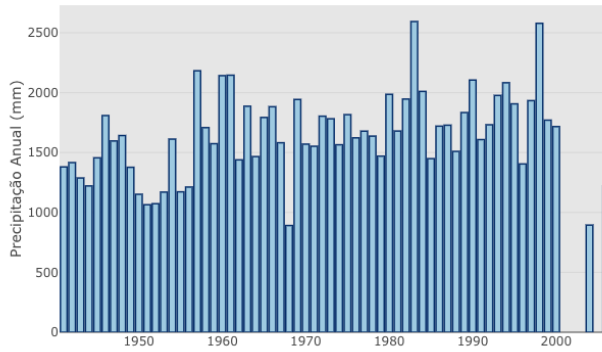
Precipitação Anual - ItajaíAçu_BarraDoAvenca_02649065



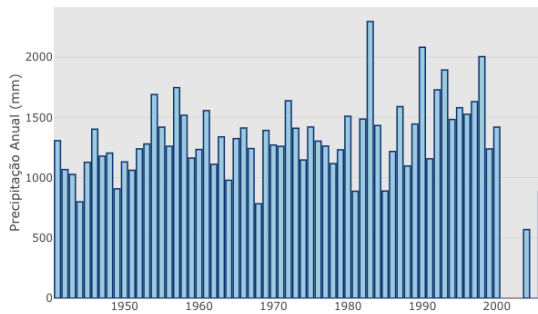
Precipitação Anual - ItajaíAçu_CabeiraRibeirãoCaetano_02750021



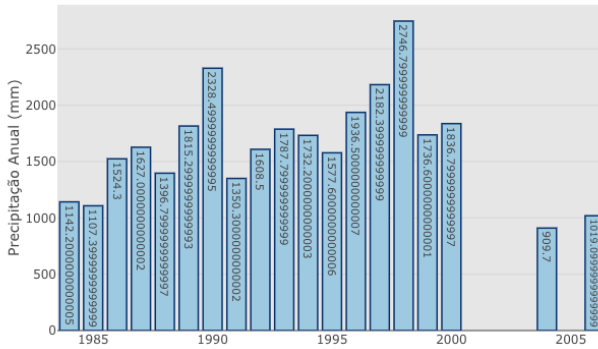
Precipitação Anual - ItajaíAçu_ItoupavaCentral_02649010



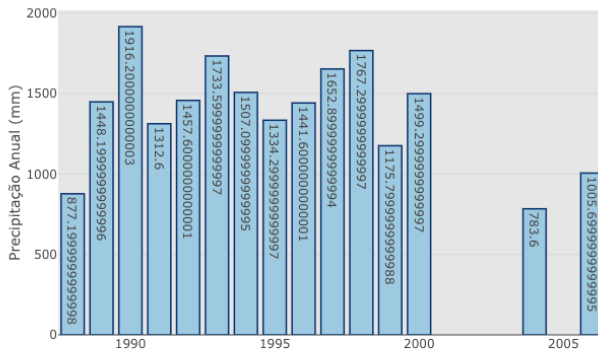
Precipitação Anual - ItajaíAçu_NovaBremen_02749005



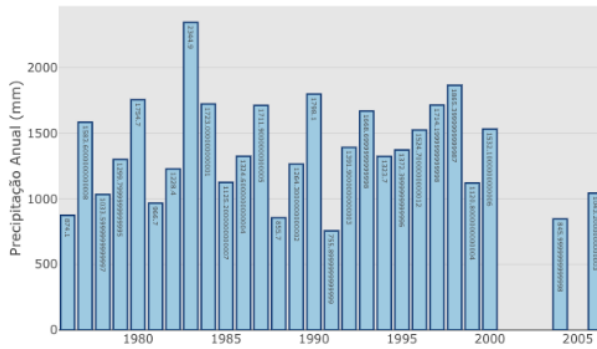
Precipitação Anual - ItajaiAçu_NovaCultura_02650023



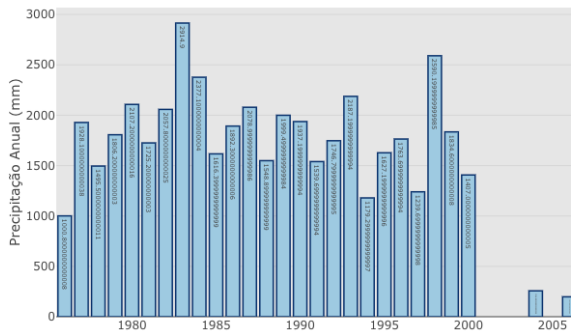
Precipitação Anual - ItajaiAçu_Salseiro_02749046



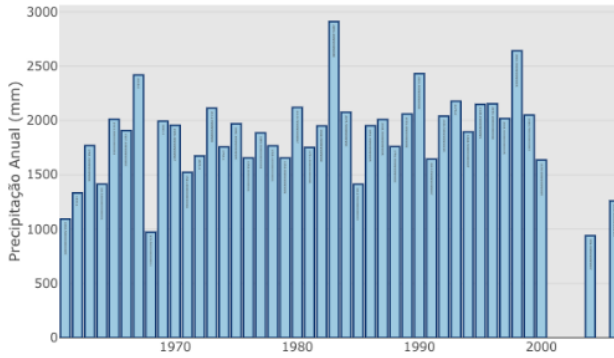
Precipitação Anual - ItajaíAçu_Saltinho_02749037



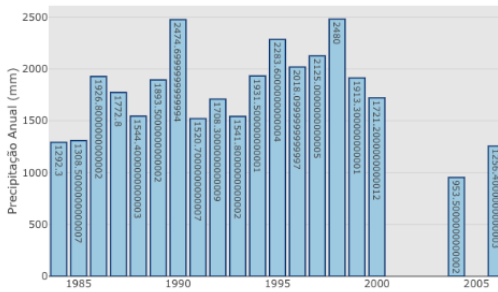
Precipitação Anual - Itapocu_Araquari_02648020



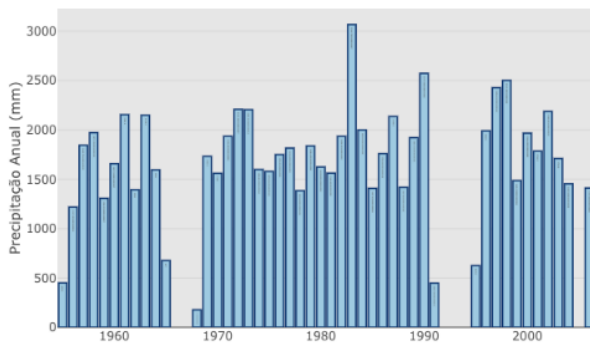
Precipitação Anual - Itapocu_RioJaraguá_02649012



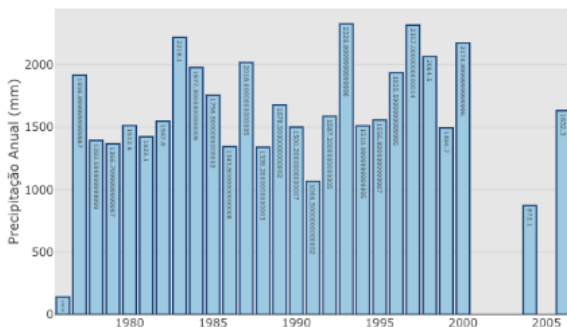
Precipitação Anual - Itapocu_RioNovo_02649064



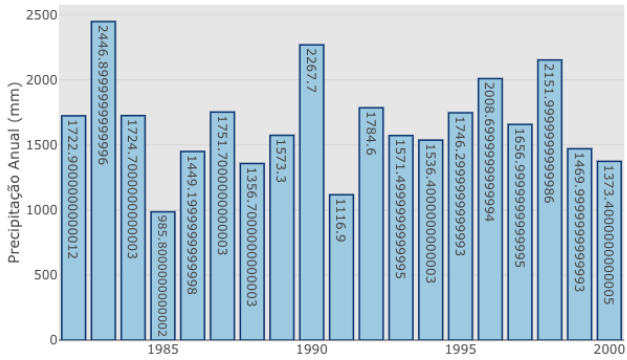
Precipitação Anual - Jacutinga_Concórdia_02752005



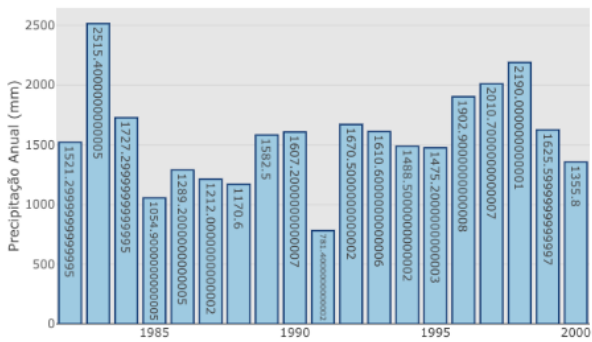
Precipitação Anual - Mampituba_PraiaGrande_02949001



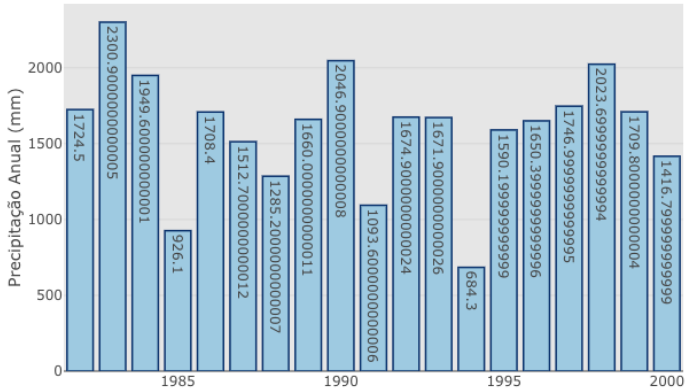
Precipitação Anual - Negro_CampoAlegre_02649057



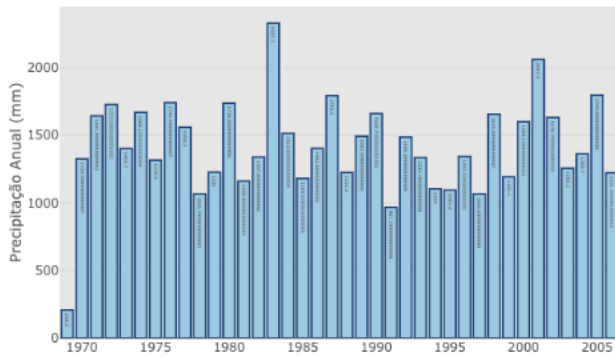
Precipitação Anual - Negro_Corredeira_02649055



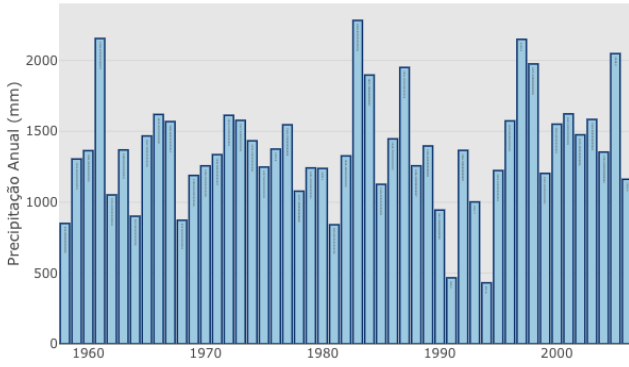
Precipitação Anual - Negro_Itaiópolis_02649056



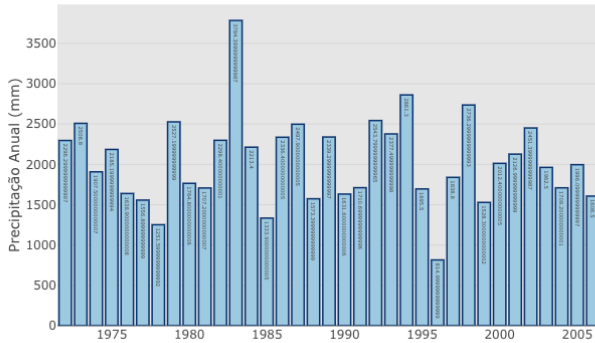
Precipitação Anual - Pelotas_BomJardimDaSerra_02849009



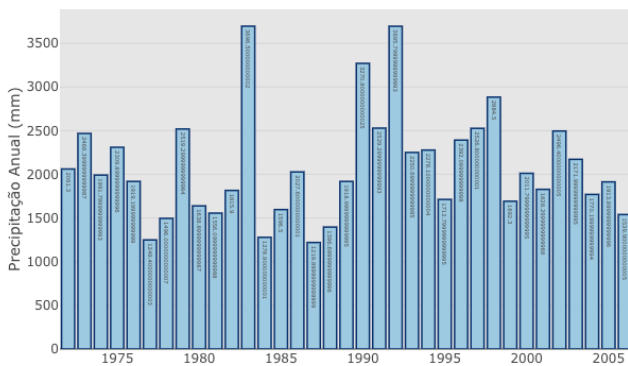
Precipitação Anual - Pelotas_CoxilhaRica_02850004



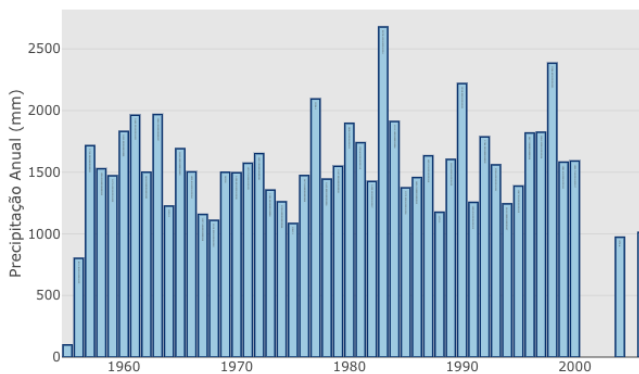
Precipitação Anual - PeperiGuaçu_DionisioCerqueira_02653002



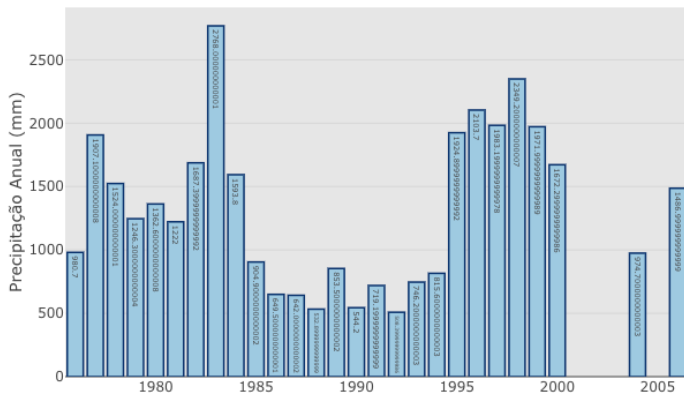
Precipitação Anual - PeperiGuaçu_SãoJoséDoCedro_02653005



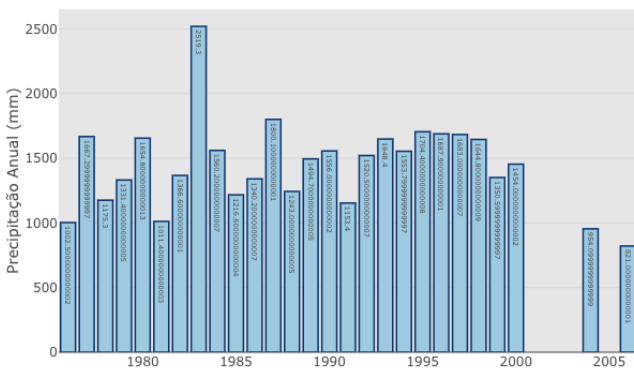
Precipitação Anual - Tijucas_FazendaBoaEsperança_02749015



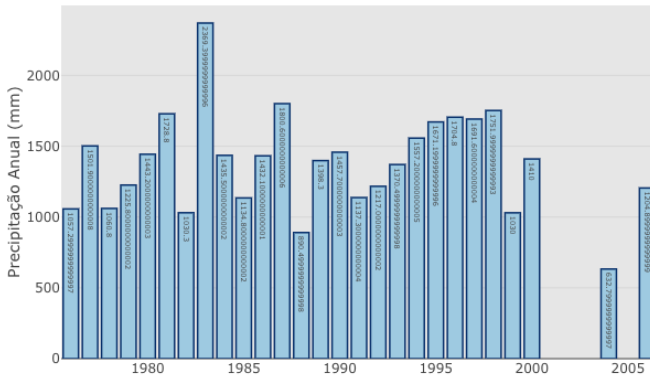
Precipitação Anual - Tijucas_GovernadorCelsoRamos_02748019



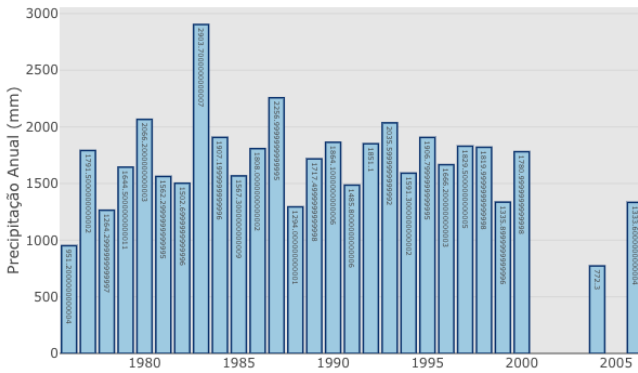
Precipitação Anual - Tijucas_LeobertoLeal_02749034



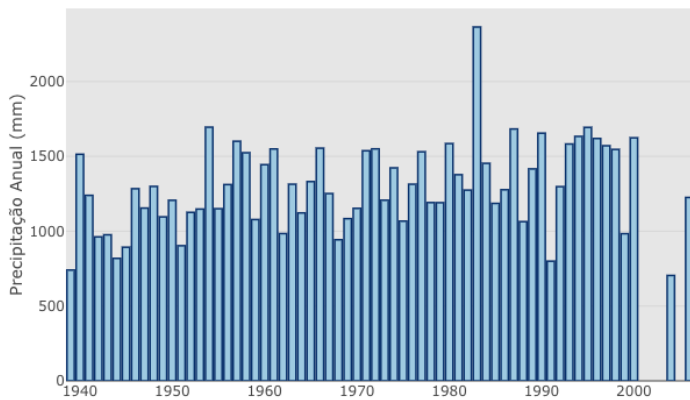
Precipitação Anual - Tubarão_Jaguaruna_02849020



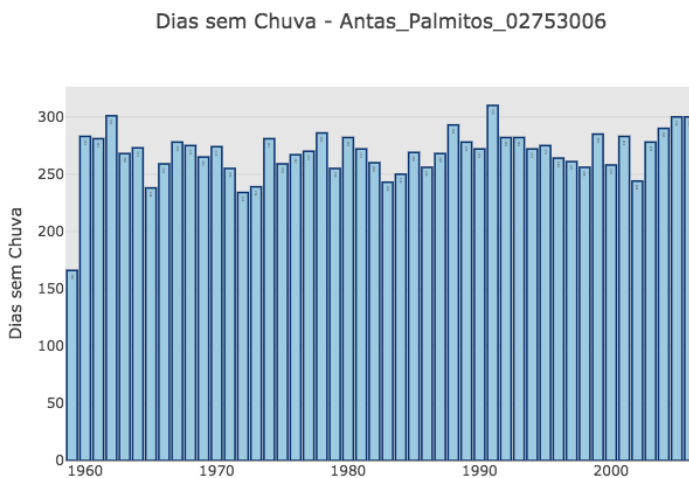
Precipitação Anual - Tubarão_SãoBonifácio_02748018



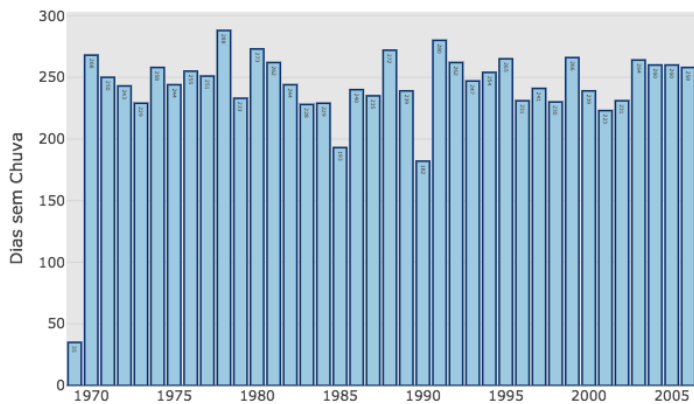
Precipitação Anual - Tubarão_SãoLudgero_02849002



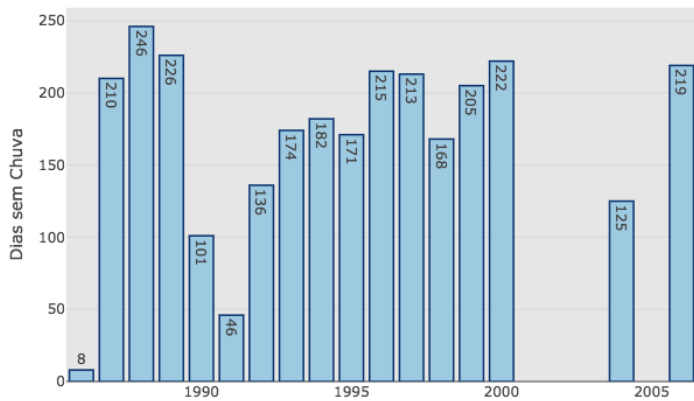
APÊNDICE C – Dias sem chuva para cada estação



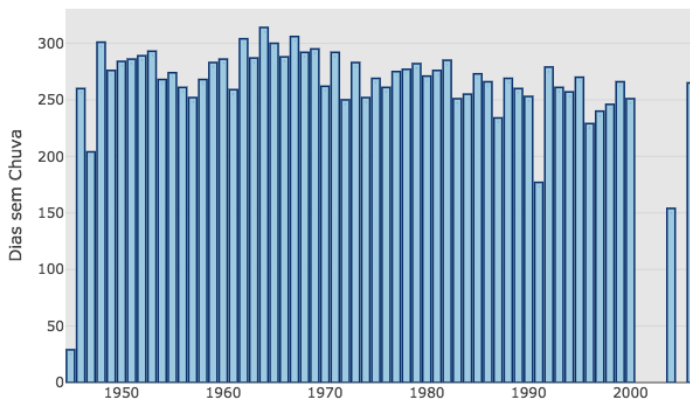
Dias sem Chuva - Antas_PonteDoSergento_02653004



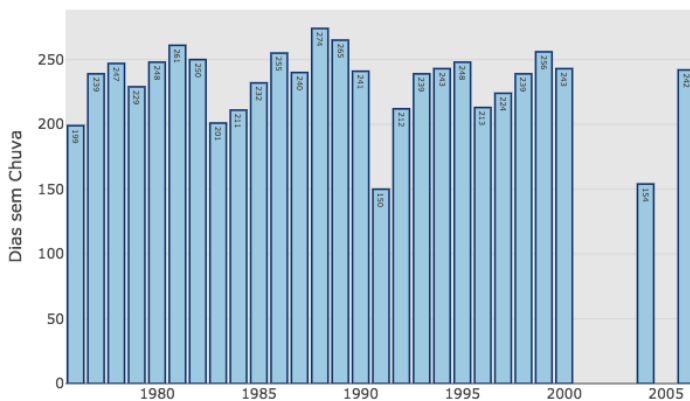
Dias sem Chuva - Araranguá_Serrinha_02849029



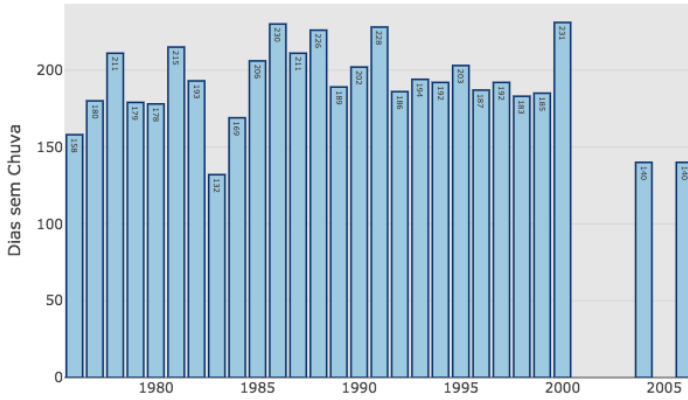
Dias sem Chuva - Araranguá_Taquaruçu_02849004



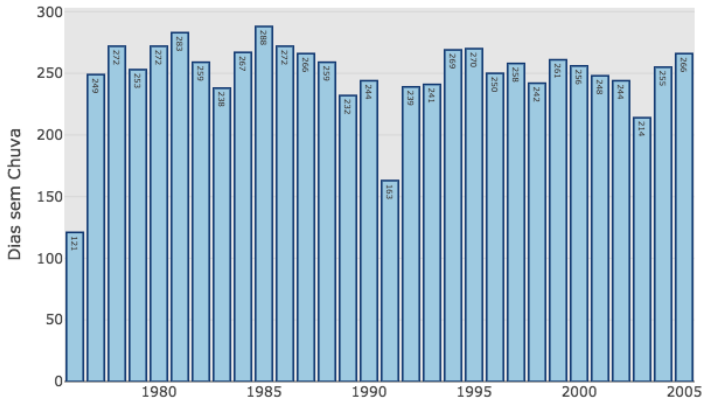
Dias sem Chuva - Araranguá_TimbéDoSul_02849019



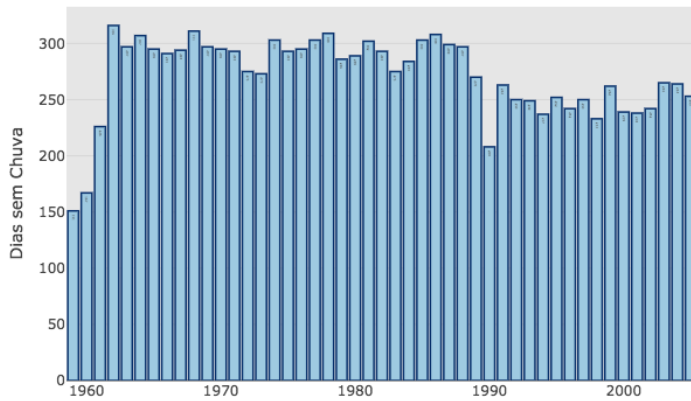
Dias sem Chuva - Biguaçu_AntônioCarlos_02748016



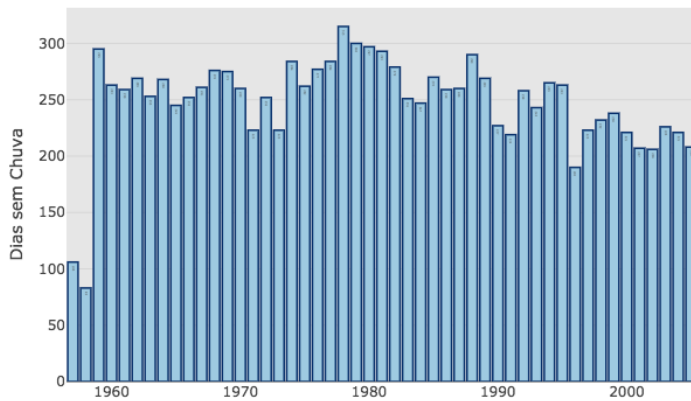
Dias sem Chuva - Canoas_LebonRegis_02650019



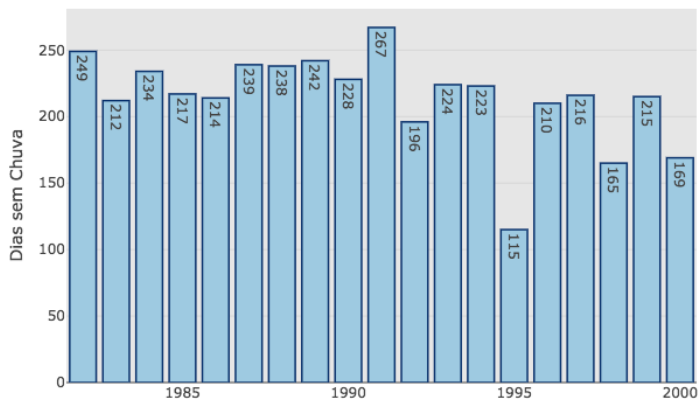
Dias sem Chuva - Canoas_PassoCaru_02750008



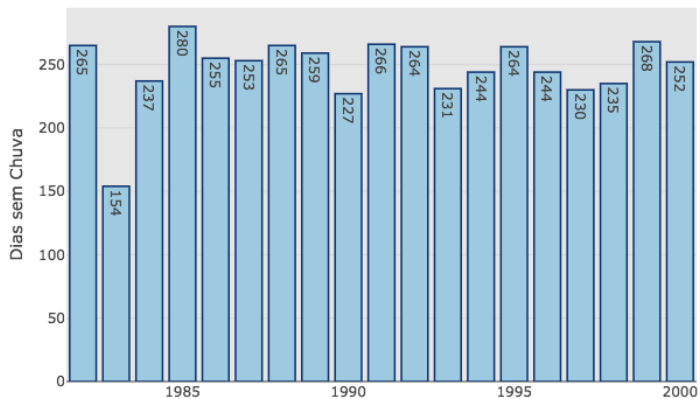
Dias sem Chuva - Canoas_VilaCanoas_02749031



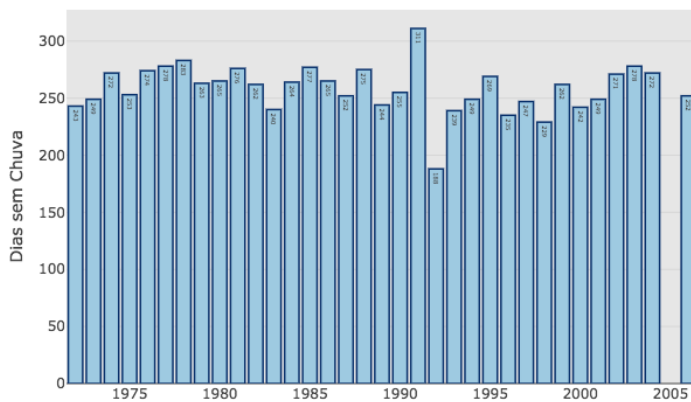
Dias sem Chuva - Canoinhas_ResidênciaFuck



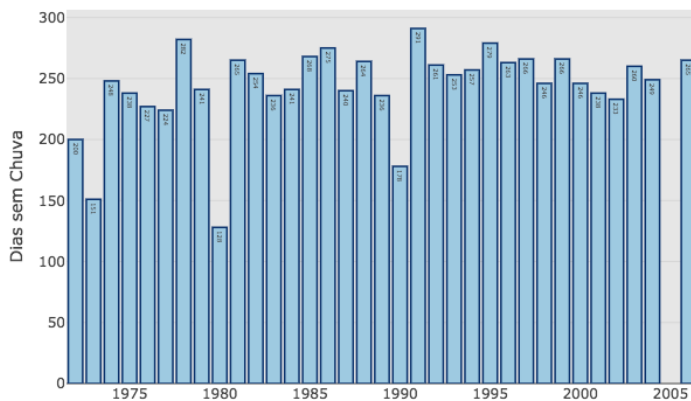
Dias sem Chuva - Canoinhas_SaltoCanoinhas_02650000



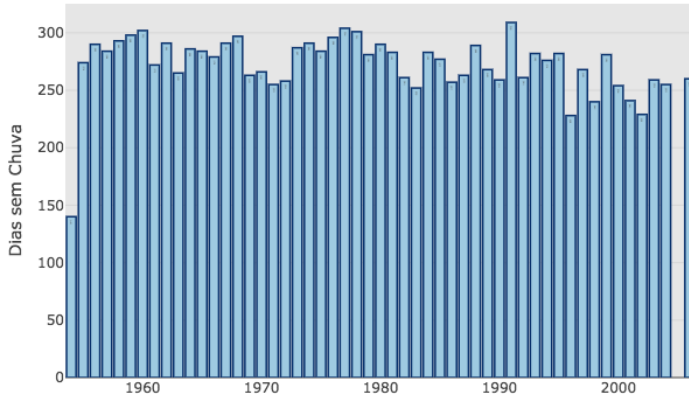
Dias sem Chuva - Chapecó_Marata_02652002



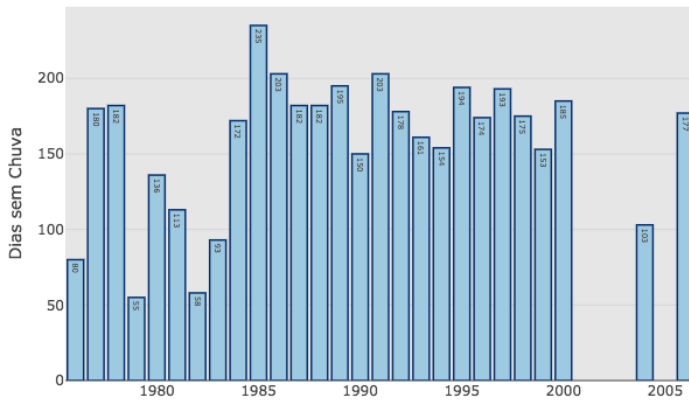
Dias sem Chuva - Chapecó_SantoAgostinho_02651022



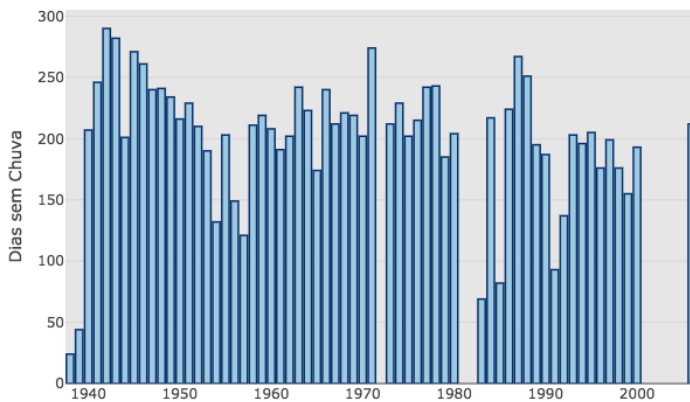
Dias sem Chuva - Chapecó_Saudades_02653007



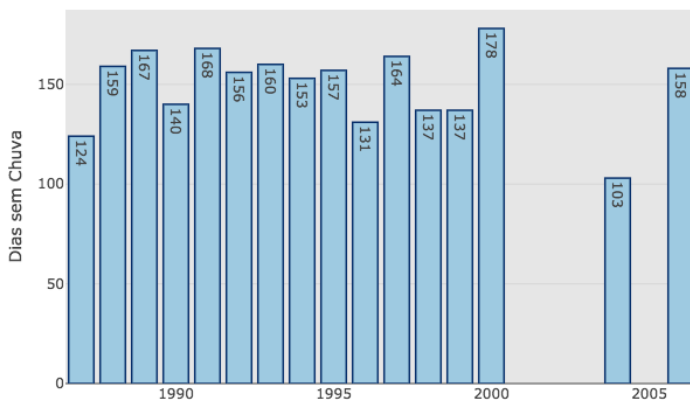
Dias sem Chuva - CubatãoNorte_Garuva_02648027



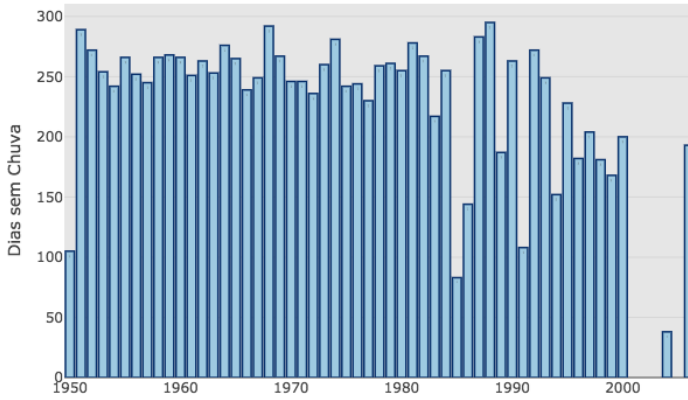
Dias sem Chuva - CubatãoNorte_Joinville_02648014



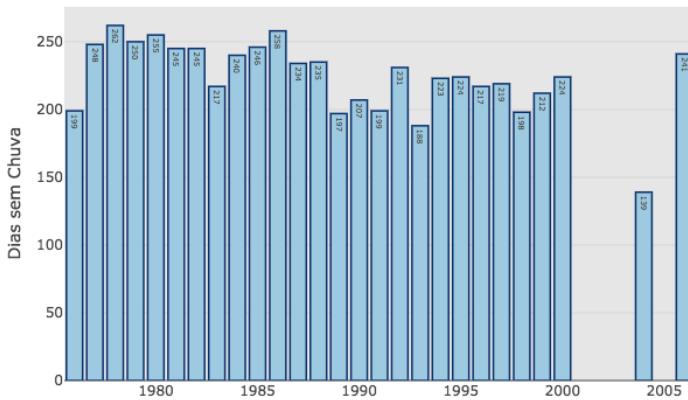
Dias sem Chuva - CubatãoNorte_Pirabeiraba_02648033



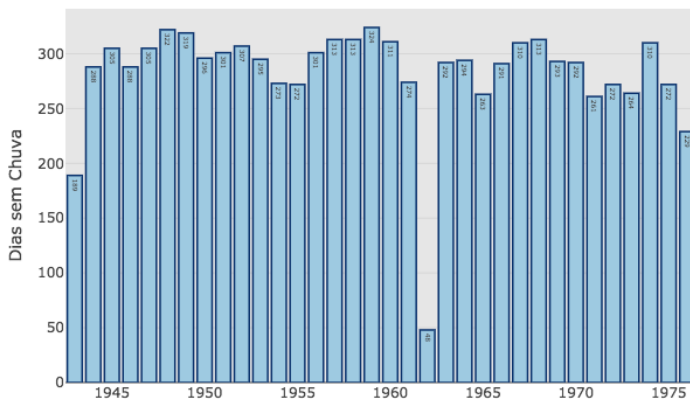
Dias sem Chuva - CubatãoSul_PoçoFundo_02748005



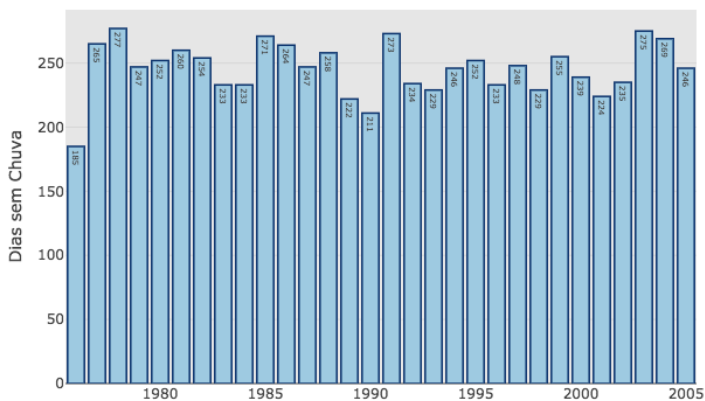
Dias sem Chuva - DaMadre_PauloLopes_02748017



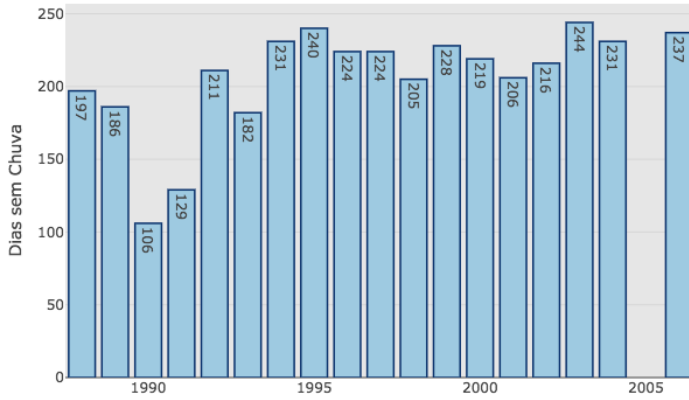
Dias sem Chuva - DoPeixe_Caçador_02651002



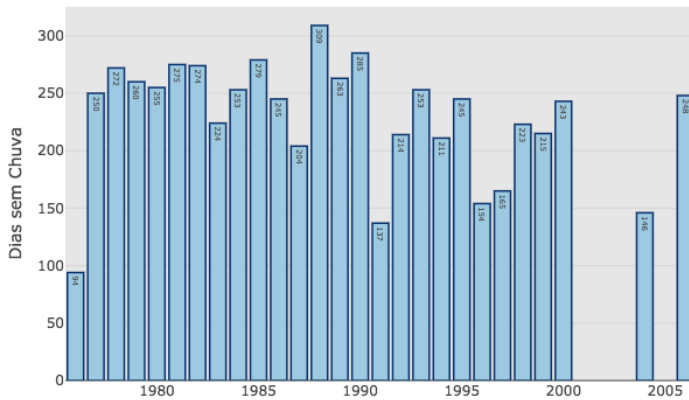
Dias sem Chuva - DoPeixe_Capinzal_02751012



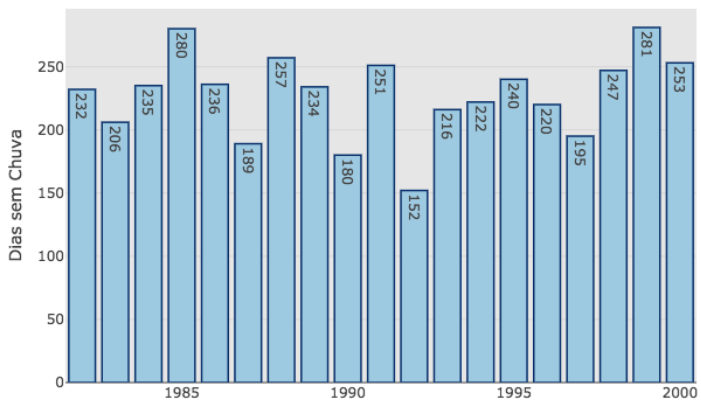
Dias sem Chuva - DoPeixe_SaltoVeloso_02651052



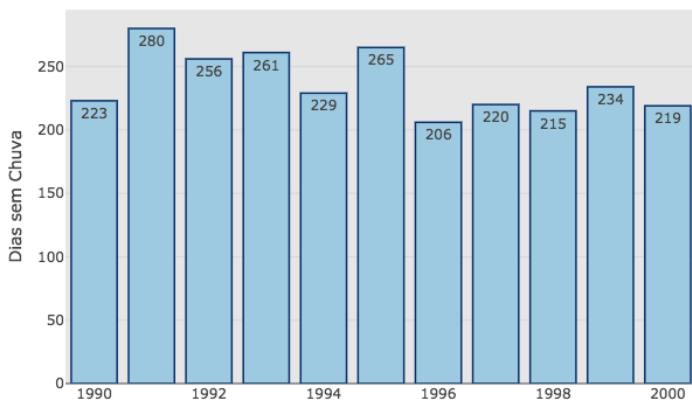
Dias sem Chuva - Duna_Imbituba_02848007



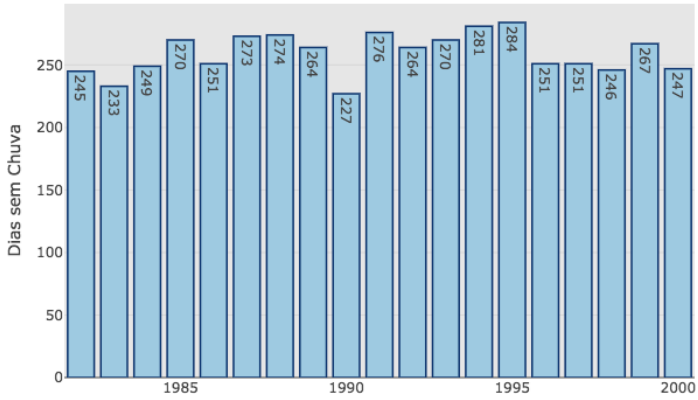
Dias sem Chuva - Iguaçu_Buriti_02650016



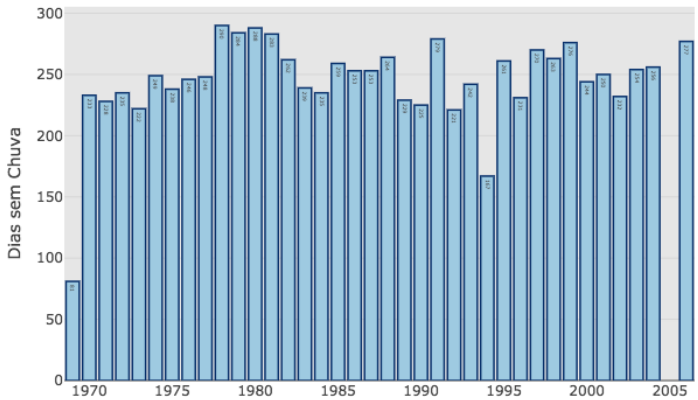
Dias sem Chuva - Iguaçu_Calmon_02651044



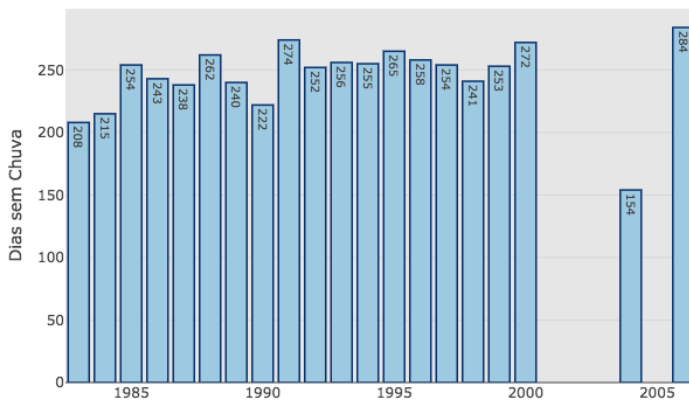
Dias sem Chuva - Iguaçu_Pinheiros_02650018



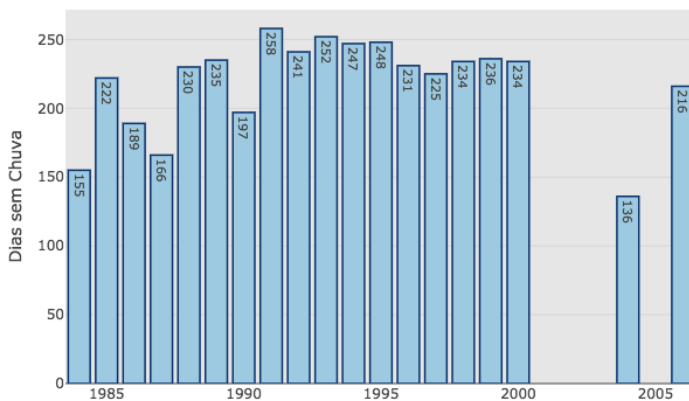
Dias sem Chuva - Irani_Bonito_02652001



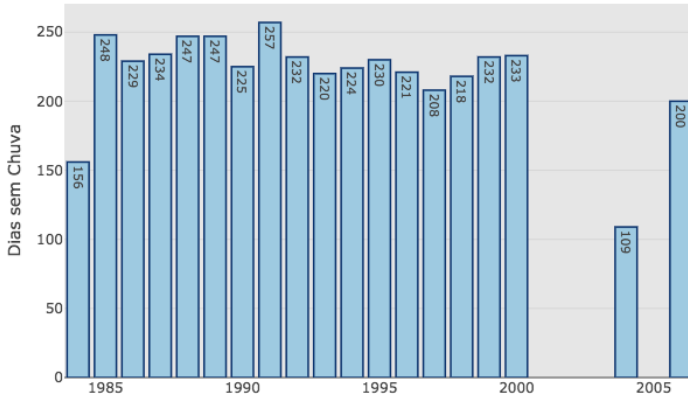
Dias sem Chuva - ItajaíAçu_Agrolândia_02749041



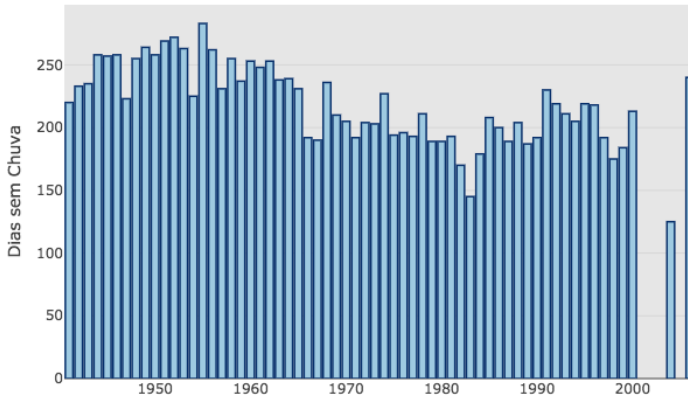
Dias sem Chuva - ItajaíAçu_BarraDoAvenal_02649065



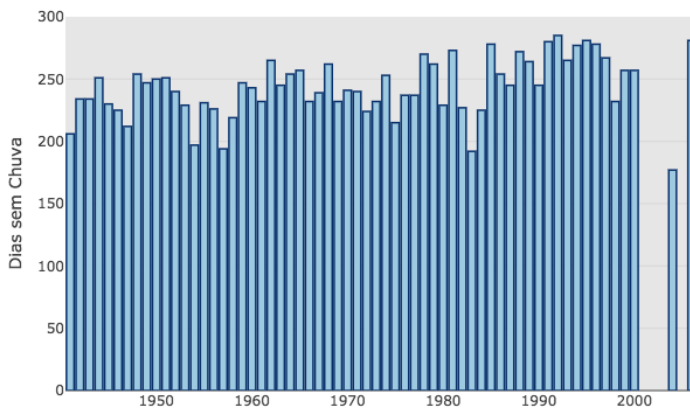
Dias sem Chuva - ItajaíAçu_CacebeiraRibeirãoCaetano_02750021



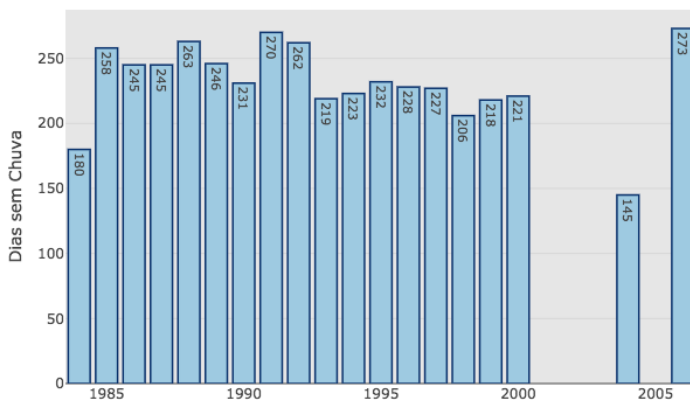
Dias sem Chuva - ItajaíAçu_ItoupavaCentral_02649010



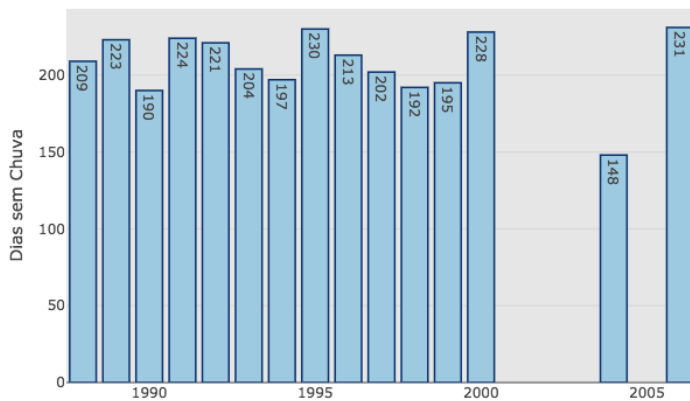
Dias sem Chuva - ItajaíAçu_NovaBremen_02749005



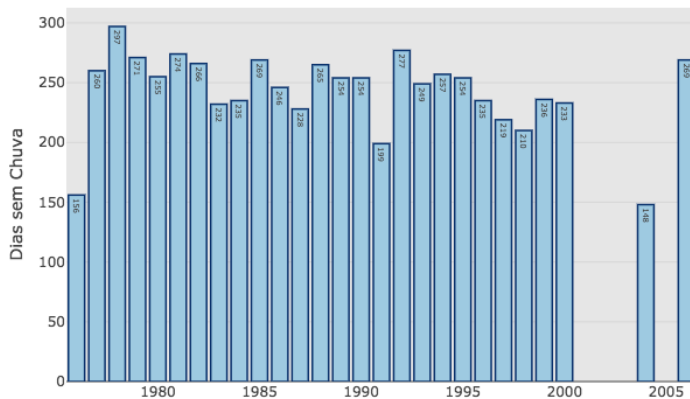
Dias sem Chuva - ItajaíAçu_NovaCultura_02650023



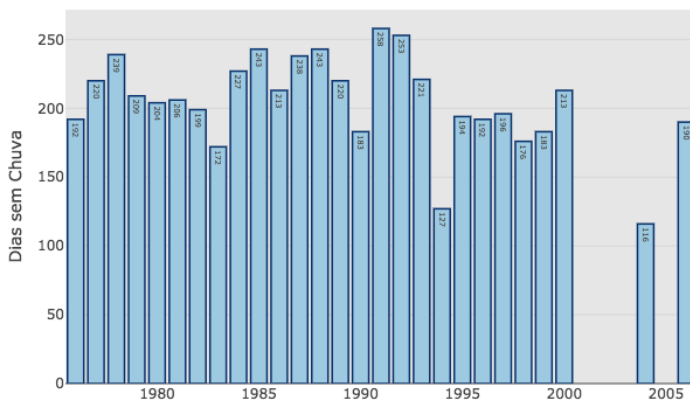
Dias sem Chuva - ItajaíAçu_Salseiro_02749046



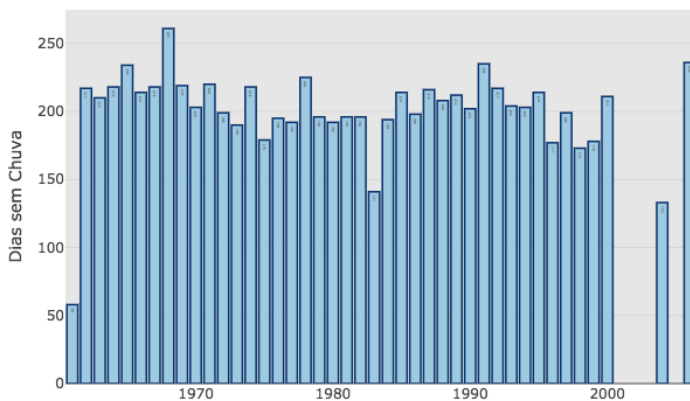
Dias sem Chuva - ItajaíAçu_Saltinho_02749037



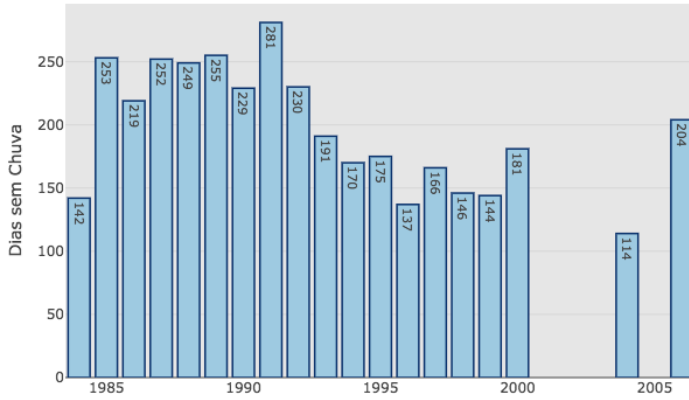
Dias sem Chuva - Itapocu_Araquari_02648020



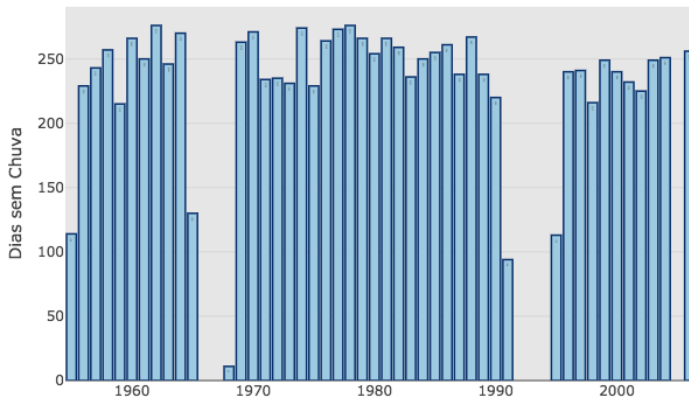
Dias sem Chuva - Itapocu_RioJaraguá_02649012



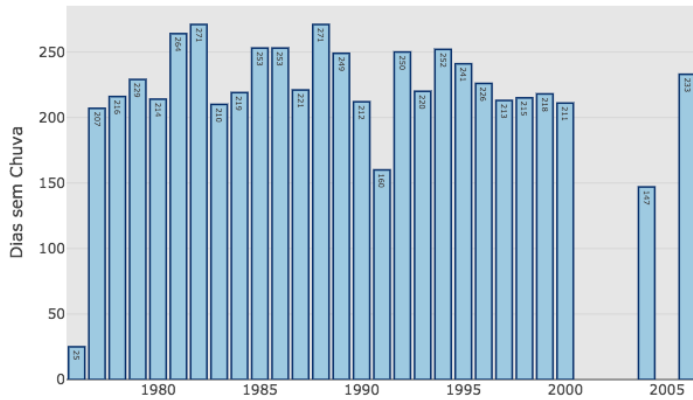
Dias sem Chuva - Itapocu_RioNovo_02649064



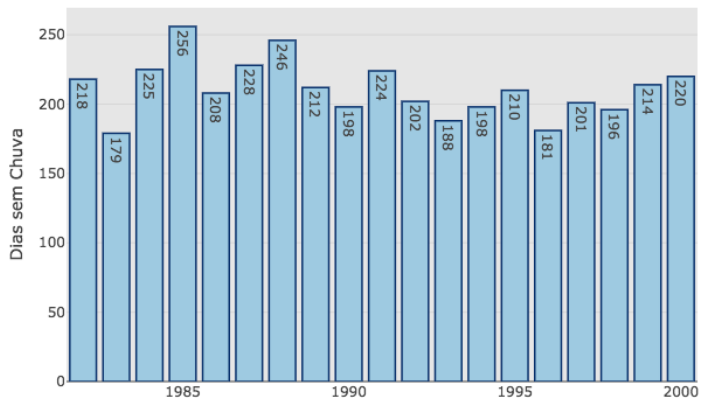
Dias sem Chuva - Jacutinga_Concórdia_02752005



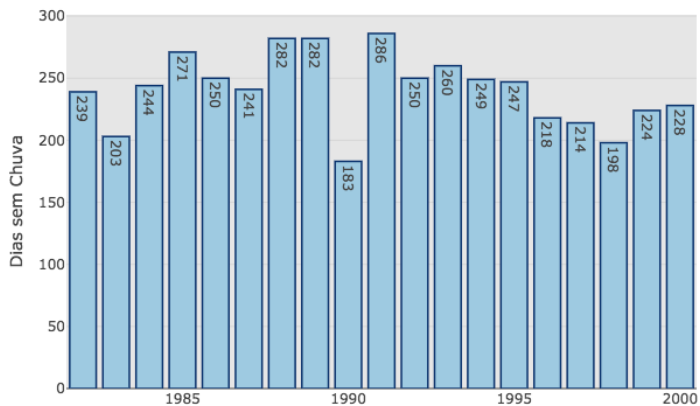
Dias sem Chuva - Mampituba_PraiaGrande_02949001



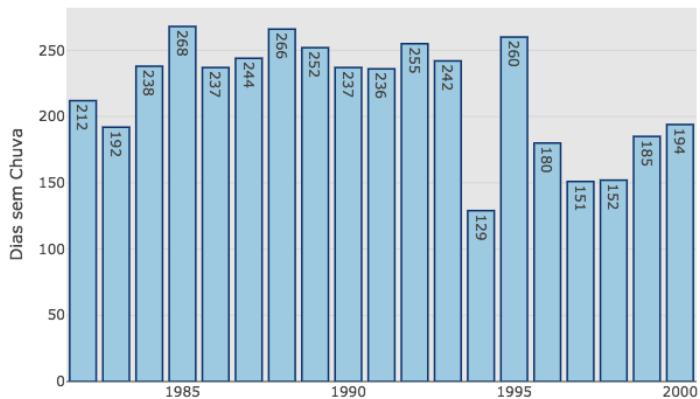
Dias sem Chuva - Negro_CampoAlegre_02649057



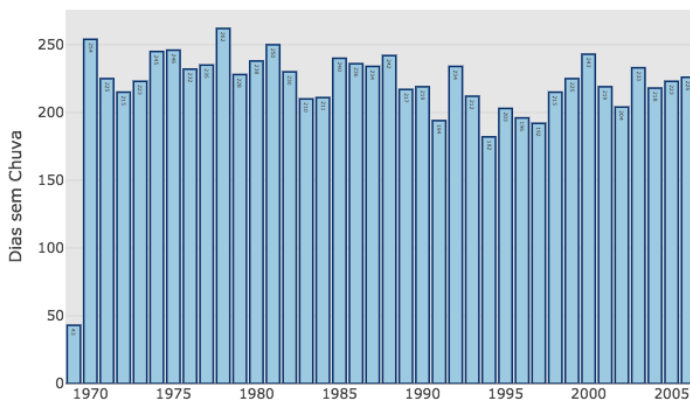
Dias sem Chuva - Negro_Corredeira_02649055



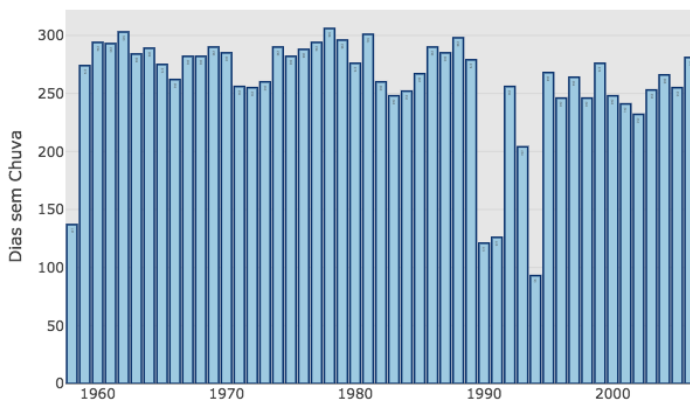
Dias sem Chuva - Negro_Itaiópolis_02649056



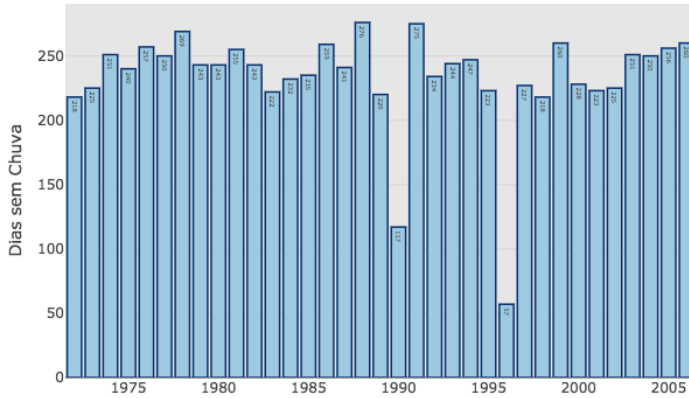
Dias sem Chuva - Pelotas_BomJardimDaSerra_02849009



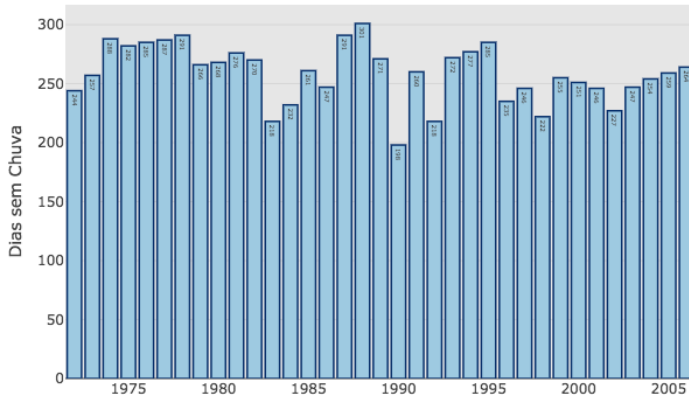
Dias sem Chuva - Pelotas_CoxilhaRica_02850004



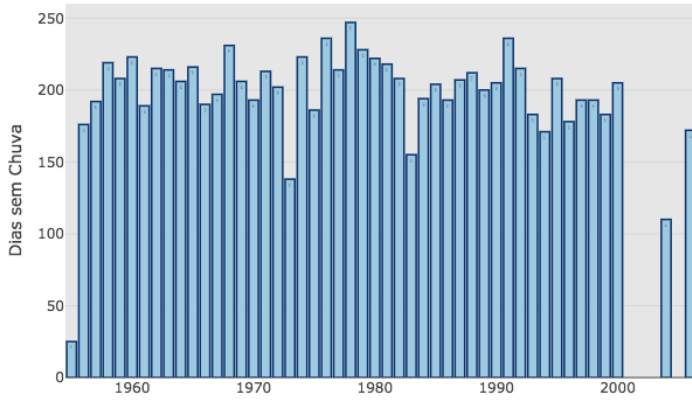
Dias sem Chuva - PeperiGuaçu_DionisioCerqueira_02653002



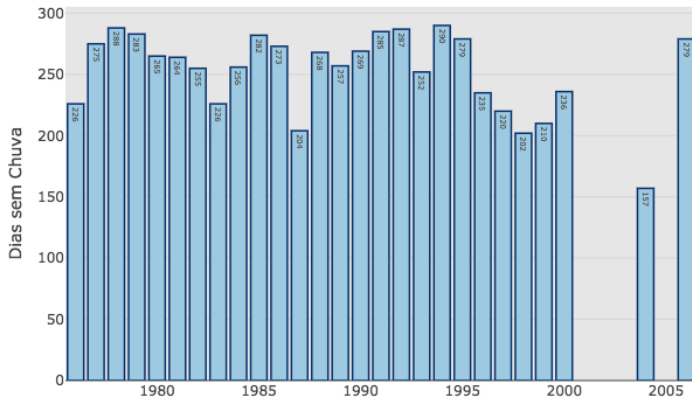
Dias sem Chuva - PeperiGuaçu_SãoJoséDoCedro_02653005



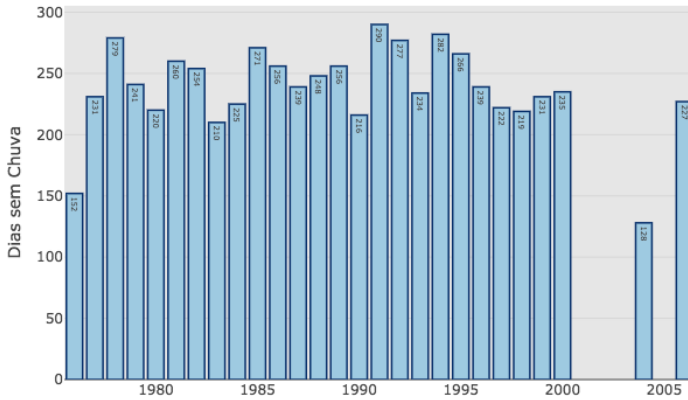
Dias sem Chuva - Tijucas_FazendaBoaEsperança_02749015



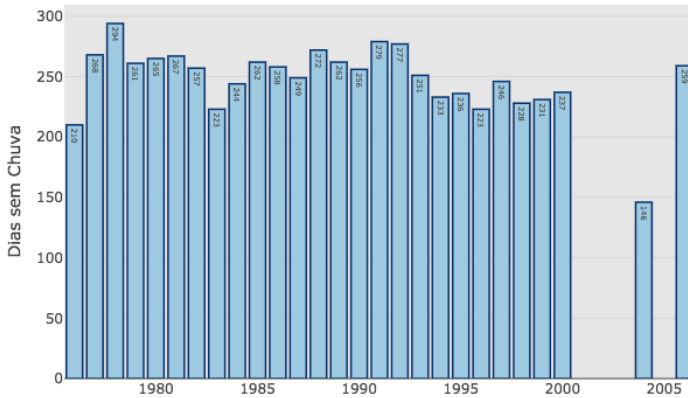
Dias sem Chuva - Tijucas_GovernadorCelsoRamos_02748019



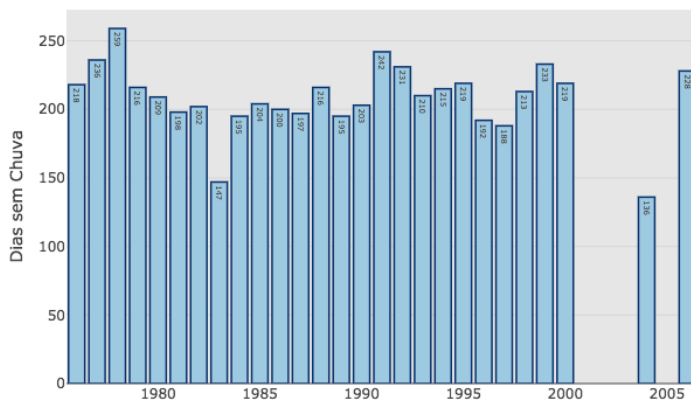
Dias sem Chuva - Tijucas_LeobertoLeal_02749034



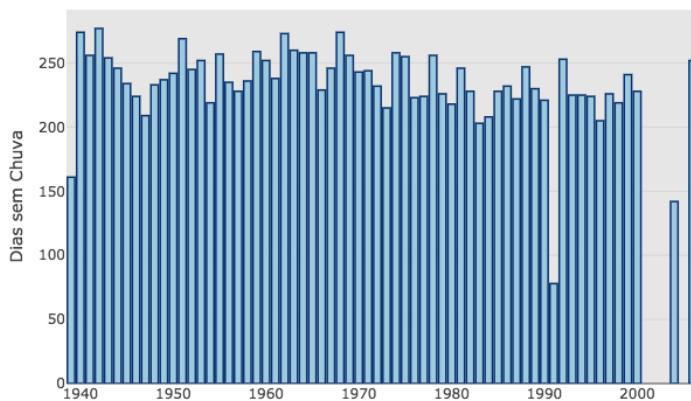
Dias sem Chuva - Tubarão_Jaguaruna_02849020



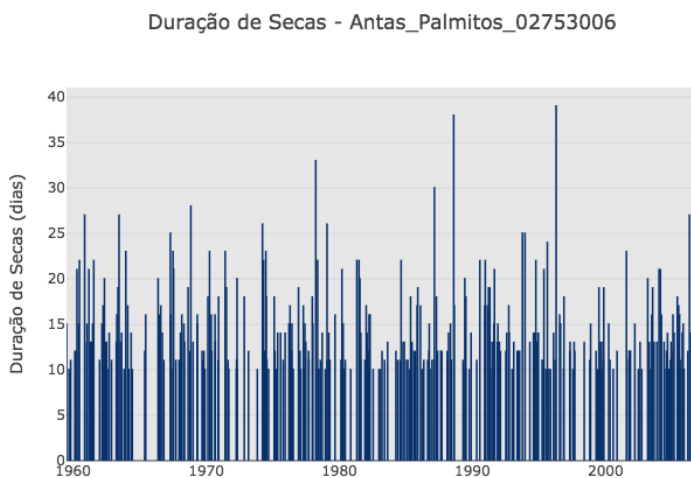
Dias sem Chuva - Tubarão_SãoBonifácio_02748018



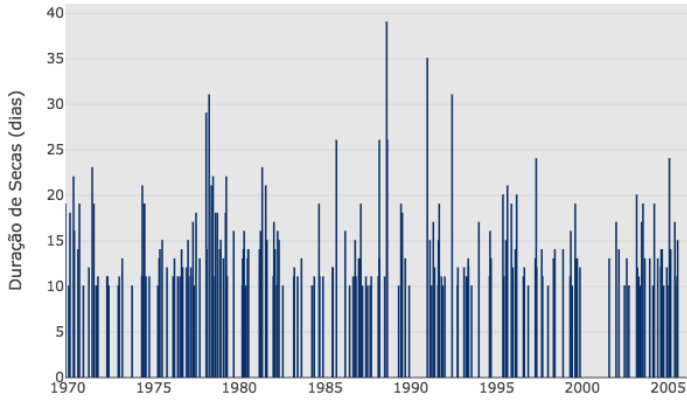
Dias sem Chuva - Tubarão_SãoLudgero_02849002



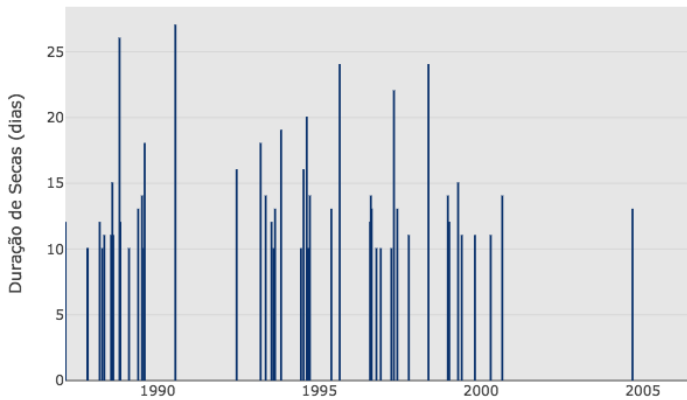
APÊNDICE D – Secas para cada estação



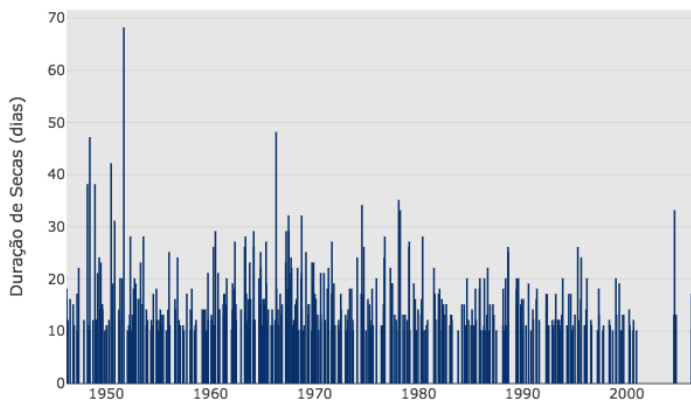
Duração de Secas - Antas_PonteDoSargento_02653004



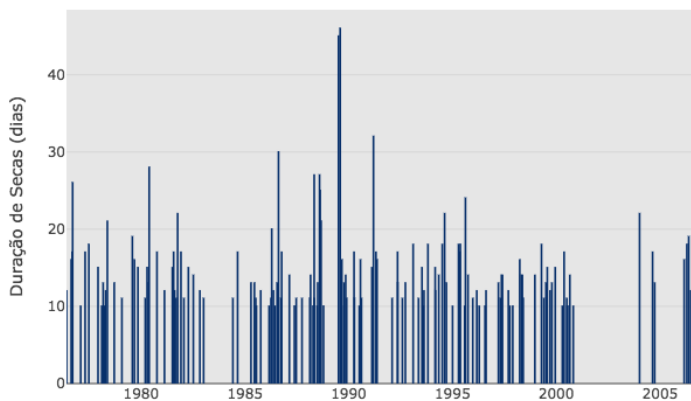
Duração de Secas - Araranguá_Serrinha_02849029



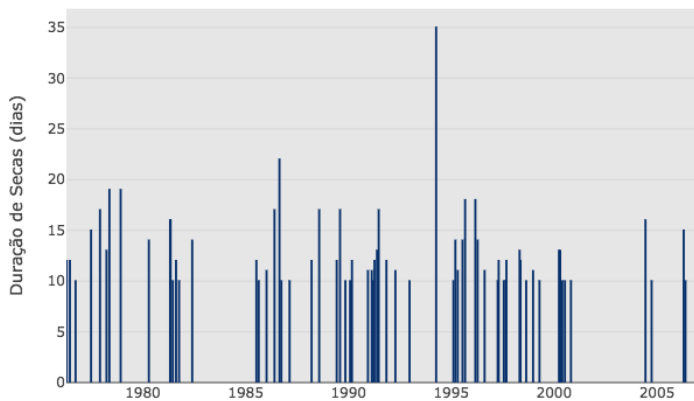
Duração de Secas - Araranguá-Taquaruçu_02849004



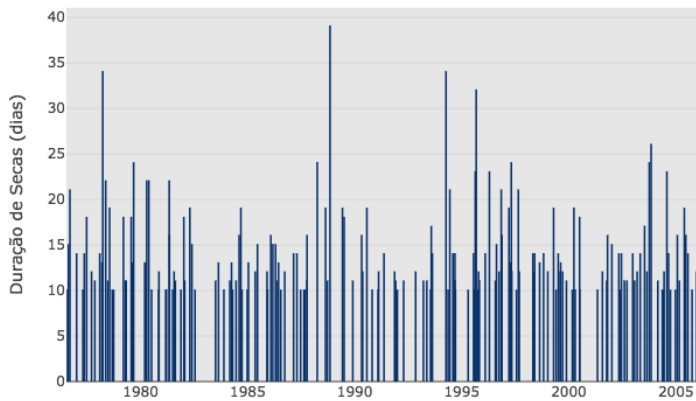
Duração de Secas - Araranguá-TimbéDoSul_02849019



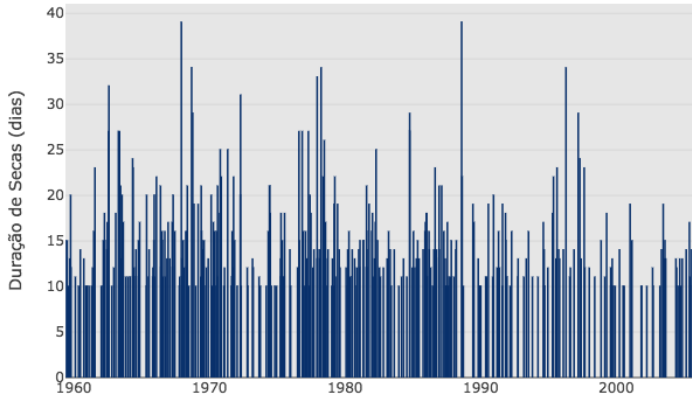
Duração de Secas - Biguaçu_AntônioCarlos_02748016



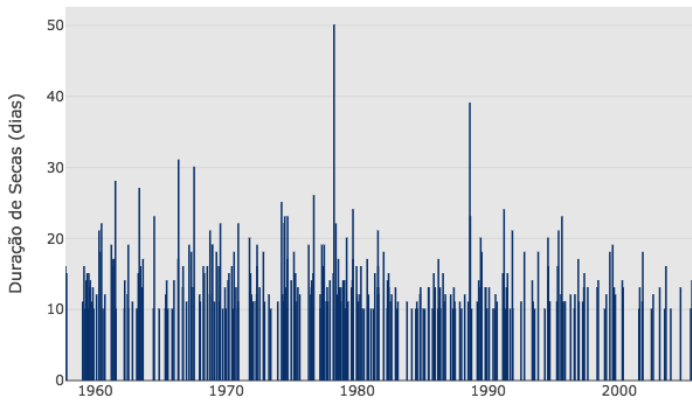
Duração de Secas - Canoas_LebonRegis_02650019



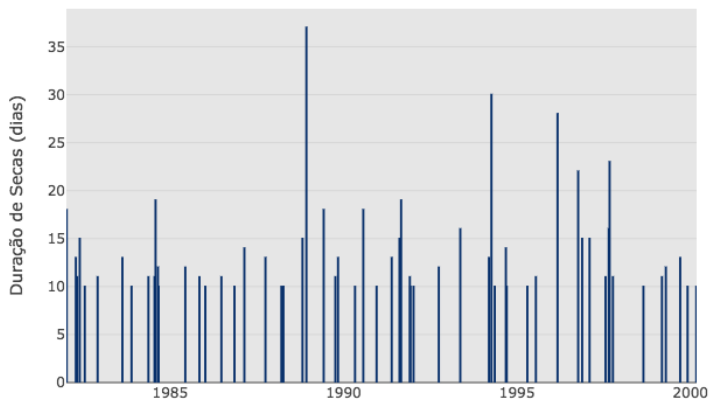
Duração de Secas - Canoas_PassoCaru_02750008



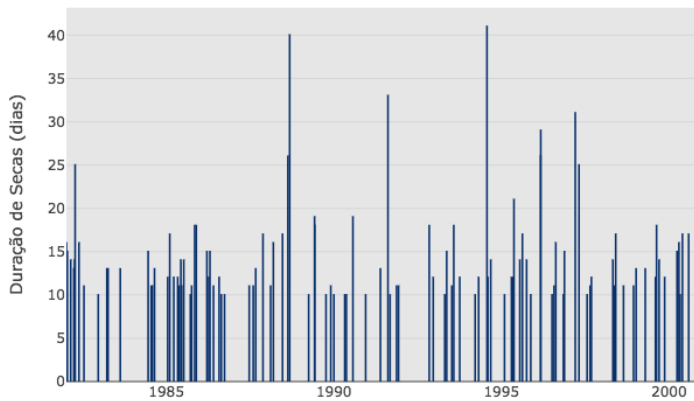
Duração de Secas - Canoas_VilaCanoas_02749031



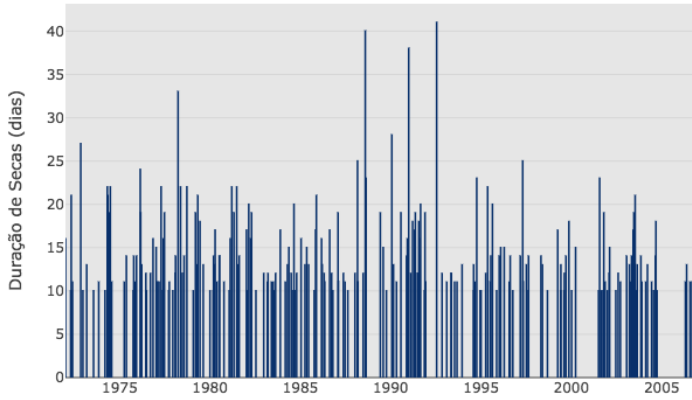
Duração de Secas - Canoinhas_ResidênciaFuck



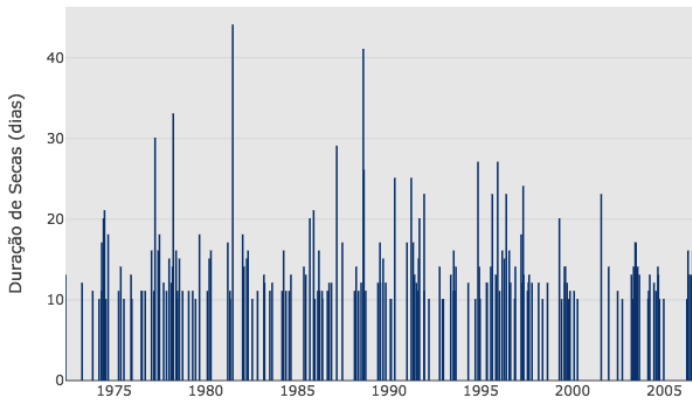
Duração de Secas - Canoinhas_SaltoCanoinhas_02650000



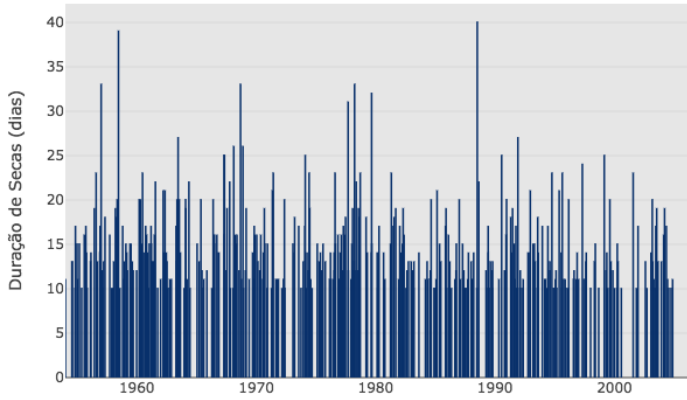
Duração de Secas - Chapecó_Marata_02652002



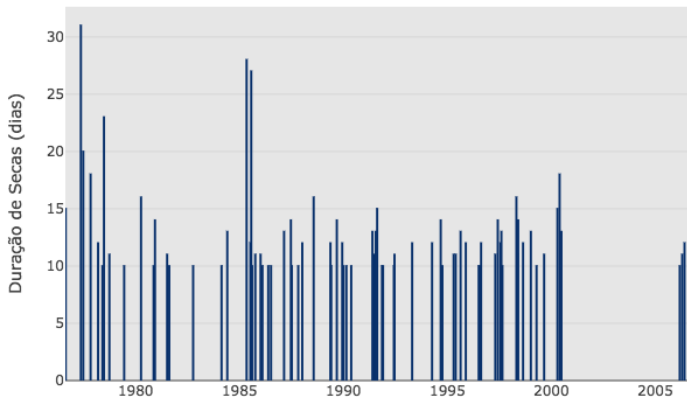
Duração de Secas - Chapecó_SantoAgostinho_02651022



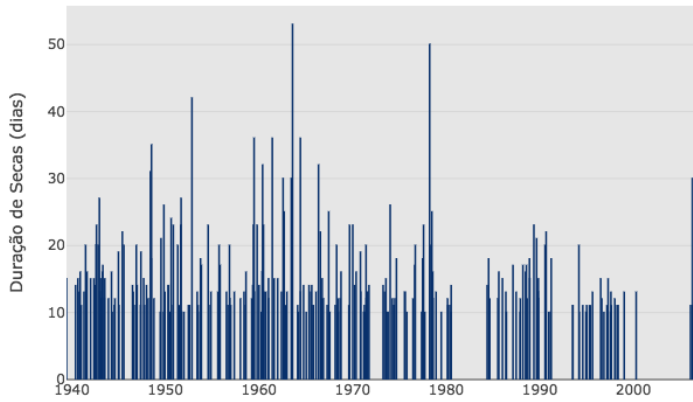
Duração de Secas - Chapecó_Saudades_02653007



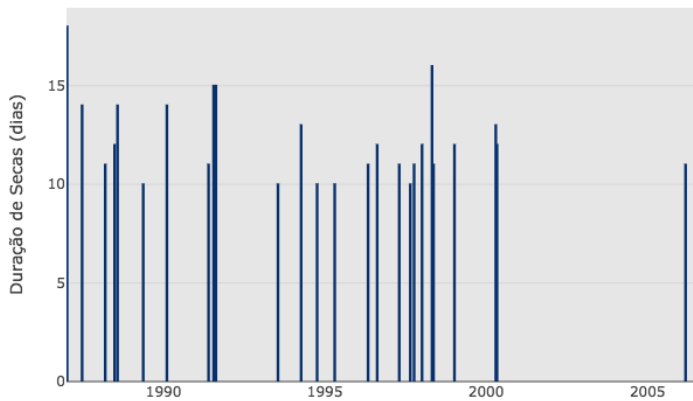
Duração de Secas - CubatãoNorte_Garuva_02648027



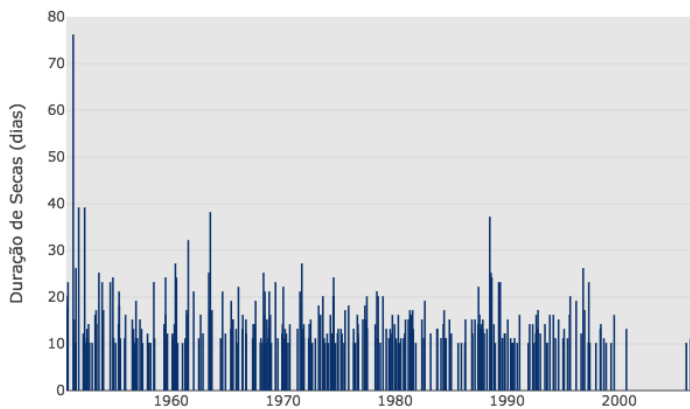
Duração de Secas - CubatãoNorte_Joinville_02648014



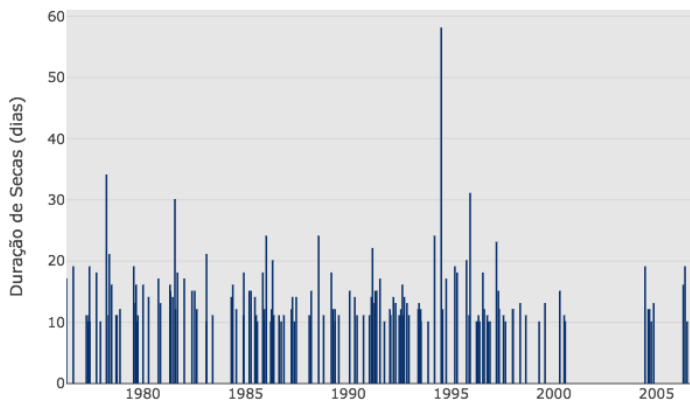
Duração de Secas - CubatãoNorte_Pirabeiraba_02648033



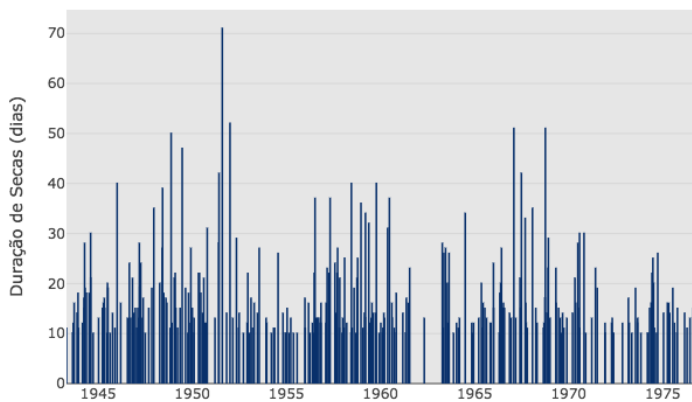
Duração de Secas - CubatãoSul_PoçoFundo_02748005



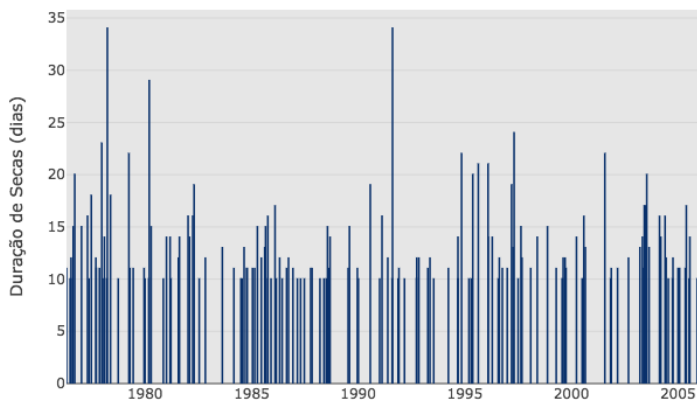
Duração de Secas - DaMadre_PauloLopes_02748017



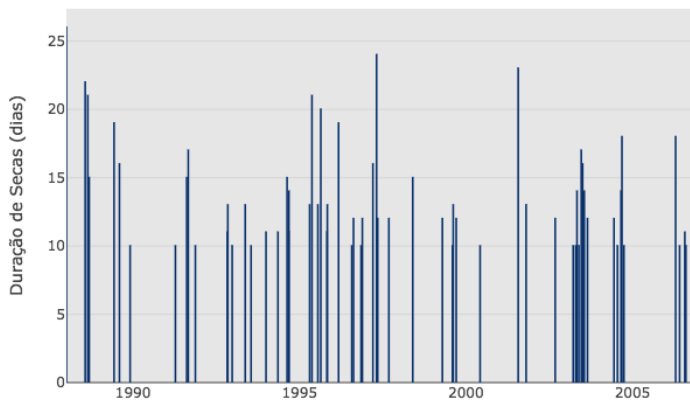
Duração de Secas - DoPeixe_Caçador_02651002



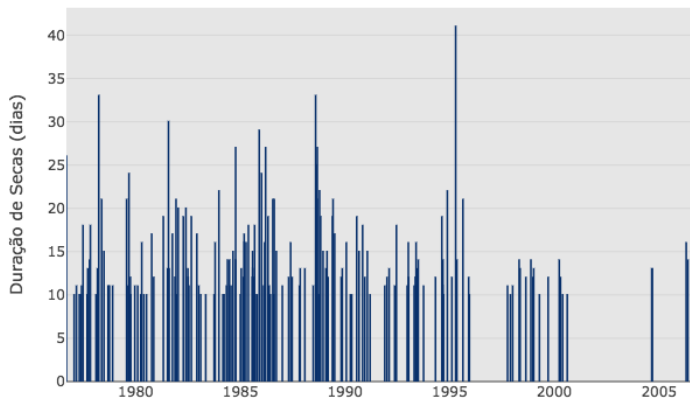
Duração de Secas - DoPeixe_Capinzal_02751012



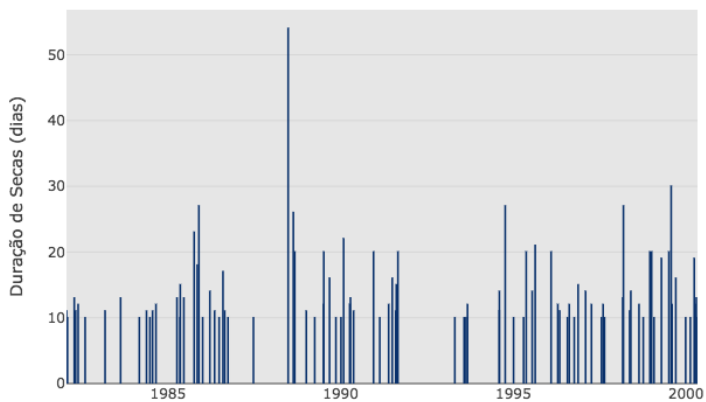
Duração de Secas - DoPeixe_SaltoVeloso_02651052



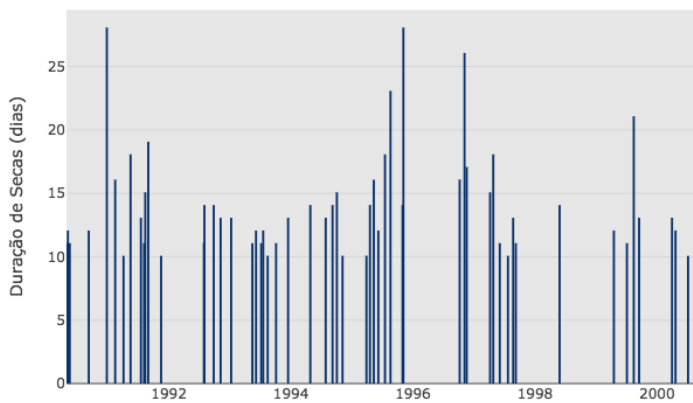
Duração de Secas - Duna_Imbituba_02848007



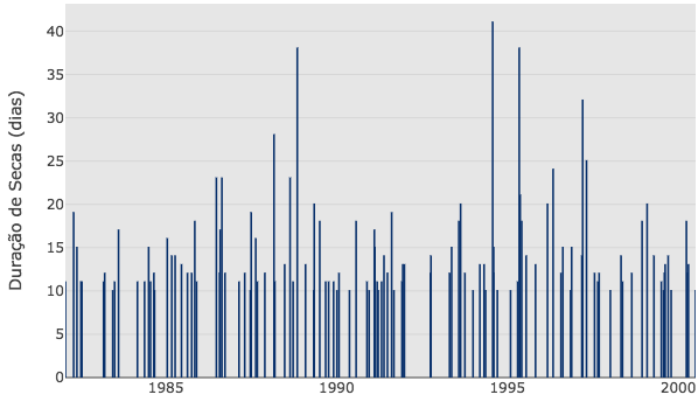
Duração de Secas - Iguazu_Buriti_02650016



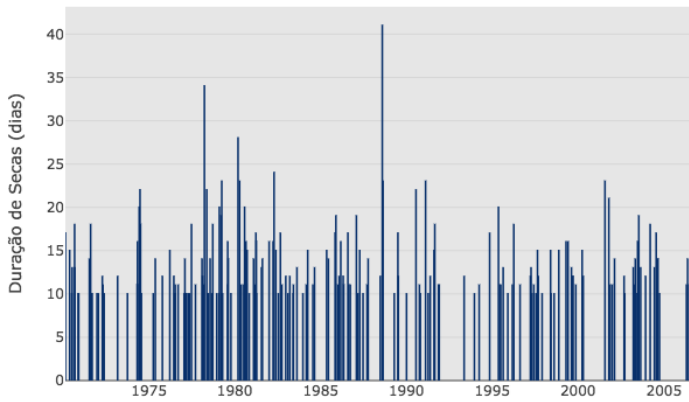
Duração de Secas - Iguazu_Calmon_02651044



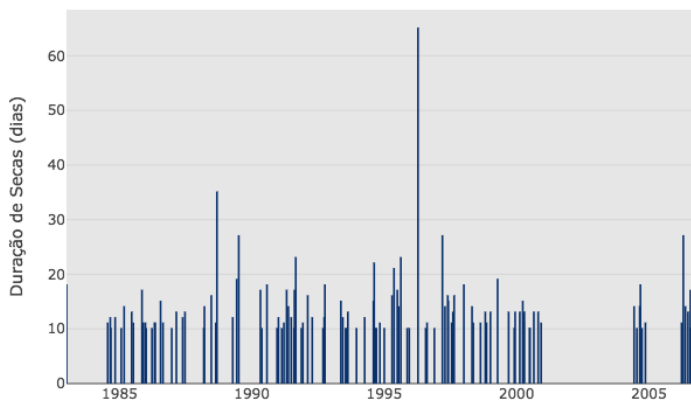
Duração de Secas - Iguaçu_Pinheiros_02650018



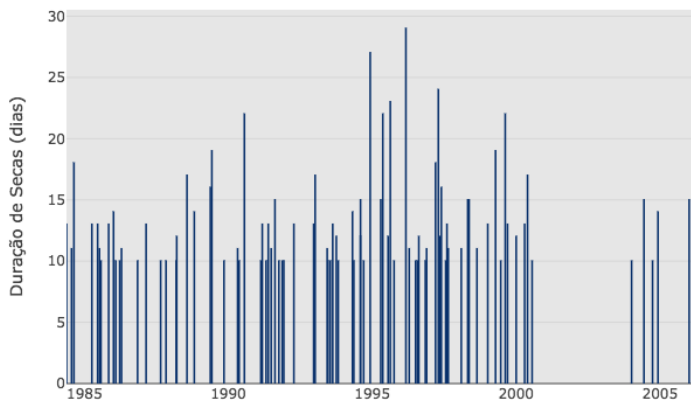
Duração de Secas - Irani_Bonito_02652001



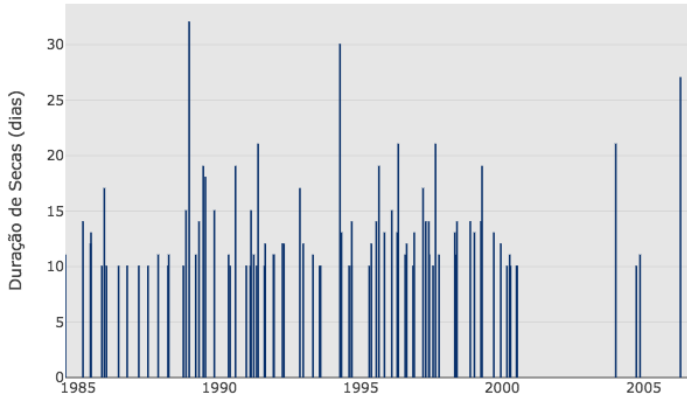
Duração de Secas - ItajaíAçu_Agrolândia_02749041



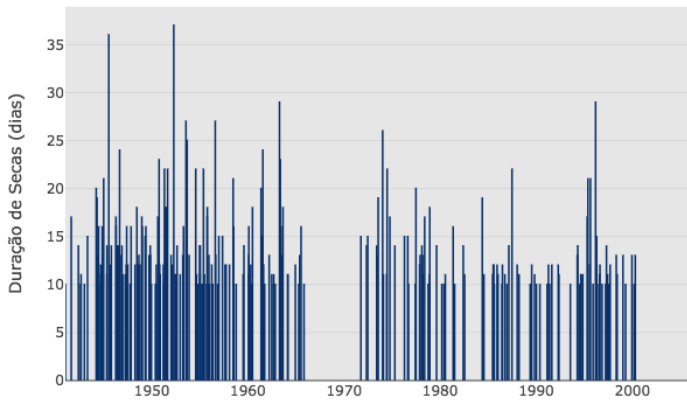
Duração de Secas - ItajaíAçu_BarraDoAvenca_02649065



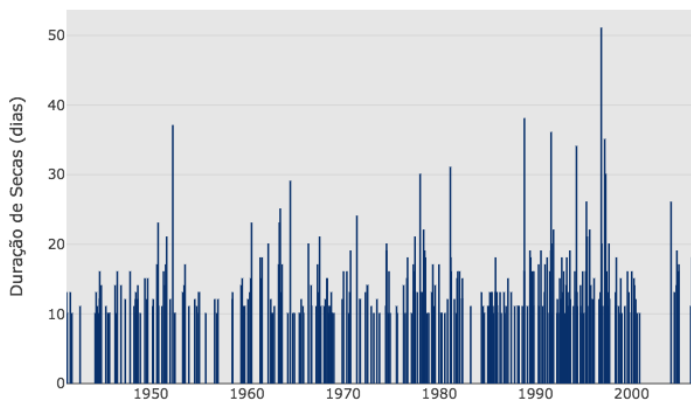
Duração de Secas - ItajaíAçu_CacebeiraRibeirãoCaetano_02750021



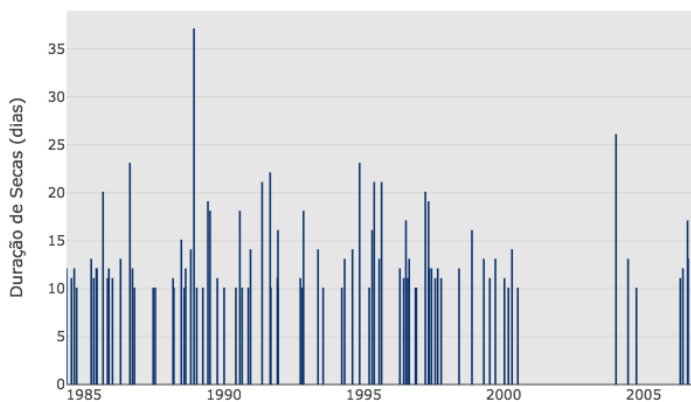
Duração de Secas - ItajaíAçu_ItoupavaCentral_02649010



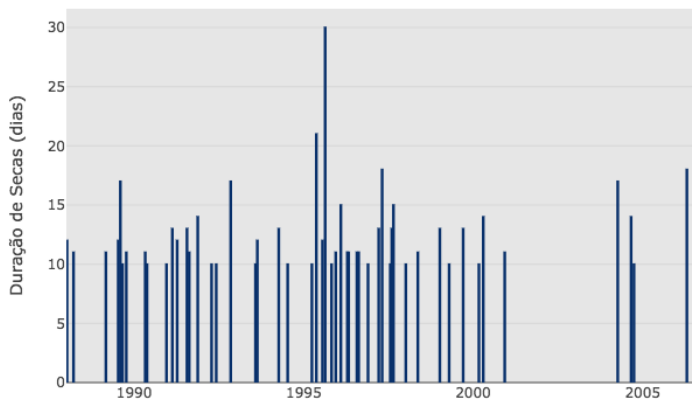
Duração de Secas - ItajaíAçu_NovaBremen_02749005



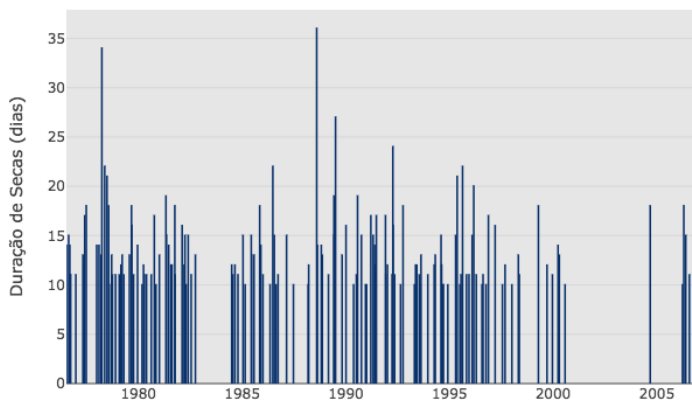
Duração de Secas - ItajaíAçu_NovaCultura_02650023



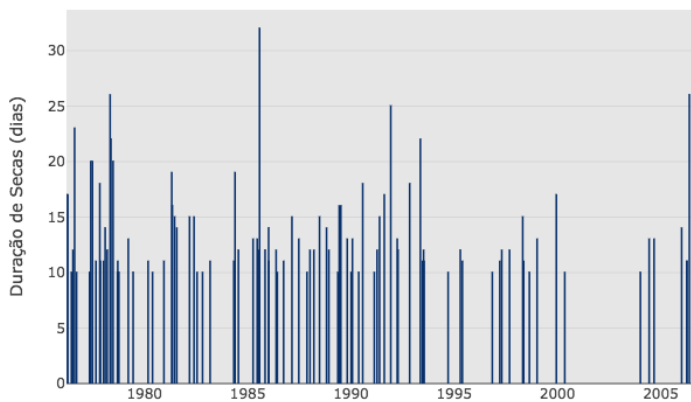
Duração de Secas - ItajaíAçu_Salseiro_02749046



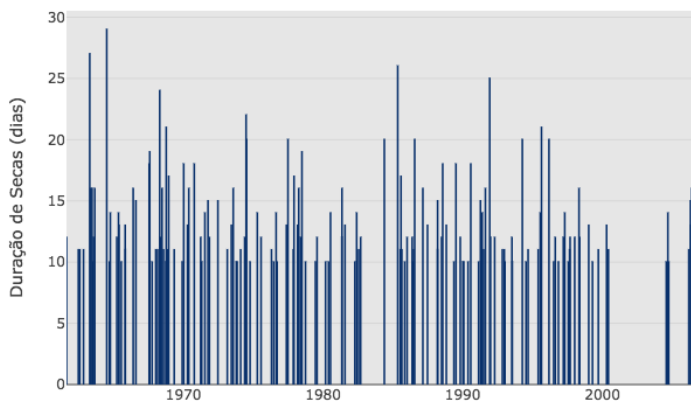
Duração de Secas - ItajaíAçu_Saltinho_02749037



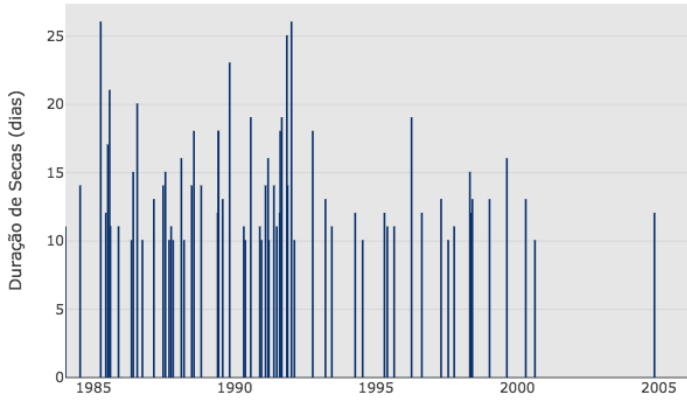
Duração de Secas - Itapocu_Araquari_02648020



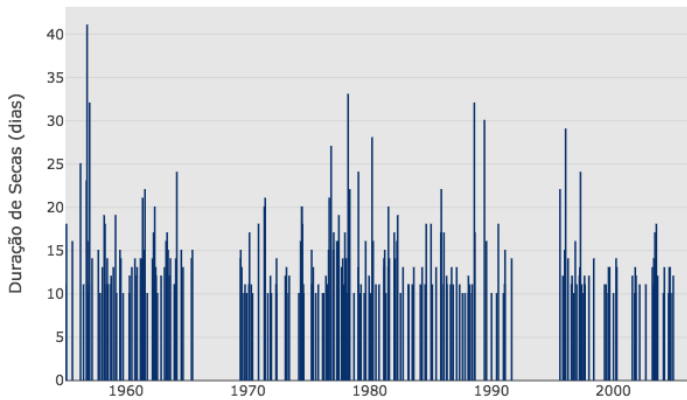
Duração de Secas - Itapocu_RioJaraguá_02649012



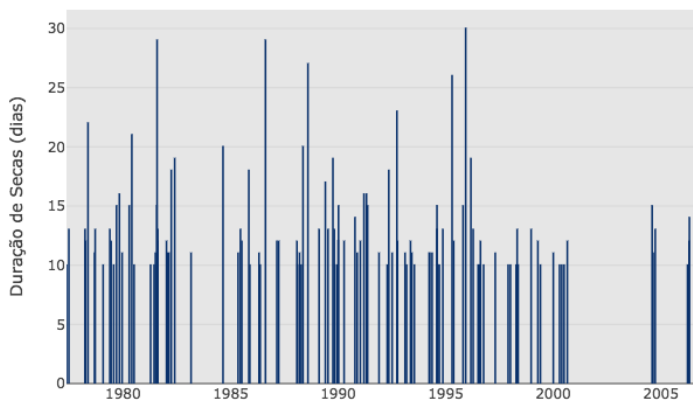
Duração de Secas - Itapocu_RioNovo_02649064



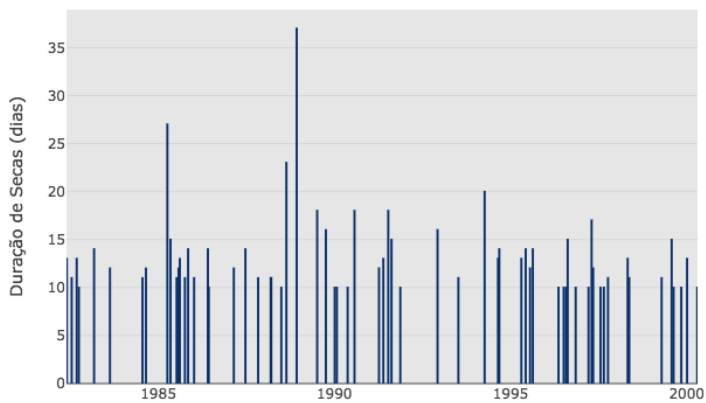
Duração de Secas - Jacutinga_Concórdia_02752005



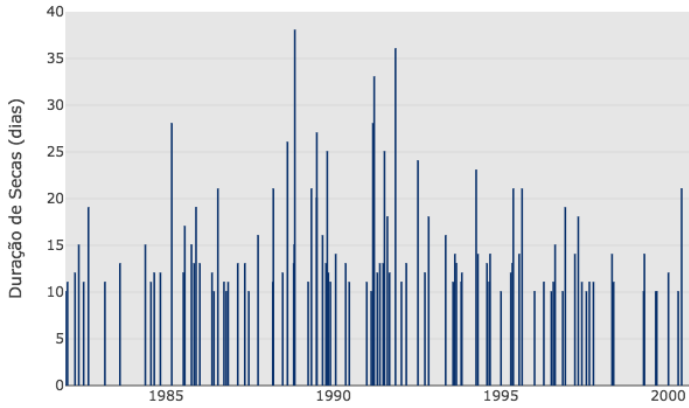
Duração de Secas - Mampituba_PraiaGrande_02949001



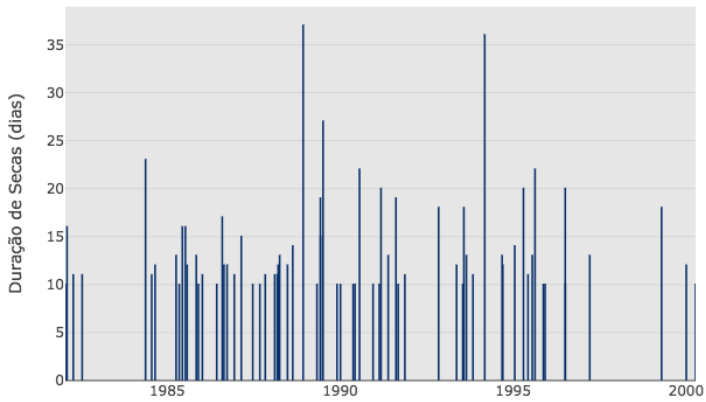
Duração de Secas - Negro_CampoAlegre_02649057



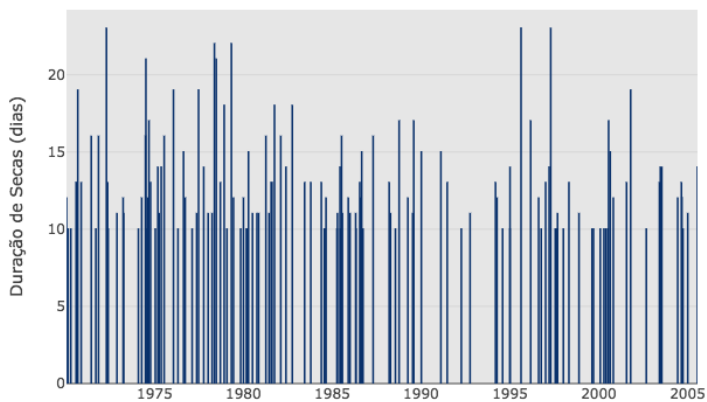
Duração de Secas - Negro_Corredeira_02649055



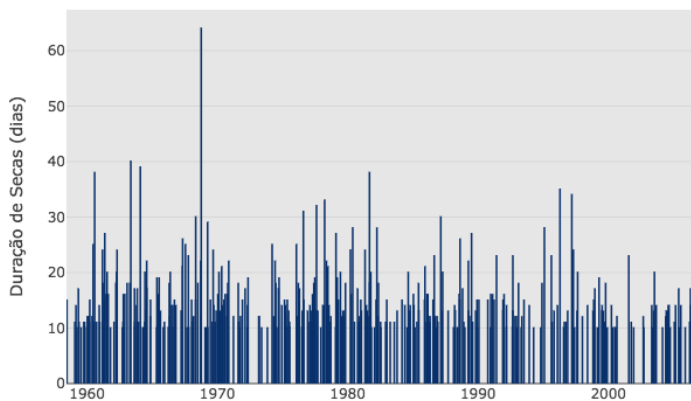
Duração de Secas - Negro_Itaiópolis_02649056



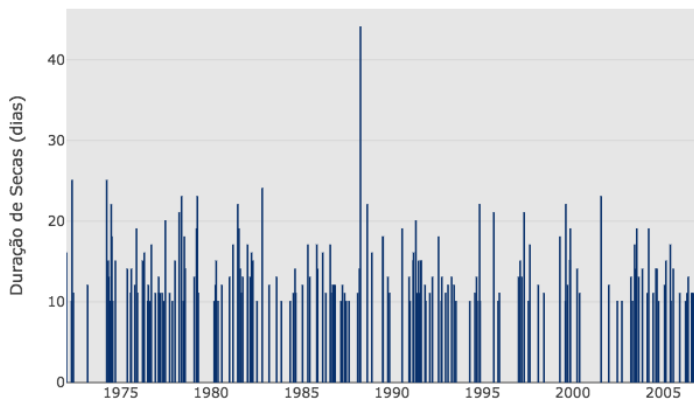
Duração de Secas - Pelotas_BomJardimDaSerra_02849009



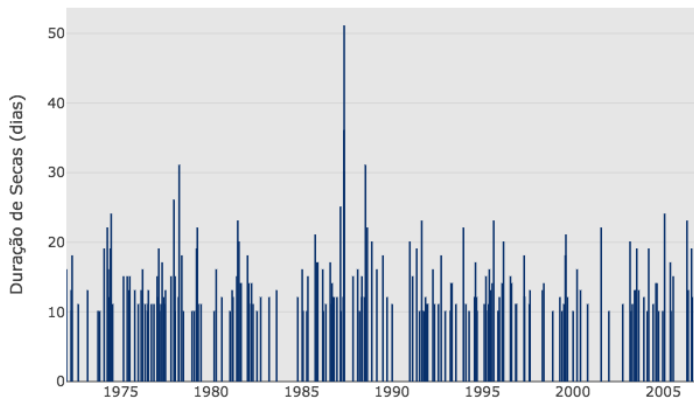
Duração de Secas - Pelotas_CoxilhaRica_02850004



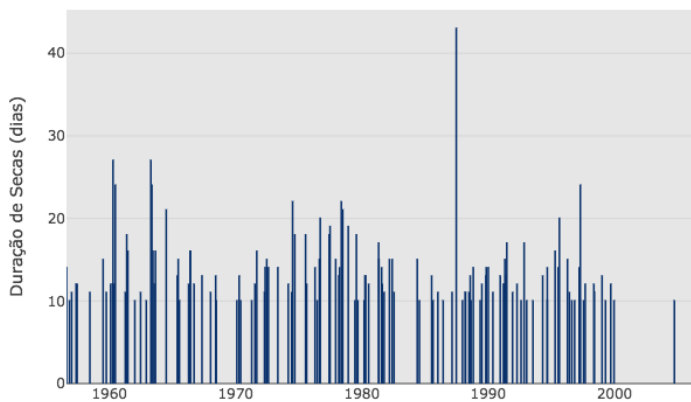
Duração de Secas - PeperiGuaçu_DionisioCerqueira_02653002



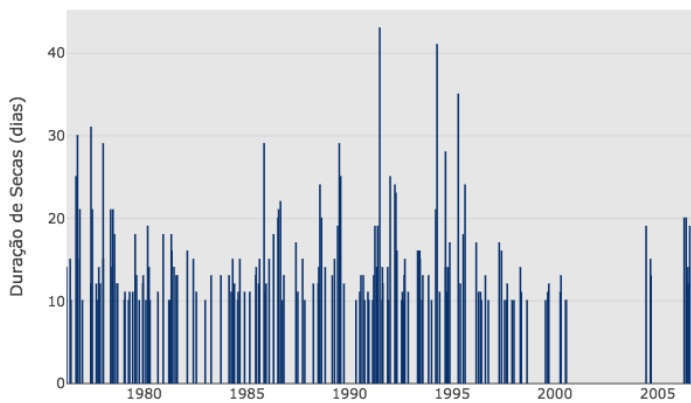
Duração de Secas - PeperiGuaçu_SãoJoséDoCedro_02653005



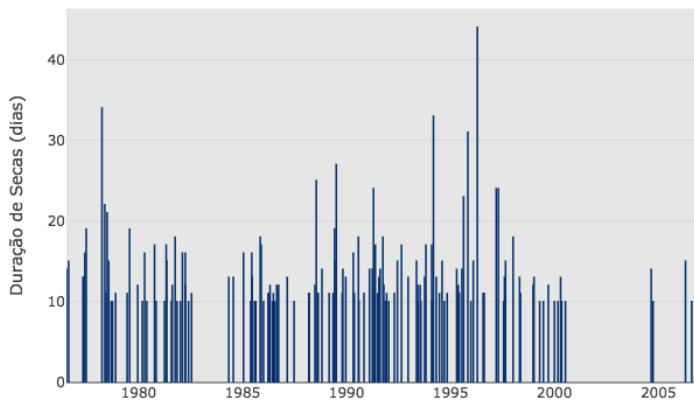
Duração de Secas - Tijucas_FazendaBoaEsperança_02749015



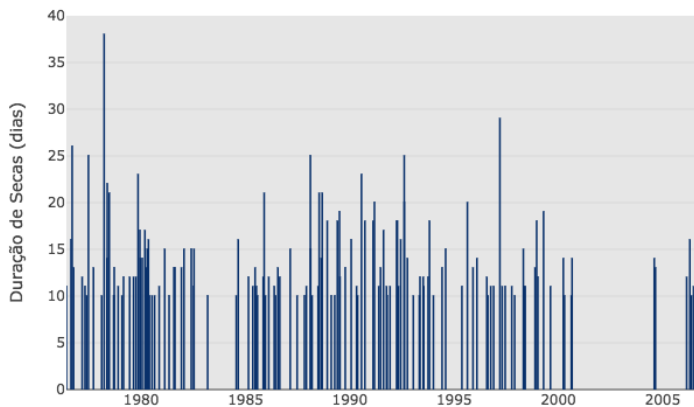
Duração de Secas - Tijucas_GovernadorCelsoRamos_02748019



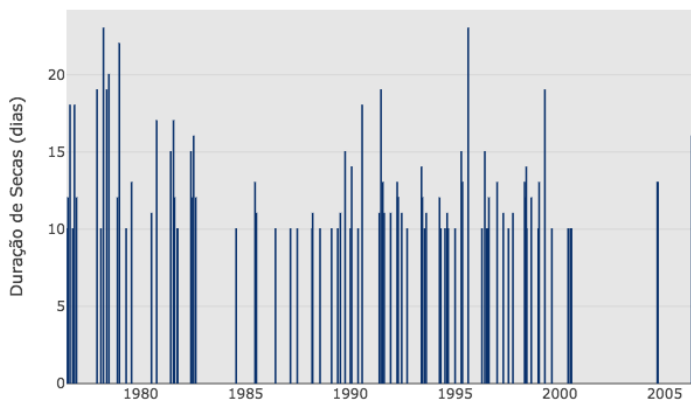
Duração de Secas - Tijucas_LeobertoLeal_02749034



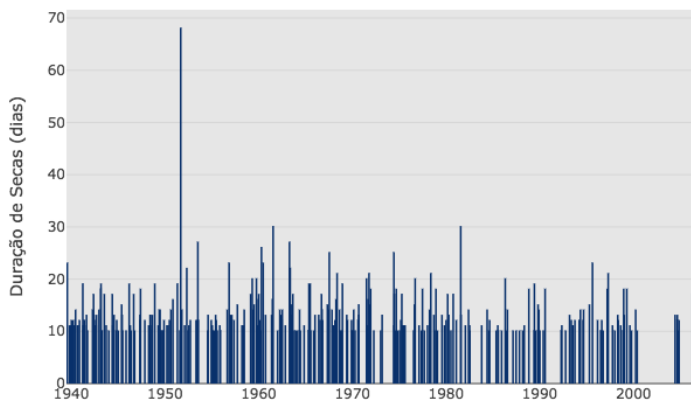
Duração de Secas - Tubarão_Jaguaruna_02849020



Duração de Secas - Tubarão_SãoBonifácio_02748018

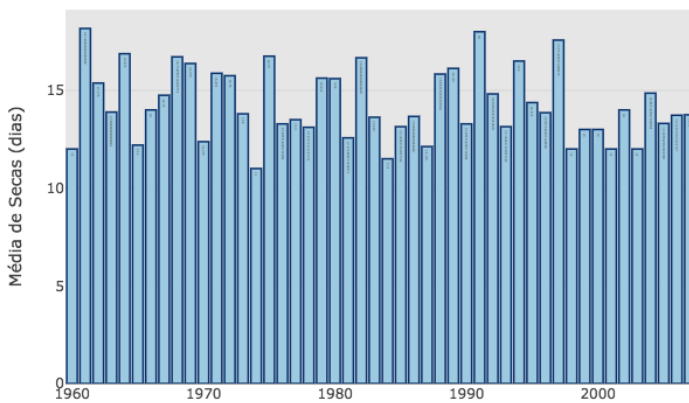


Duração de Secas - Tubarão_SãoLudgero_02849002

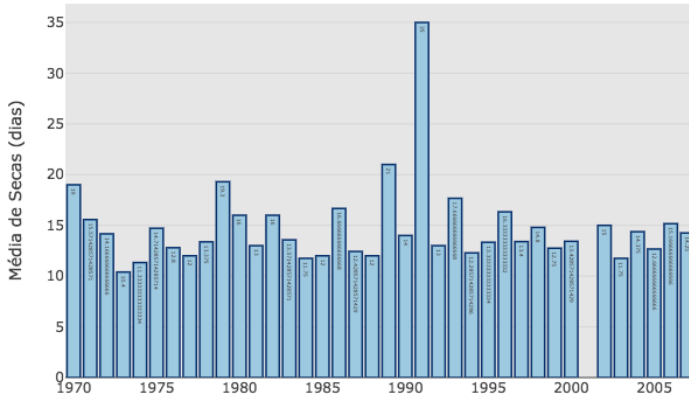


APÊNDICE E – Média de duração das secas para cada estação

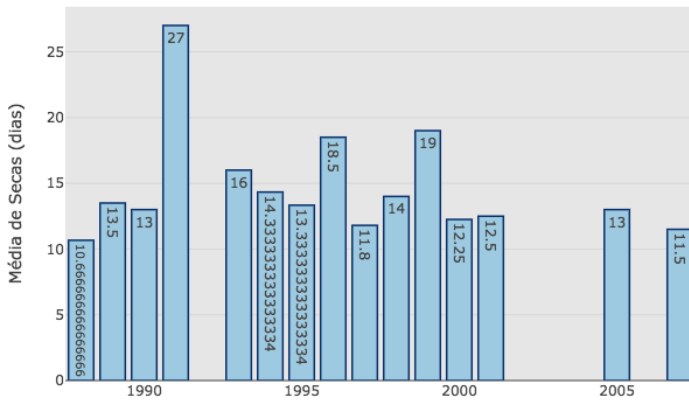
Média de Secas - Antas_Palmitos_02753006



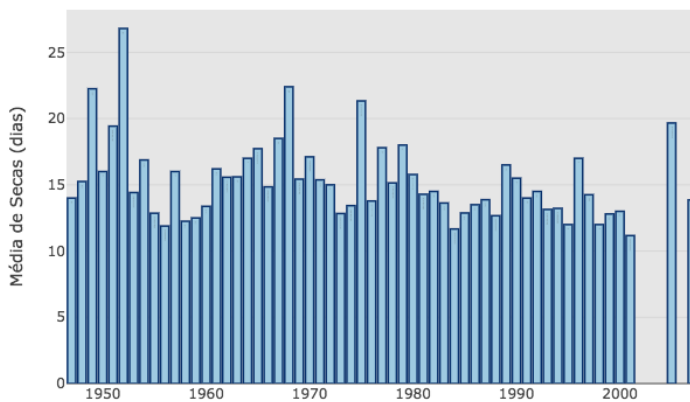
Média de Secas - Antas_PonteDoSargento_02653004



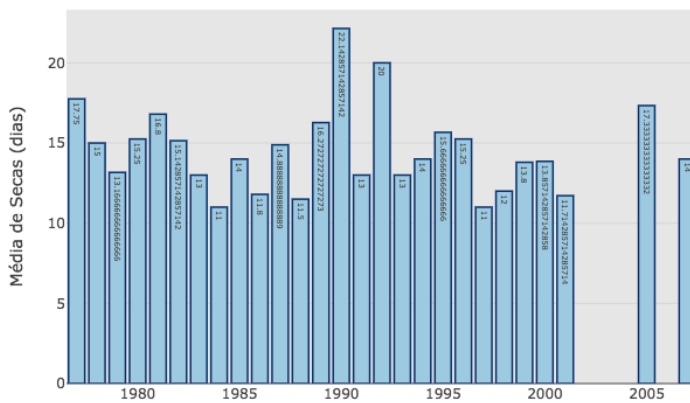
Média de Secas - Araranguá_Serrinha_02849029



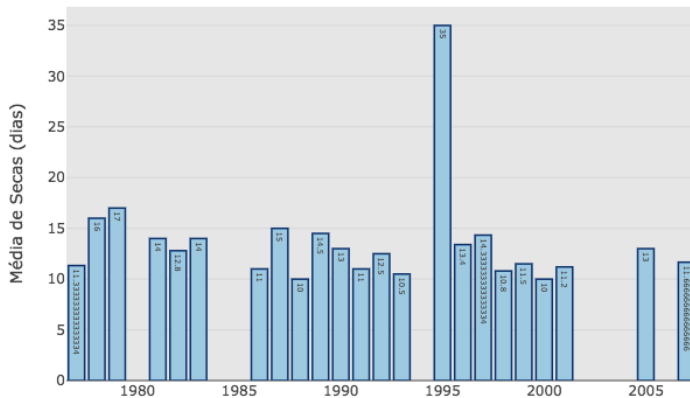
Média de Secas - Araranguá_Taquaruçu_02849004



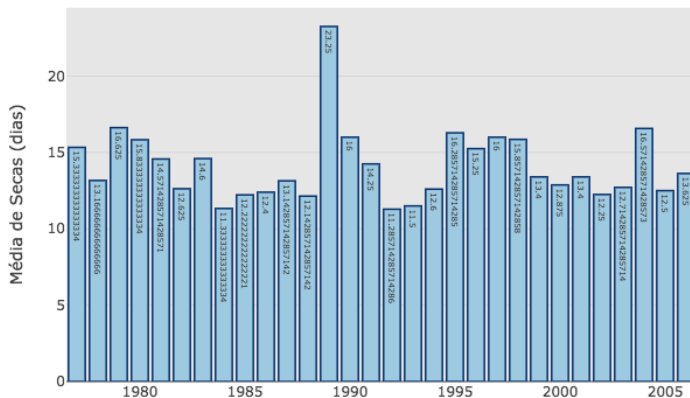
Média de Secas - Araranguá_TimbéDoSul_02849019



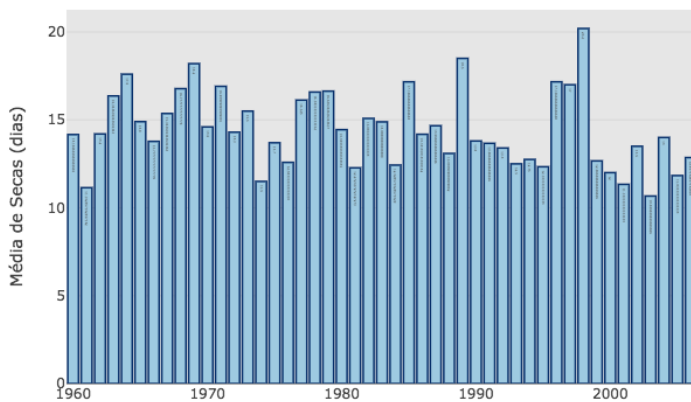
Média de Secas - Biguaçu_AntônioCarlos_02748016



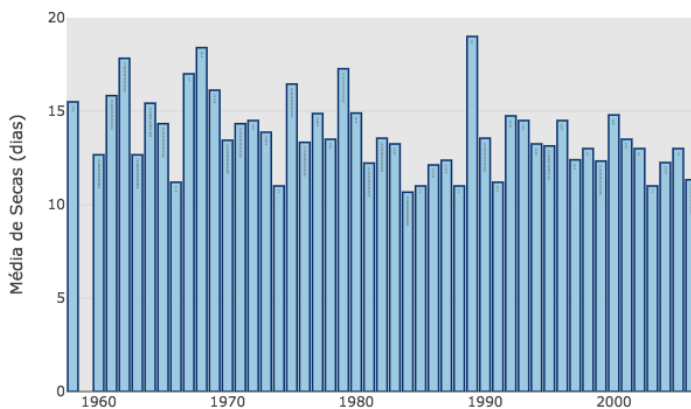
Média de Secas - Canoas_LebonRegis_02650019



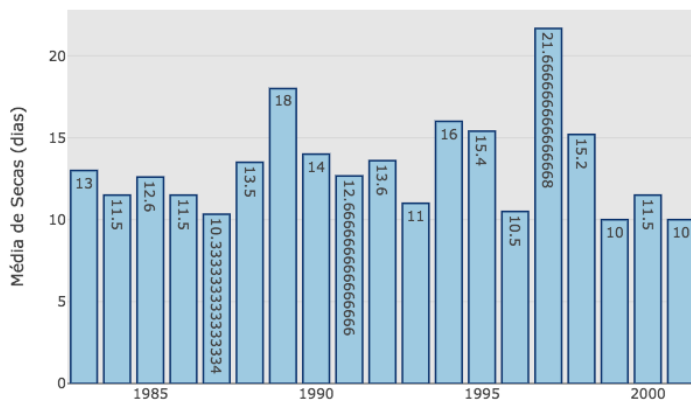
Média de Secas - Canoas_PassoCaru_02750008



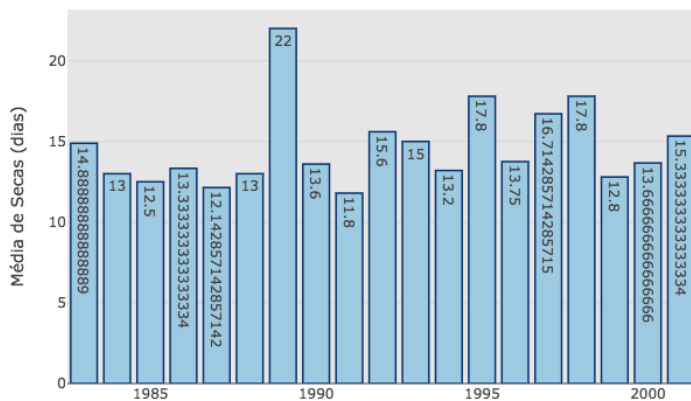
Média de Secas - Canoas_VilaCanoas_02749031



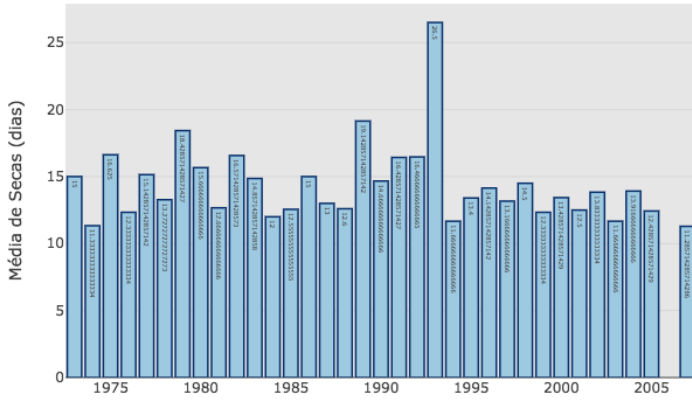
Média de Secas - Canoinhas_ResidênciaFuck



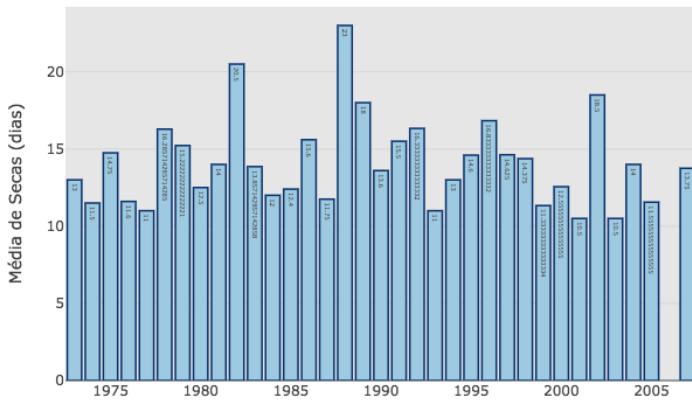
Média de Secas - Canoinhas_SaltoCanoinhas_02650000



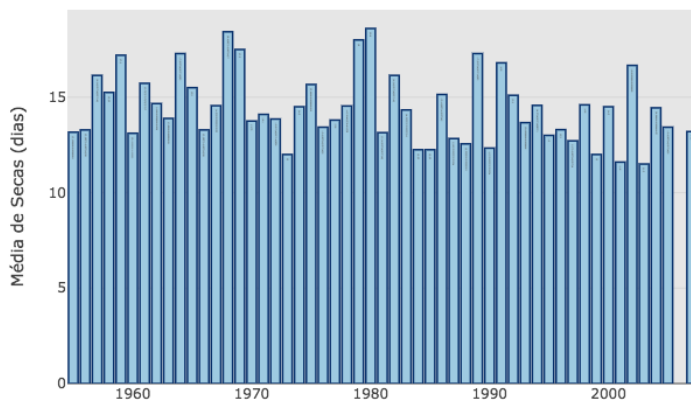
Média de Secas - Chapecó_Marata_02652002



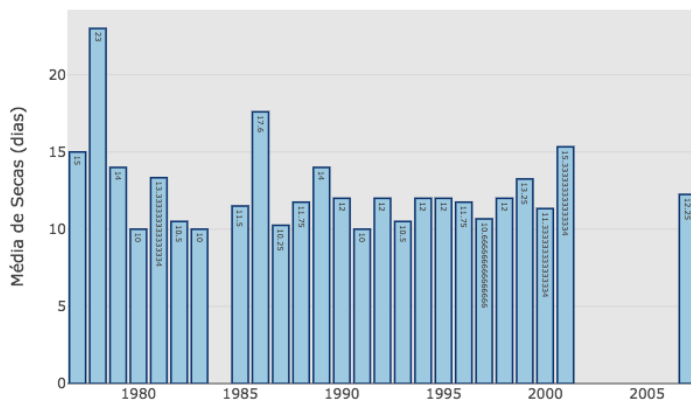
Média de Secas - Chapecó_SantoAgostinho_02651022



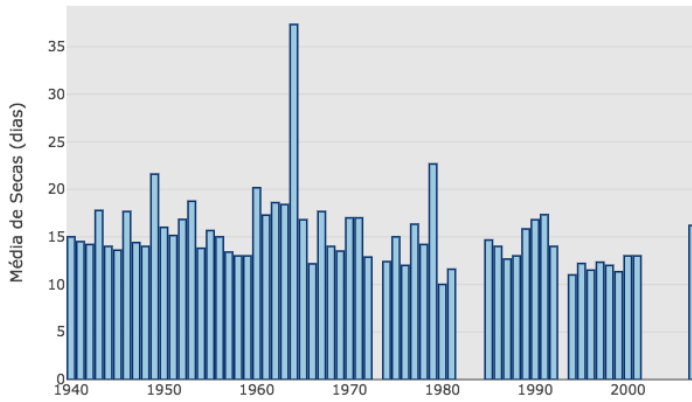
Média de Secas - Chapecó_Saudades_02653007



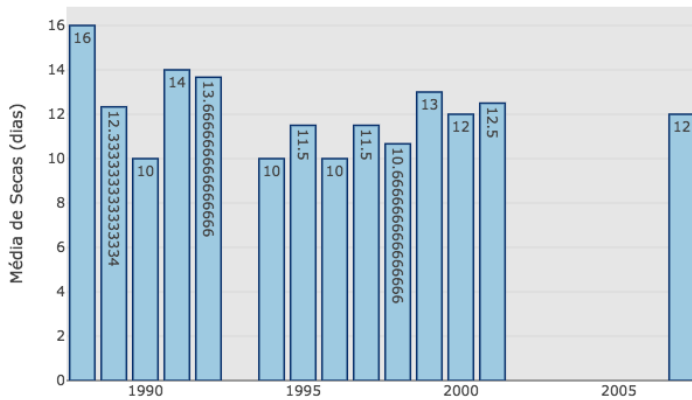
Média de Secas - CubatãoNorte_Garuva_02648027



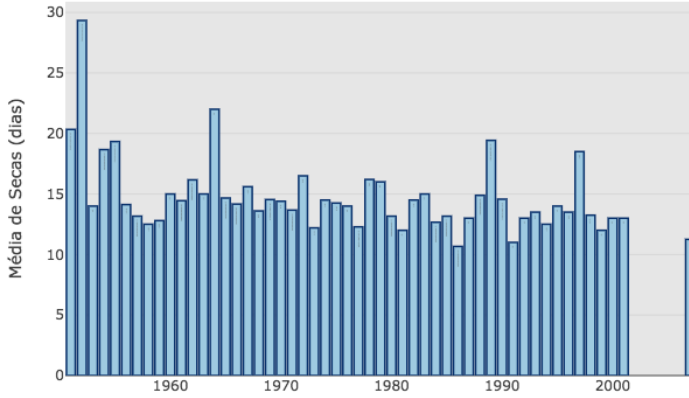
Média de Secas - CubatãoNorte_Joinville_02648014



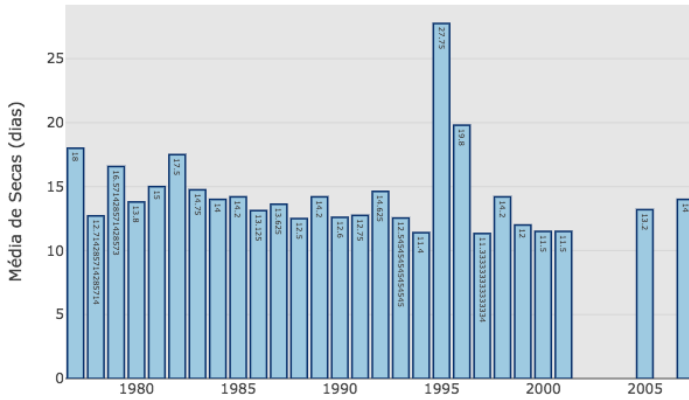
Média de Secas - CubatãoNorte_Pirabeiraba_02648033



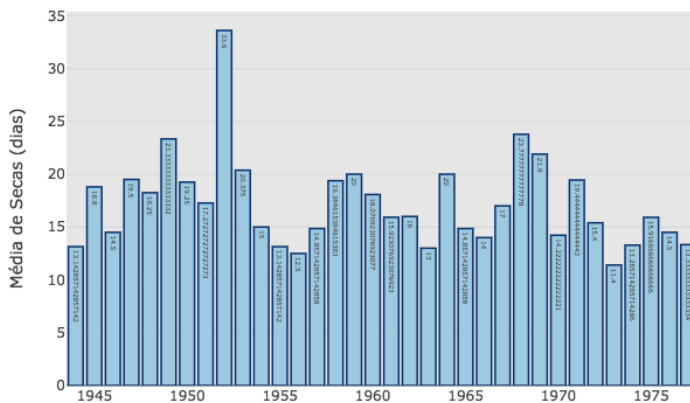
Média de Secas - CubatãoSul_PoçoFundo_02748005



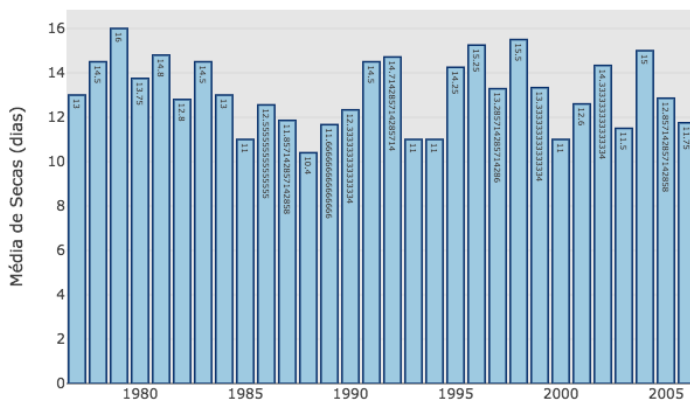
Média de Secas - DaMadre_PauloLopes_02748017



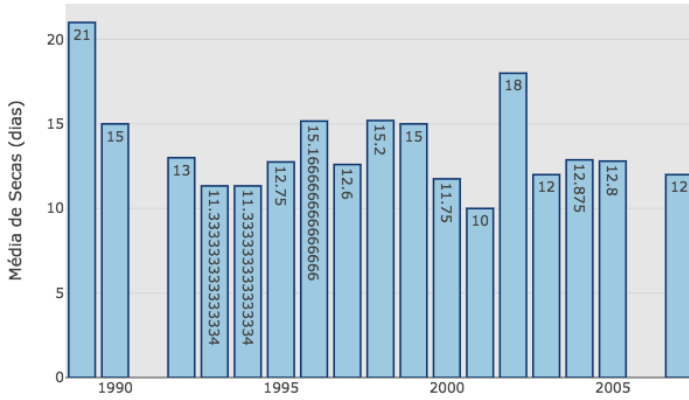
Média de Secas - DoPeixe_Caçador_02651002



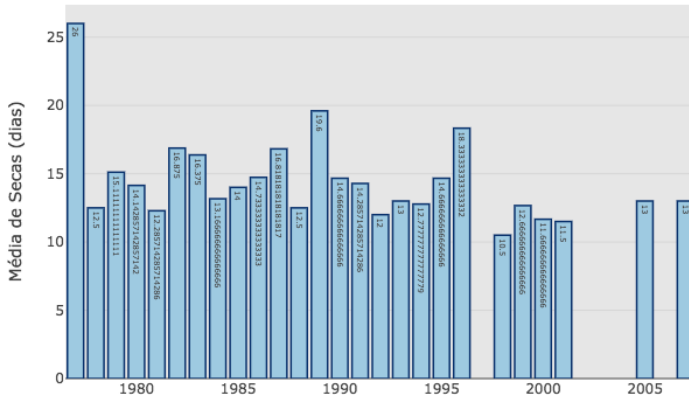
Média de Secas - DoPeixe_Capinzal_02751012



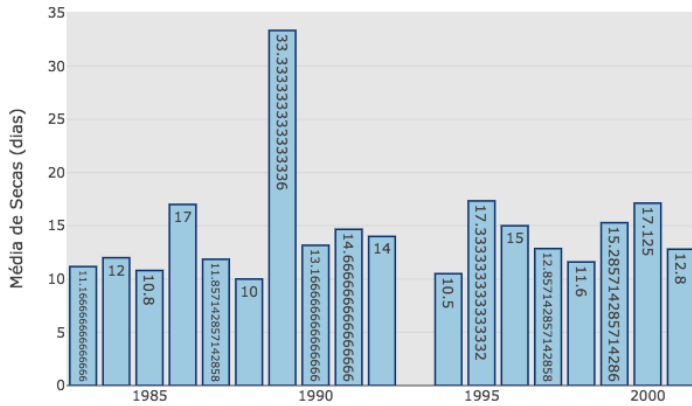
Média de Secas - DoPeixe_SaltoVeloso_02651052



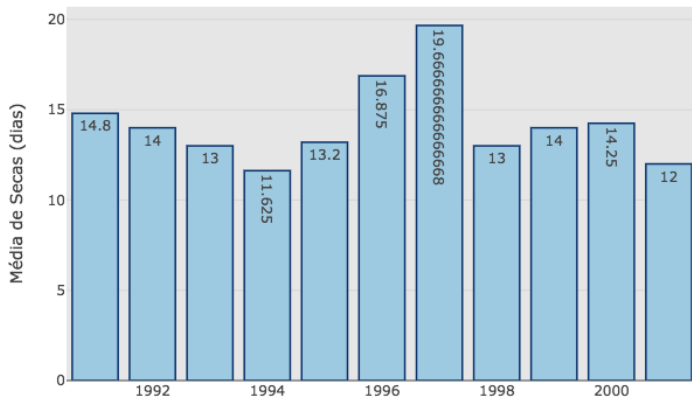
Média de Secas - Duna_Imbituba_02848007



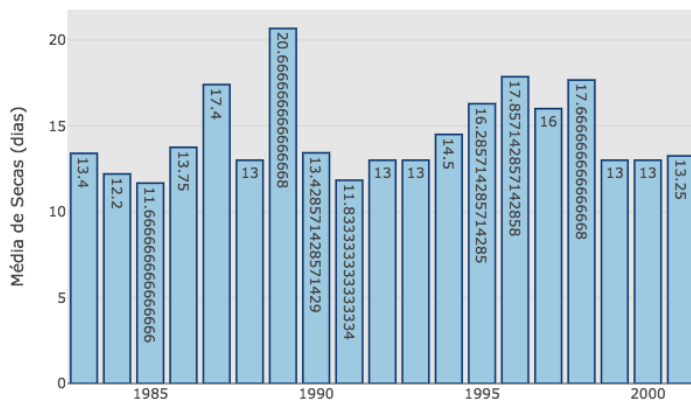
Média de Secas - Iguazu_Buriti_02650016



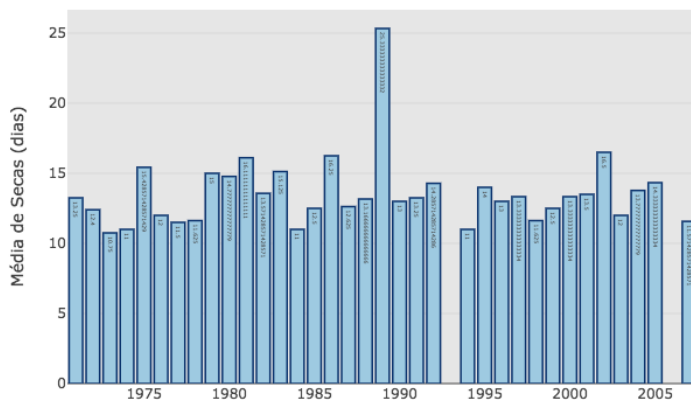
Média de Secas - Iguazu_Calmon_02651044



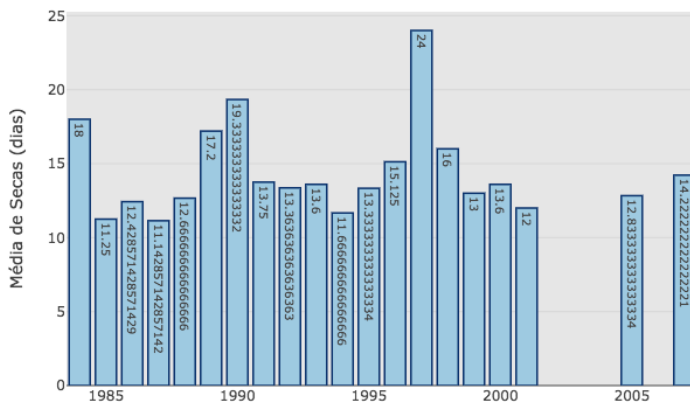
Média de Secas - Iguazu_Pinheiros_02650018



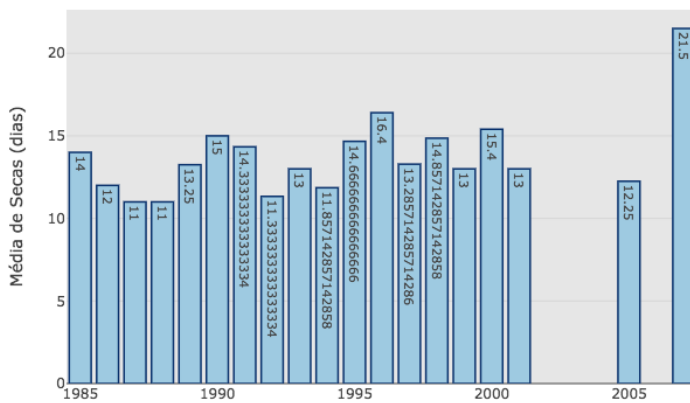
Média de Secas - Irani_Bonito_02652001



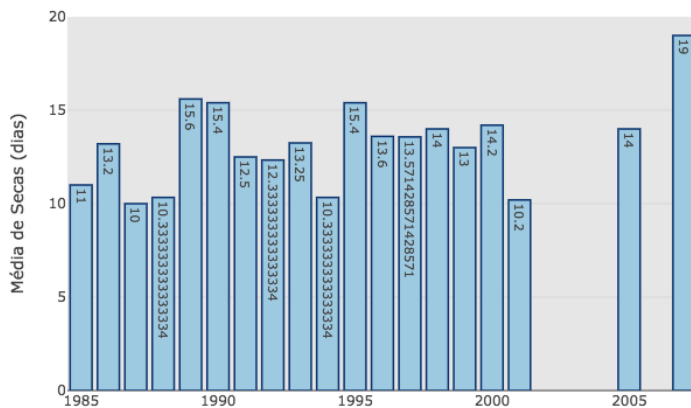
Média de Secas - ItajaíAçu_Agrolândia_02749041



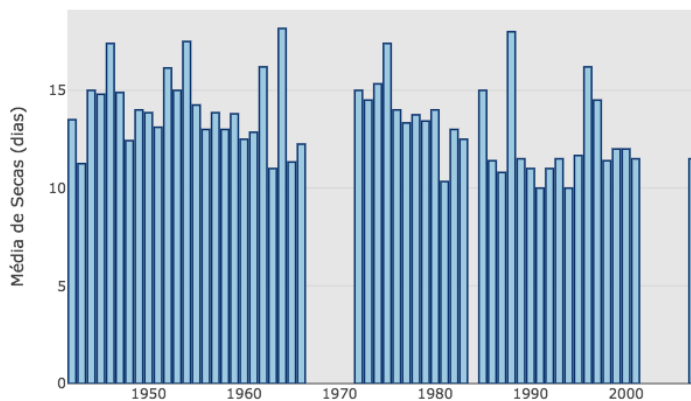
Média de Secas - ItajaíAçu_BarraDoAvenal_02649065



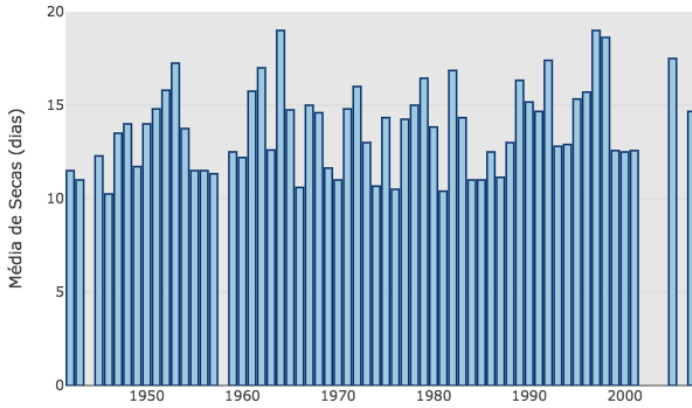
Média de Secas - ItajaíAçu_CacebeiraRibeirãoCaetano_02750021



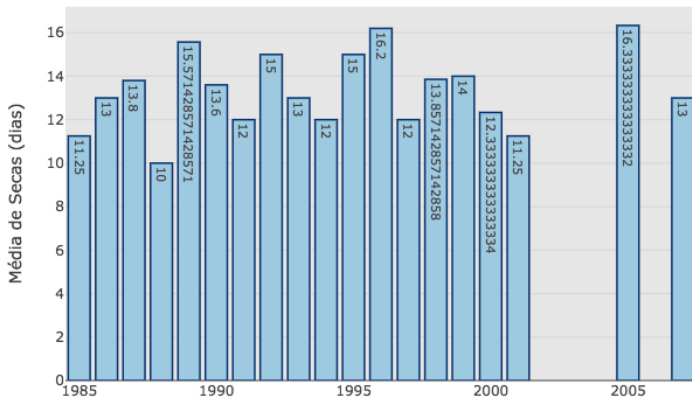
Média de Secas - ItajaíAçu_ItoupavaCentral_02649010



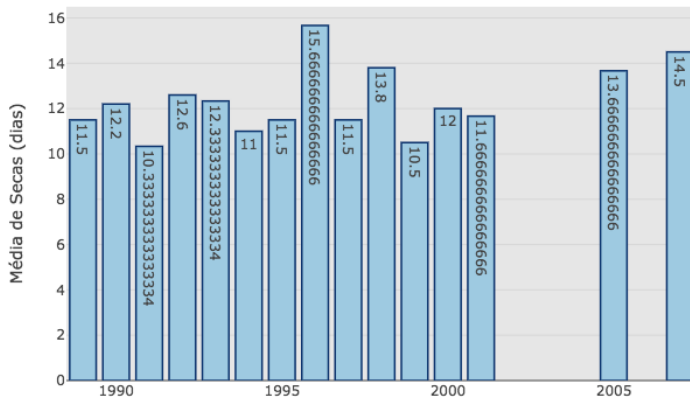
Média de Secas - ItajaíAçu_NovaBremen_02749005



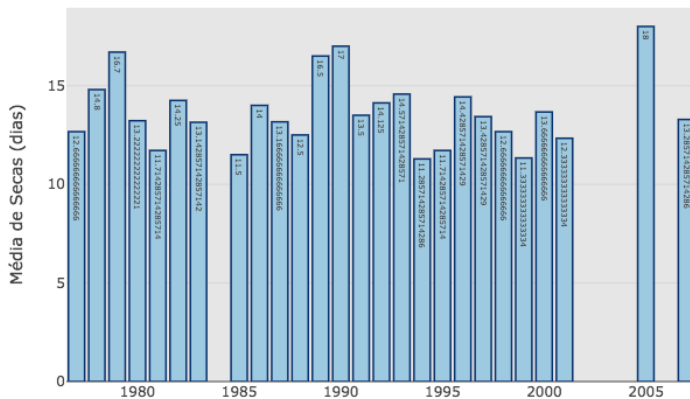
Média de Secas - ItajaíAçu_NovaCultura_02650023



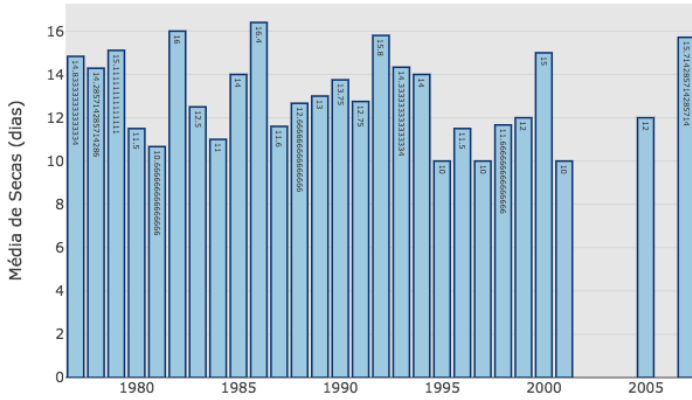
Média de Secas - ItajaíAçu_Salseiro_02749046



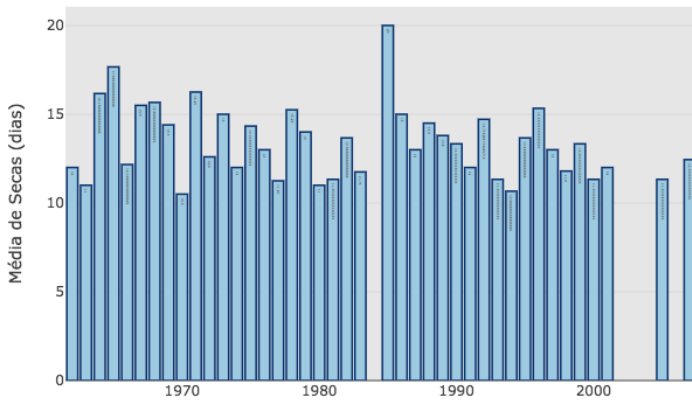
Média de Secas - ItajaíAçu_Saltinho_02749037



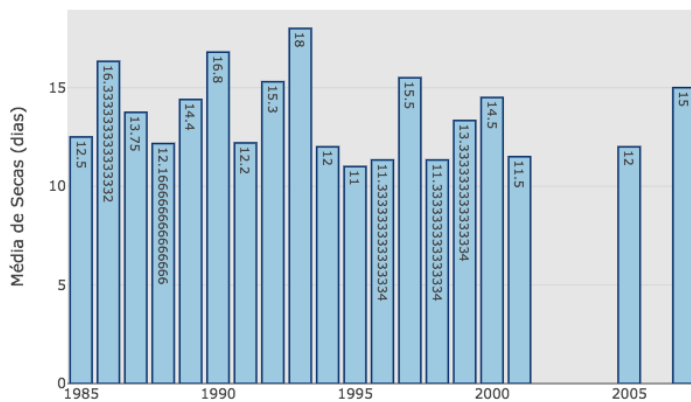
Média de Secas - Itapocu_Araquari_02648020



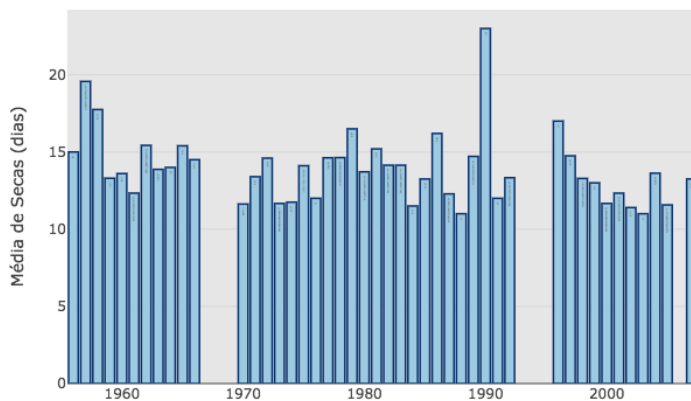
Média de Secas - Itapocu_RioJaruá_02649012



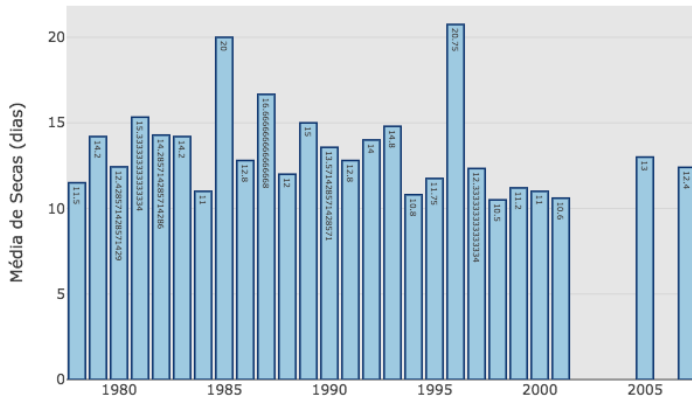
Média de Secas - Itapocu_RioNovo_02649064



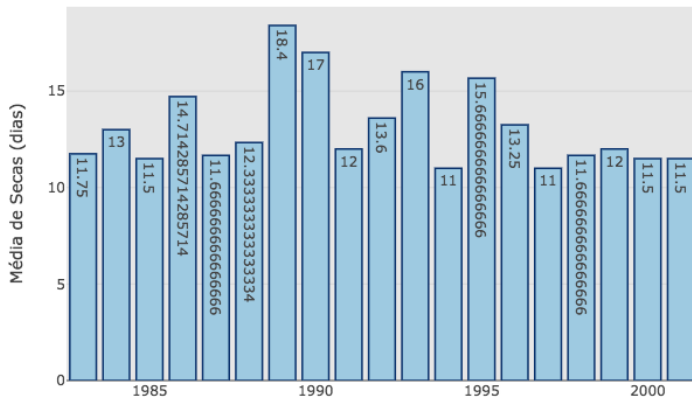
Média de Secas - Jacutinga_Concórdia_02752005



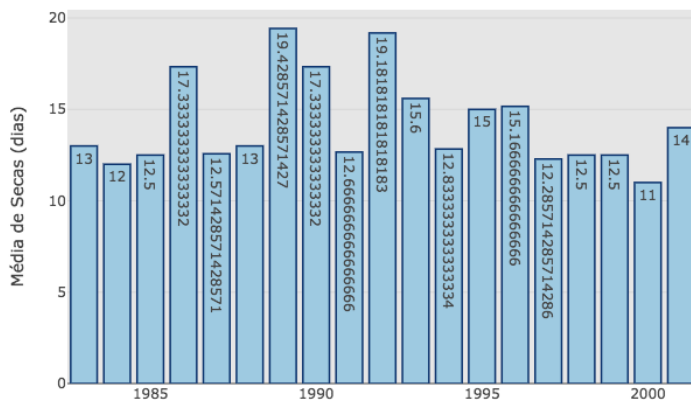
Média de Secas - Mampituba_PraiaGrande_02949001



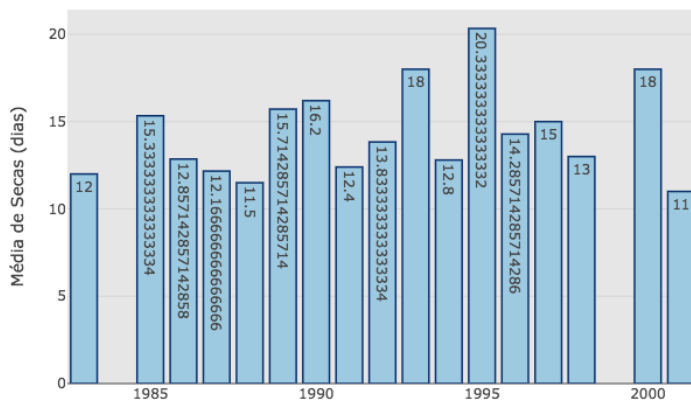
Média de Secas - Negro_CampoAlegre_02649057



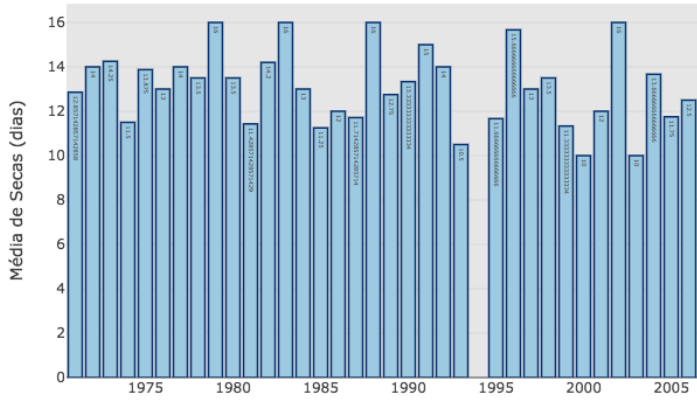
Média de Secas - Negro_Corredeira_02649055



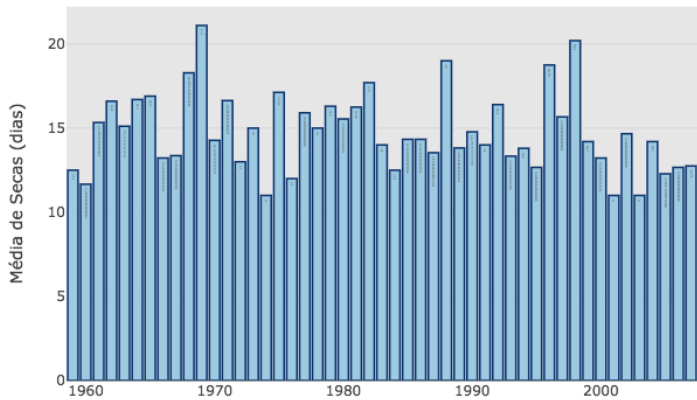
Média de Secas - Negro_Itaiópolis_02649056



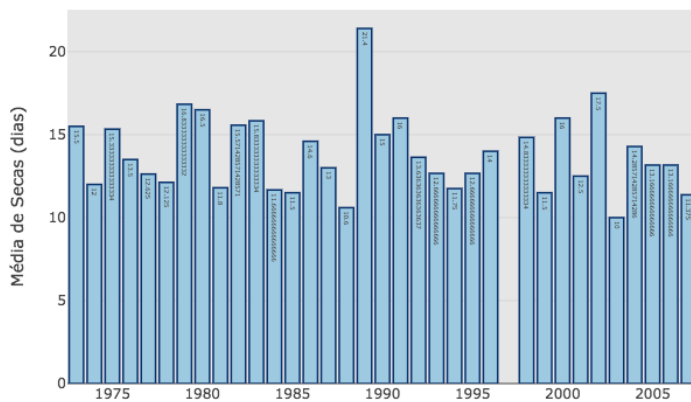
Média de Secas - Pelotas_BomJardimDaSerra_02849009



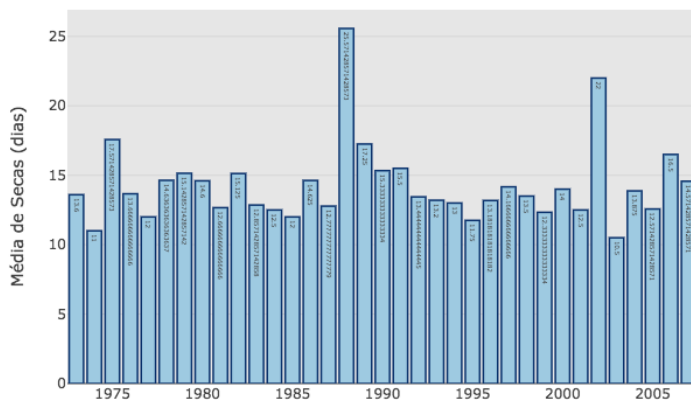
Média de Secas - Pelotas_CoxilhaRica_02850004



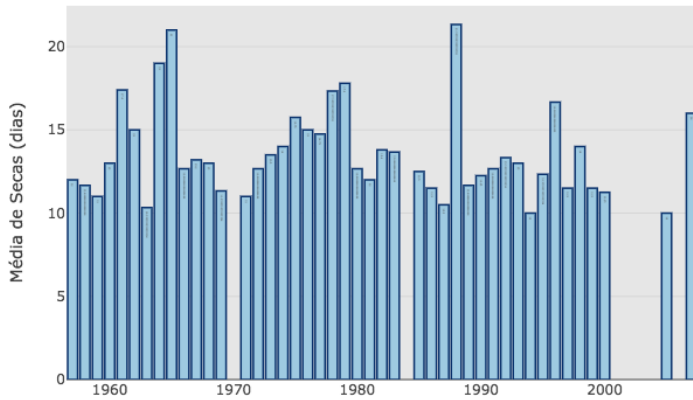
Média de Secas - PeperiGuaçu_DionisioCerqueira_02653002



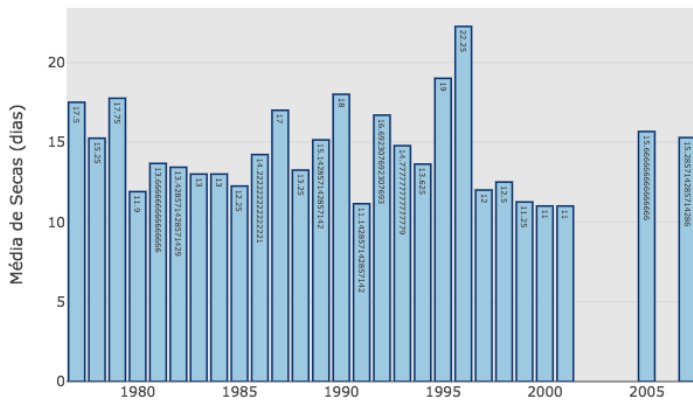
Média de Secas - PeperiGuaçu_SãoJoséDoCedro_02653005



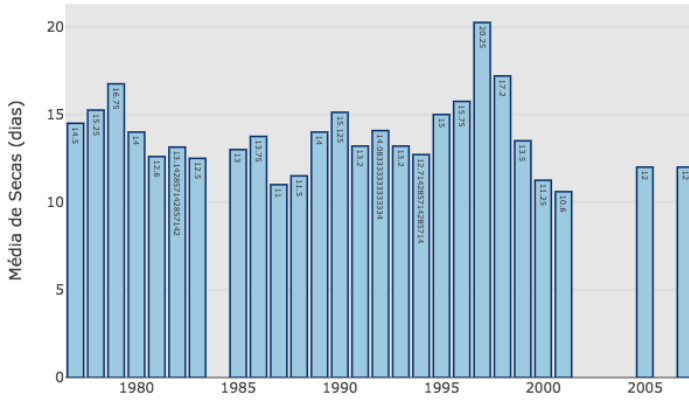
Média de Secas - Tijucas_FazendaBoaEsperança_02749015



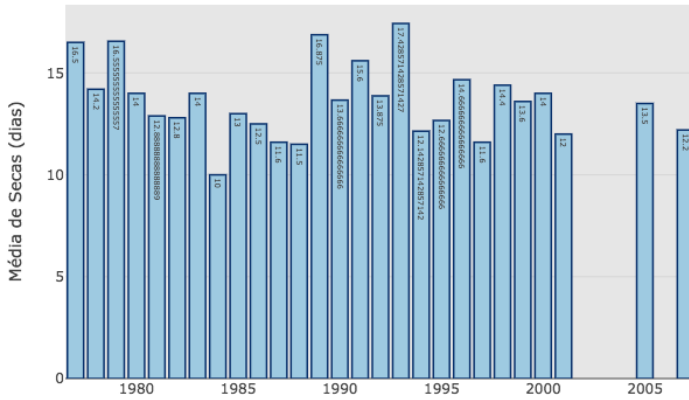
Média de Secas - Tijucas_GovernadorCelsoRamos_02748019



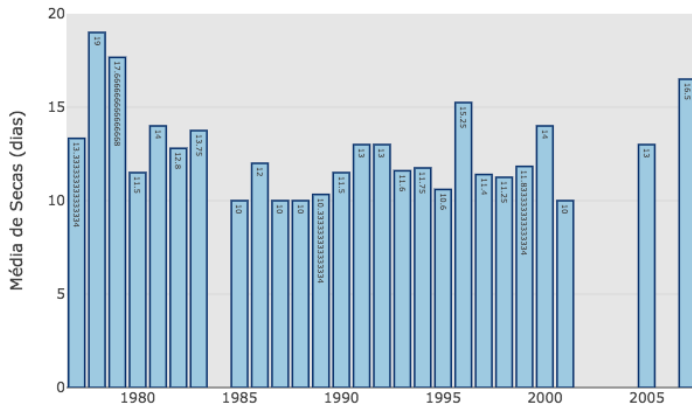
Média de Secas - Tijucas_LeobertoLeal_02749034



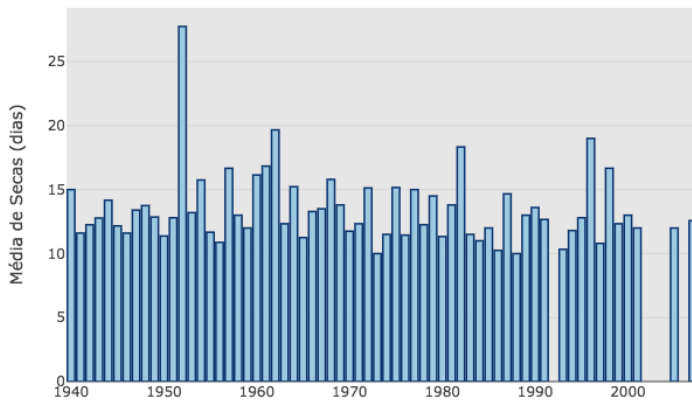
Média de Secas - Tubarão_Jaguaruna_02849020



Média de Secas - Tubarão_SãoBonifácio_02748018

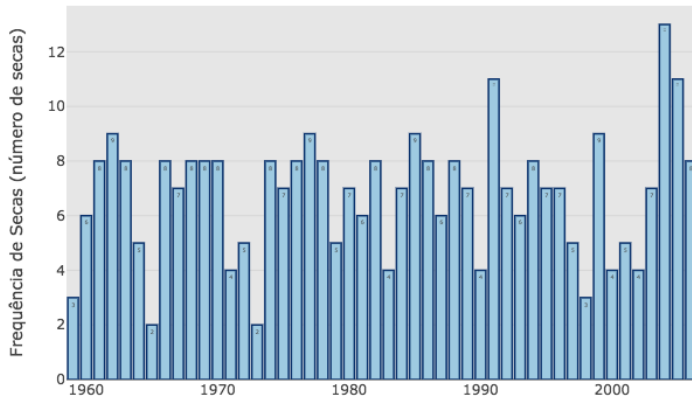


Média de Secas - Tubarão_SãoLudgero_02849002

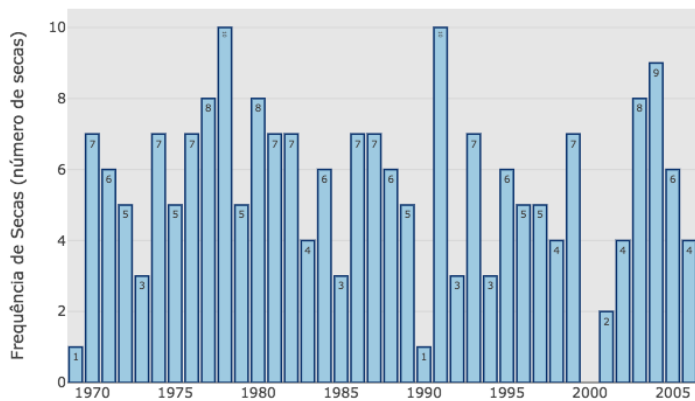


APÊNDICE F – Frequência média anual de secas para cada estação

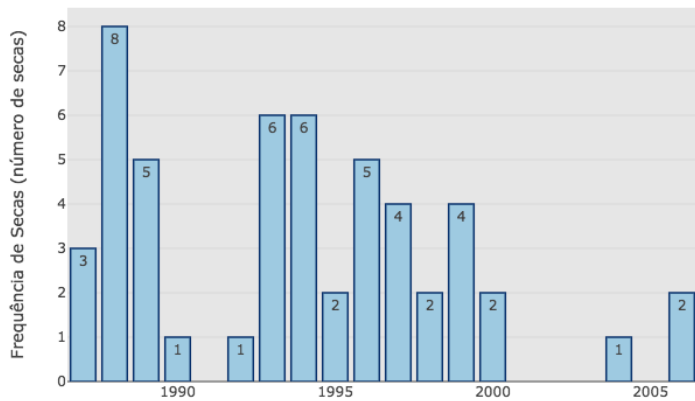
Frequência de Secas - Antas_Palmitos_02753006



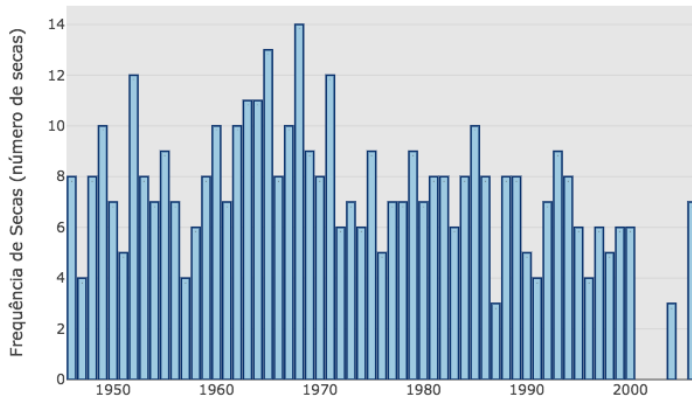
Frequência de Secas - Antas_PonteDoSargento_02653004



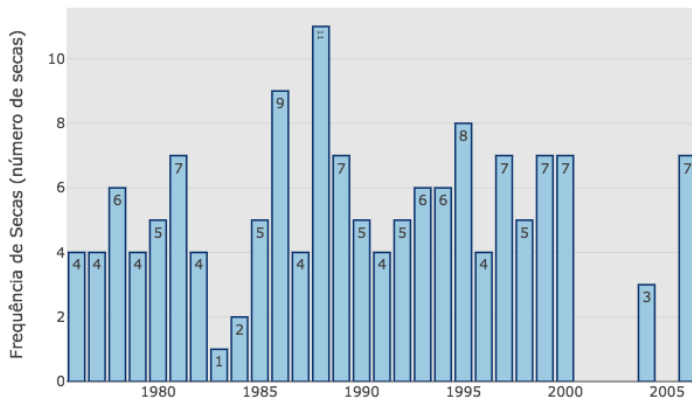
Frequência de Secas - Araranguá_Serrinha_02849029



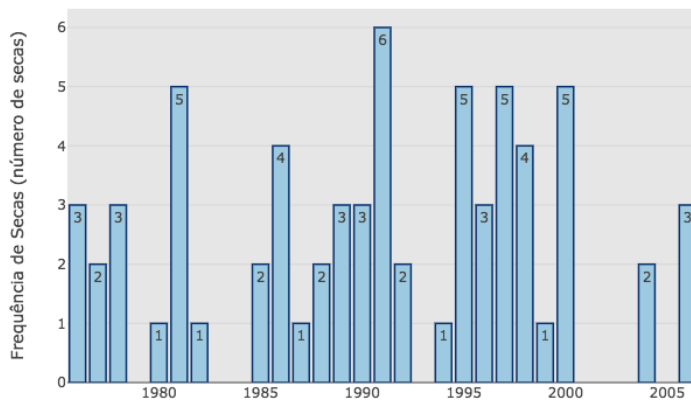
Frequência de Secas - Araranguá_Taquaruçu_02849004



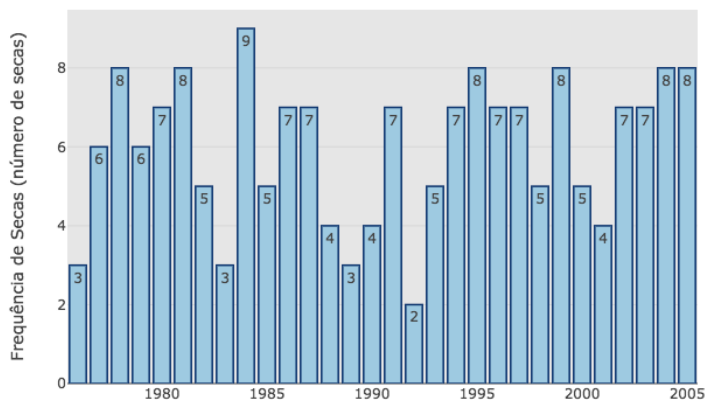
Frequência de Secas - Araranguá_TimbéDoSul_02849019



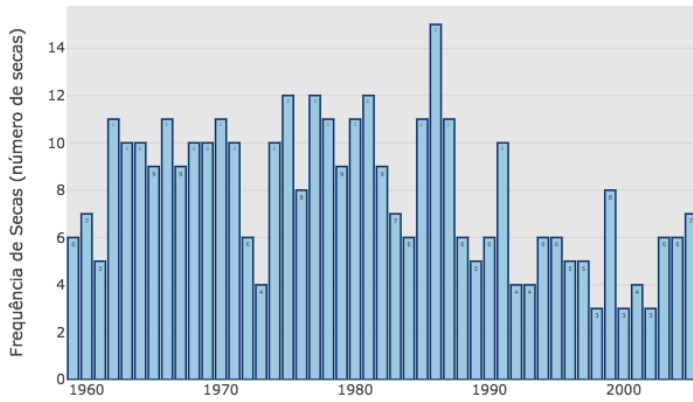
Frequência de Secas - Biguaçu_AntônioCarlos_02748016



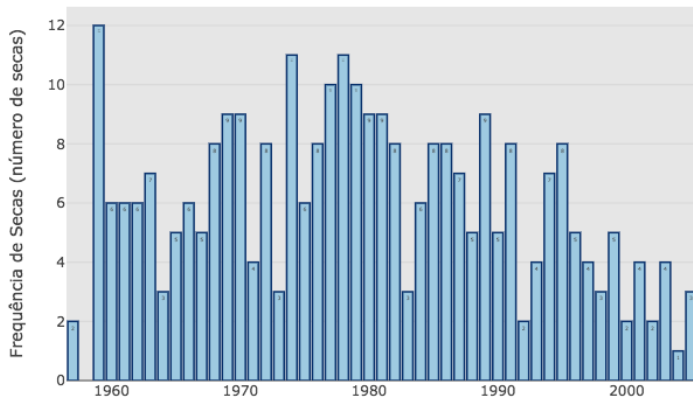
Frequência de Secas - Canoas_LebonRegis_02650019



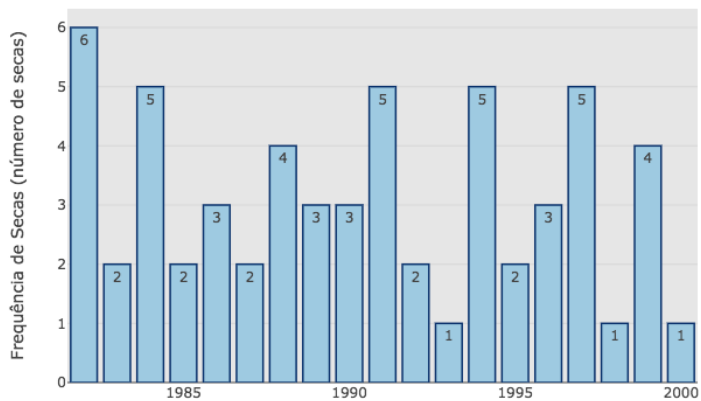
Frequência de Secas - Canoas_PassoCaru_02750008



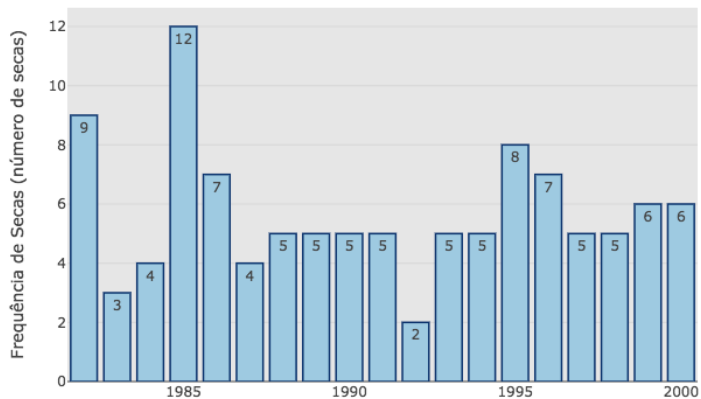
Frequência de Secas - Canoas_VilaCanoas_02749031



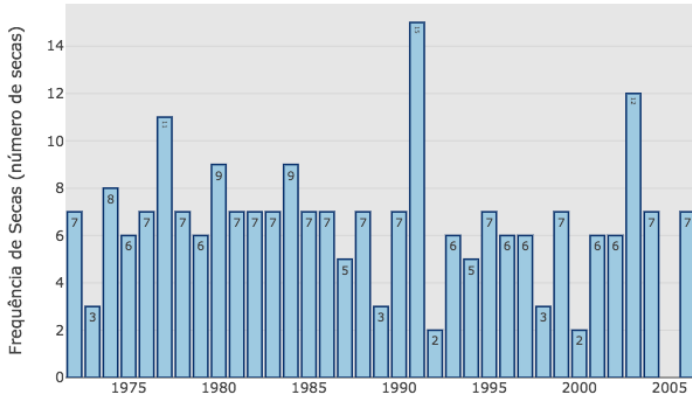
Frequência de Secas - Canoinhas_ResidênciaFuck



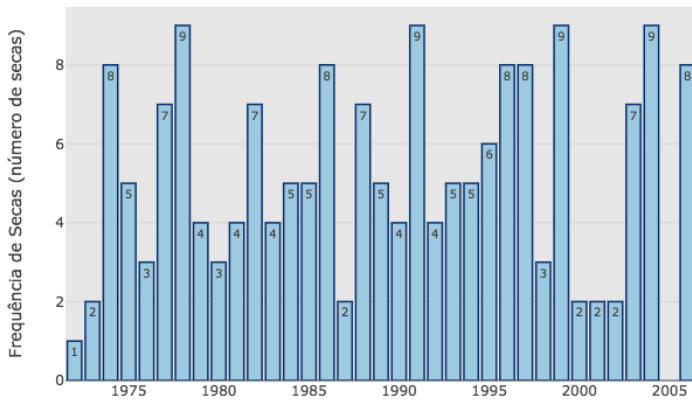
Frequência de Secas - Canoinhas_SaltoCanoinhas_02650000



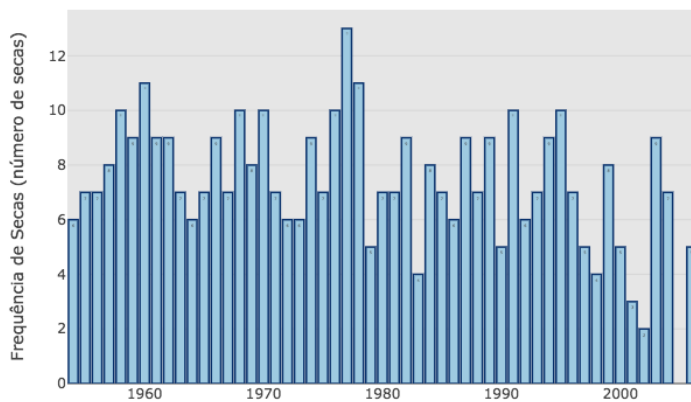
Frequência de Secas - Chapecó_Marata_02652002



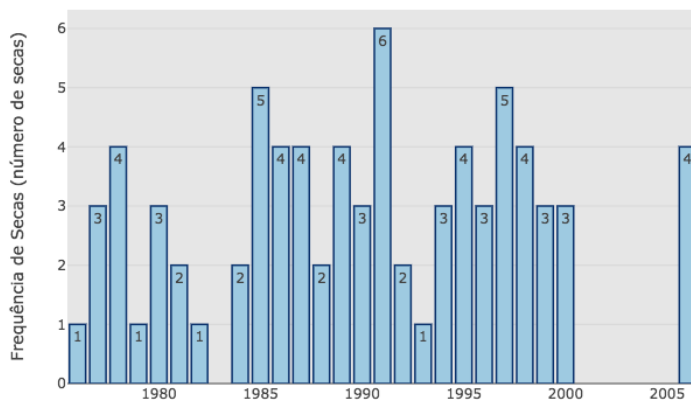
Frequência de Secas - Chapecó_SantoAgostinho_02651022



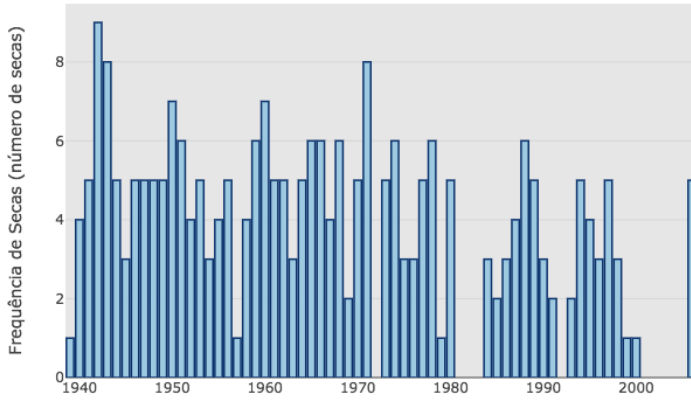
Frequência de Secas - Chapecó_Saudades_02653007



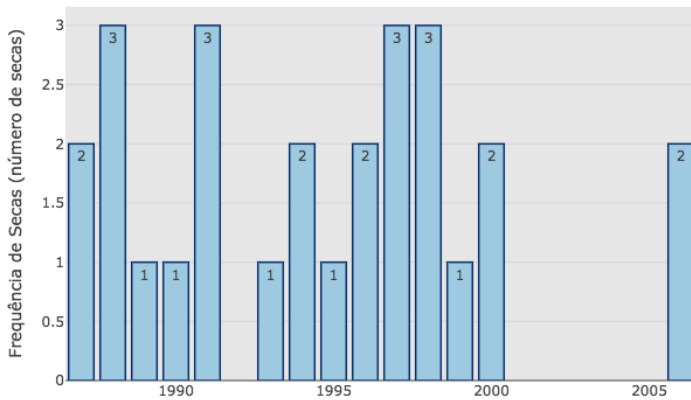
Frequência de Secas - CubatãoNorte_Garuva_02648027



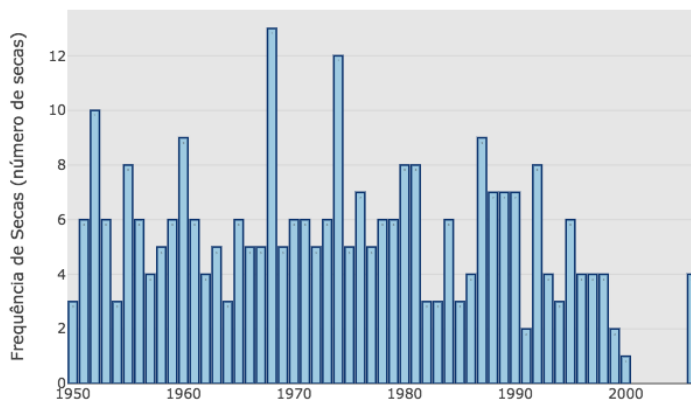
Frequência de Secas - CubatãoNorte_Joinville_02648014



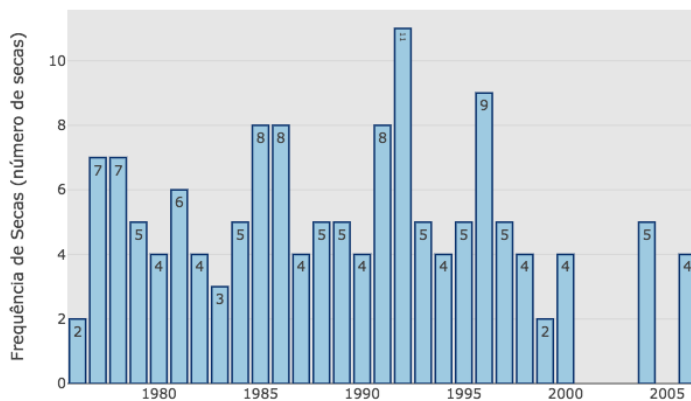
Frequência de Secas - CubatãoNorte_Pirabeiraba_02648033



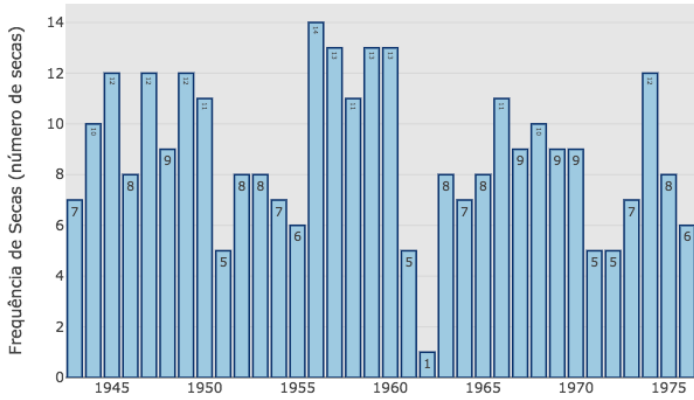
Frequência de Secas - CubatãoSul_PogoFundo_02748005



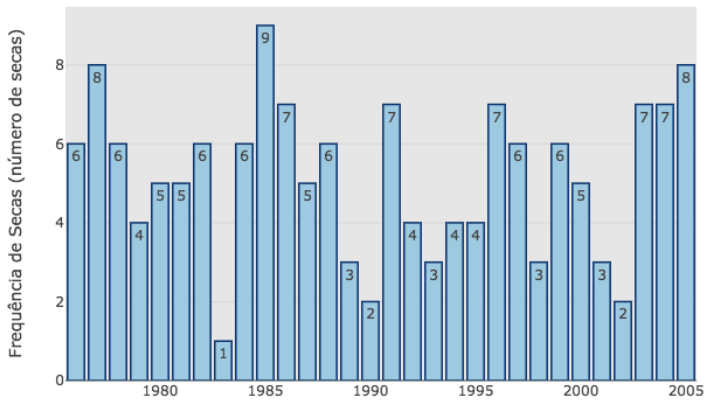
Frequência de Secas - DaMadre_PauloLopes_02748017



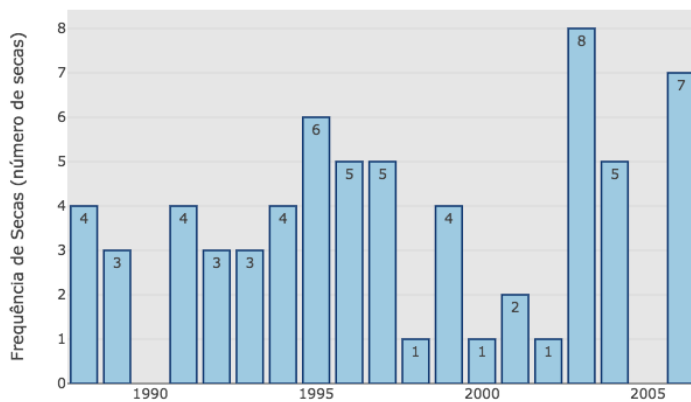
Frequência de Secas - DoPeixe_Caçador_02651002



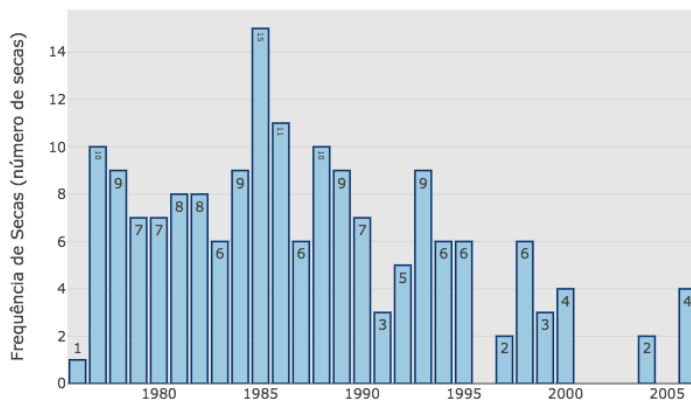
Frequência de Secas - DoPeixe_Capinzal_02751012



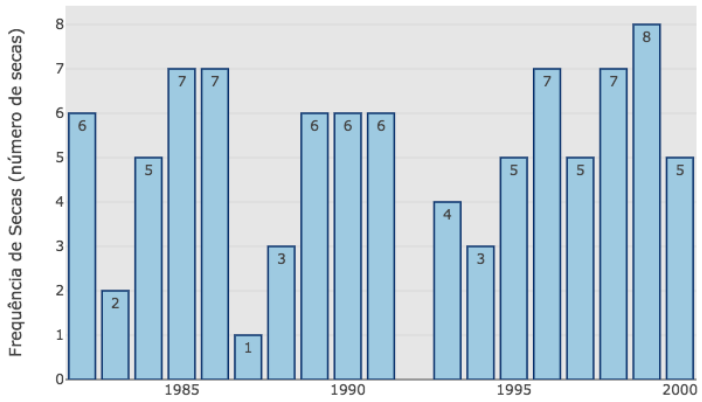
Frequência de Secas - DoPeixe_SaltoVelooso_02651052



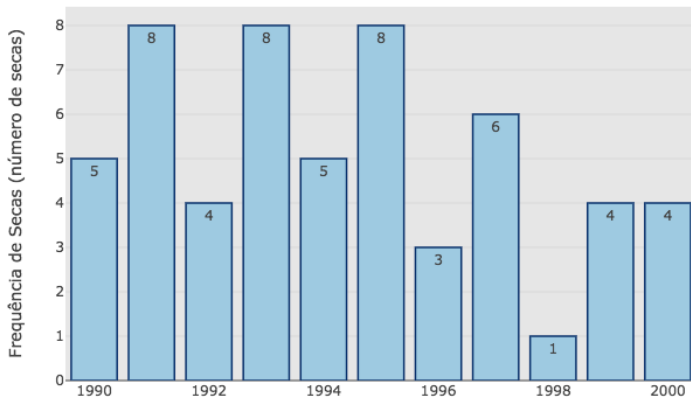
Frequência de Secas - Duna_Imbituba_02848007



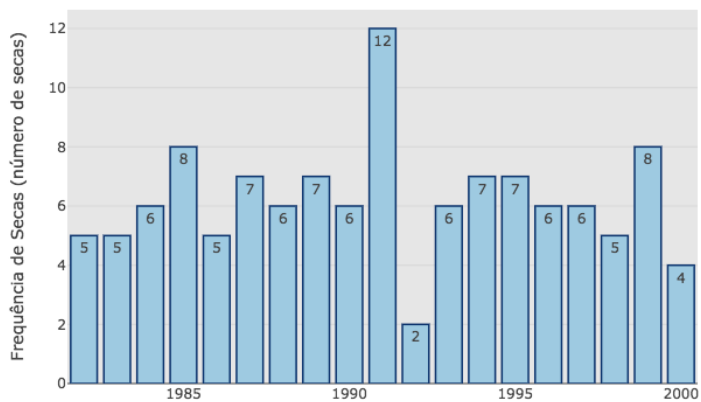
Frequência de Secas - Iguazu_Buriti_02650016



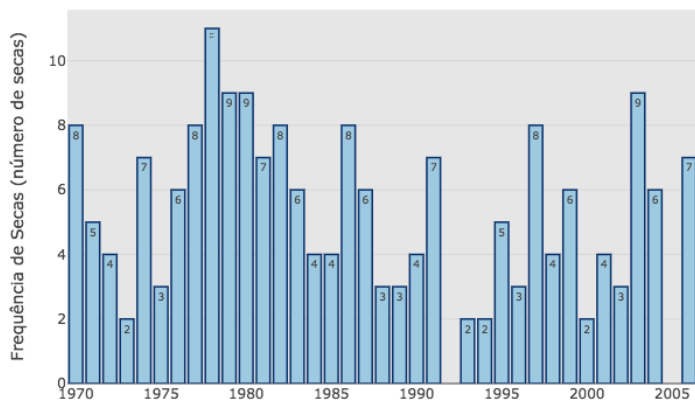
Frequência de Secas - Iguazu_Calmon_02651044



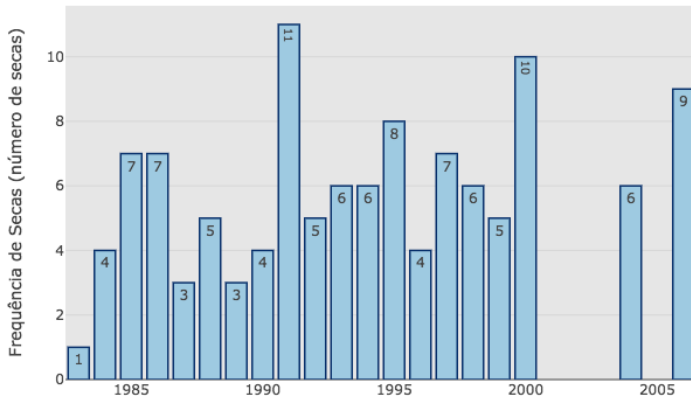
Frequência de Secas - Iguaçu_Pinheiros_02650018



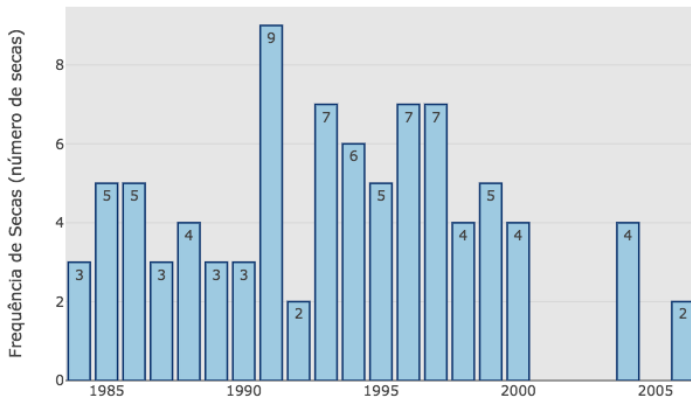
Frequência de Secas - Irani_Bonito_02652001



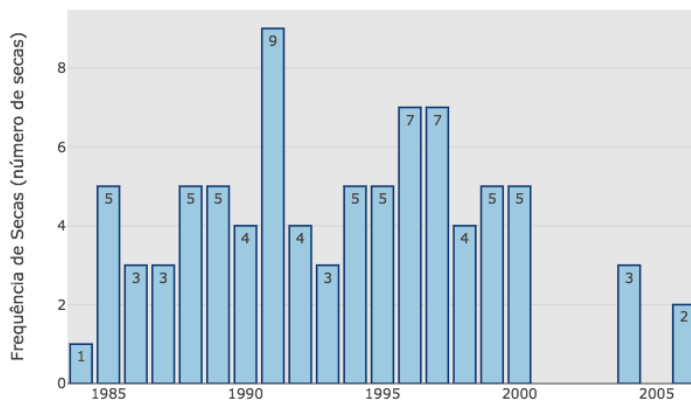
Frequência de Secas - ItajaíAçu_Agrolândia_02749041



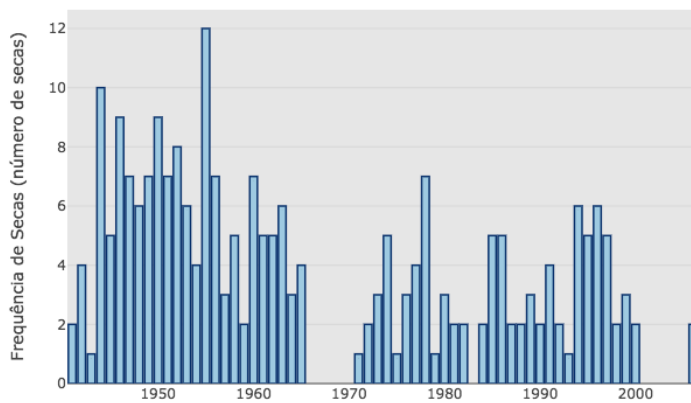
Frequência de Secas - ItajaíAçu_BarraDoAvenal_02649065



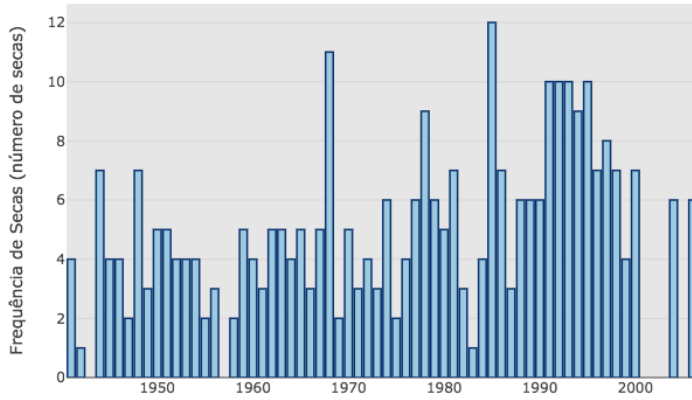
Frequência de Secas - ItajaíAçu_CacebeiraRibeirãoCaetano_02750021



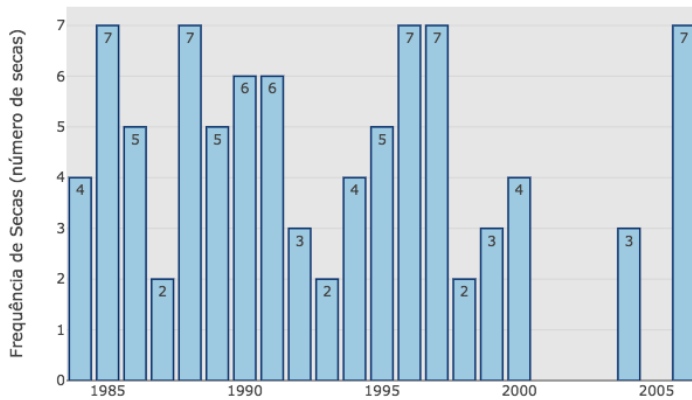
Frequência de Secas - ItajaíAçu_ItoupavaCentral_02649010



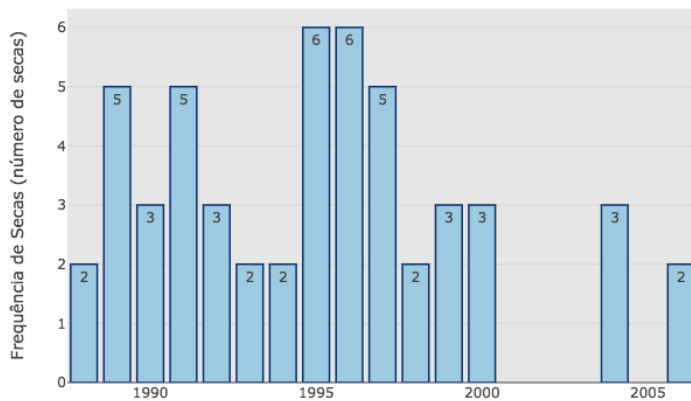
Frequência de Secas - ItajaíAçu_NovaBremen_02749005



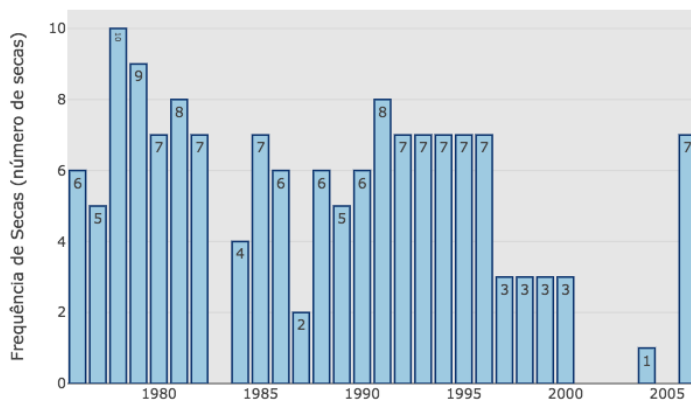
Frequência de Secas - ItajaíAçu_NovaCultura_02650023



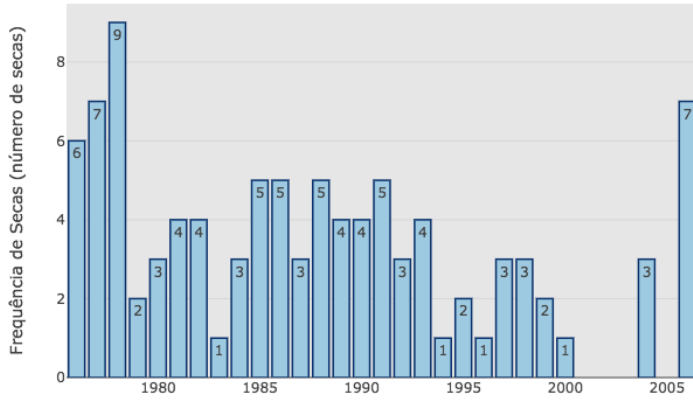
Frequência de Secas - ItajaíAçu_Salseiro_02749046



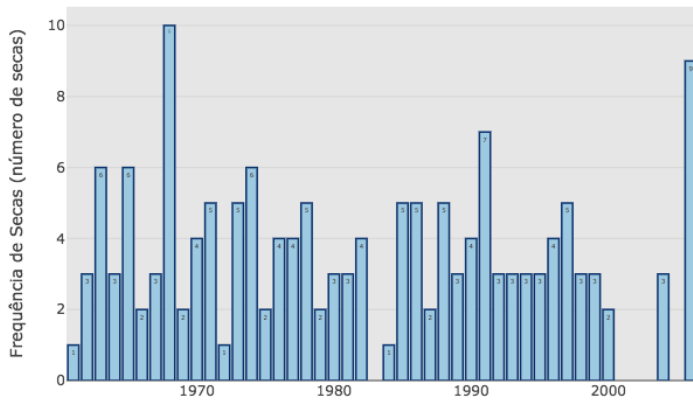
Frequência de Secas - ItajaíAçu_Saltinho_02749037



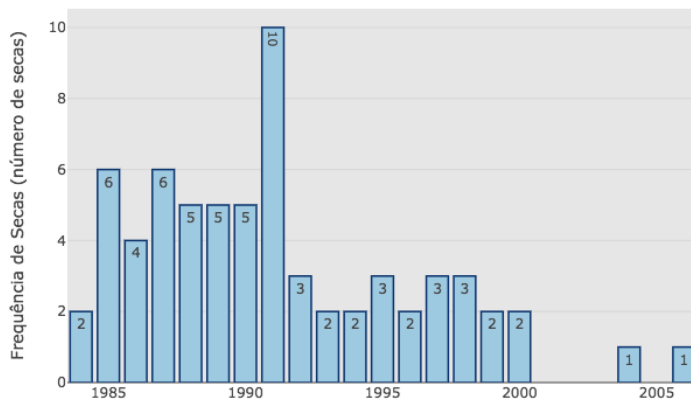
Frequência de Secas - Itapocu_Araquari_02648020



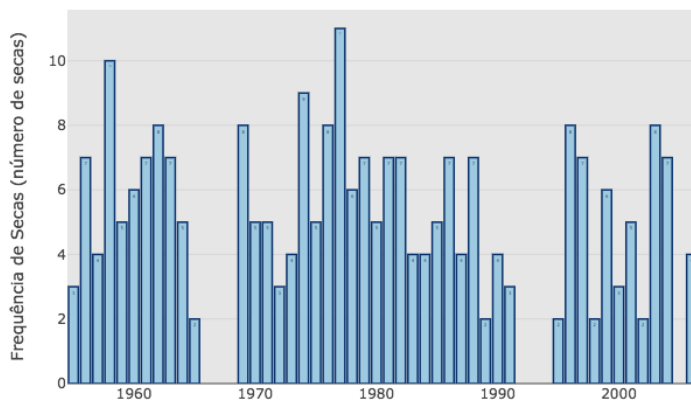
Frequência de Secas - Itapocu_RioJaruá_02649012



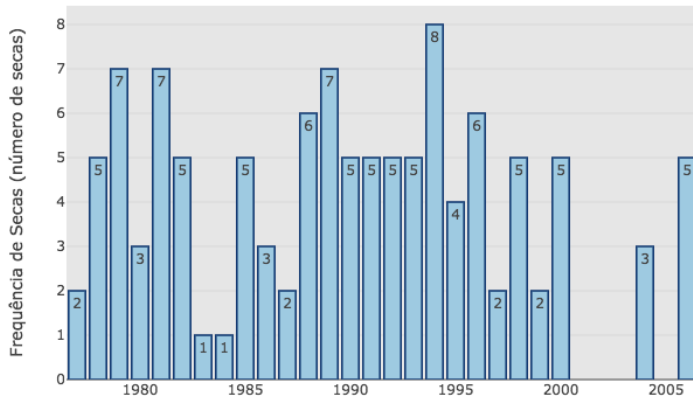
Frequência de Secas - Itapocu_RioNovo_02649064



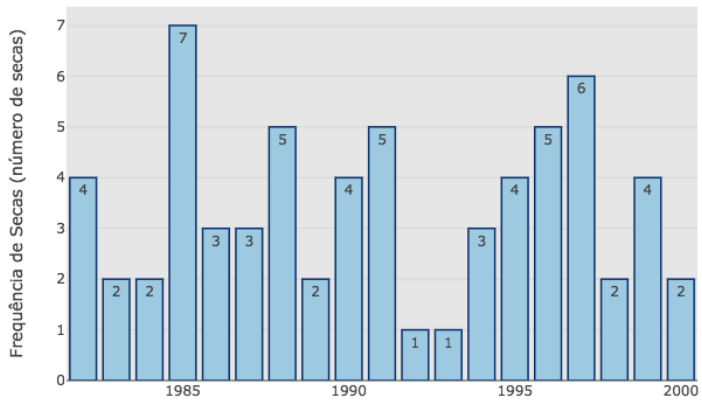
Frequência de Secas - Jacutinga_Concórdia_02752005



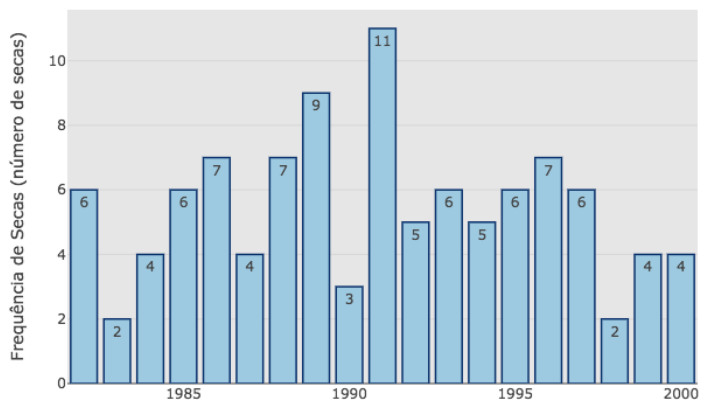
Frequência de Secas - Mampituba_PraiaGrande_02949001



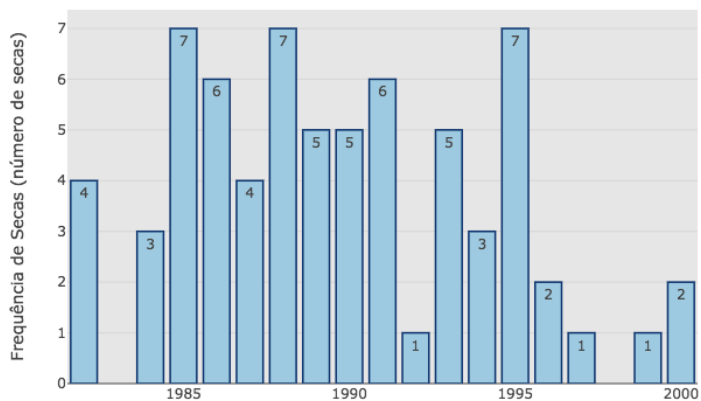
Frequência de Secas - Negro_CampoAlegre_02649057



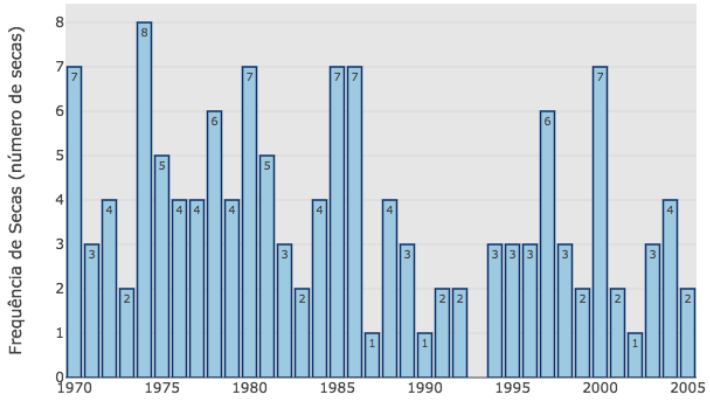
Frequência de Secas - Negro_Corredeira_02649055



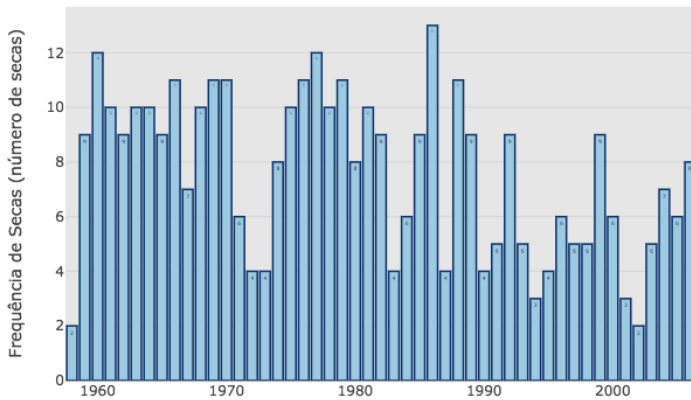
Frequência de Secas - Negro_Itaiópolis_02649056



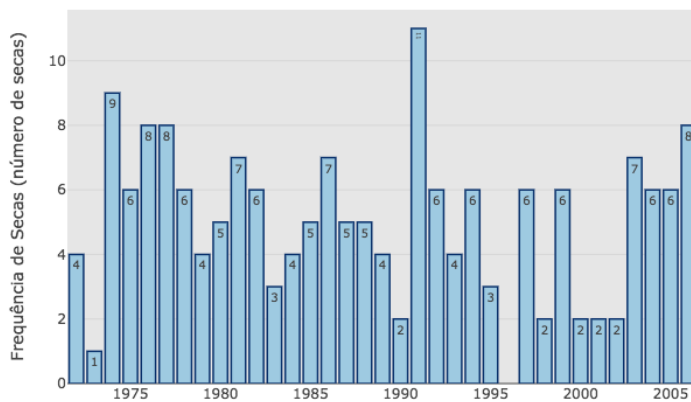
Frequência de Secas - Pelotas_BomJardimDaSerra_02849009



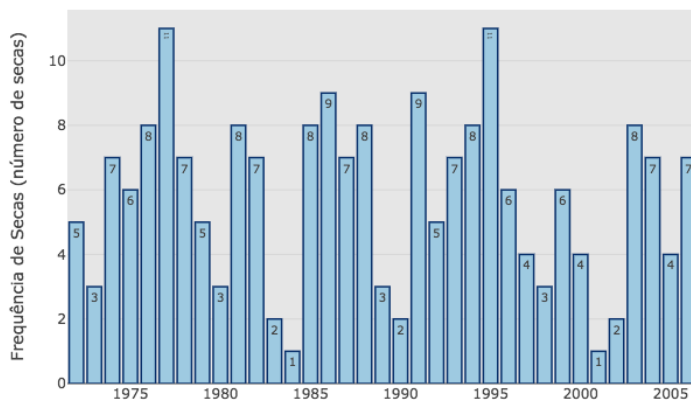
Frequência de Secas - Pelotas_CoxilhaRica_02850004



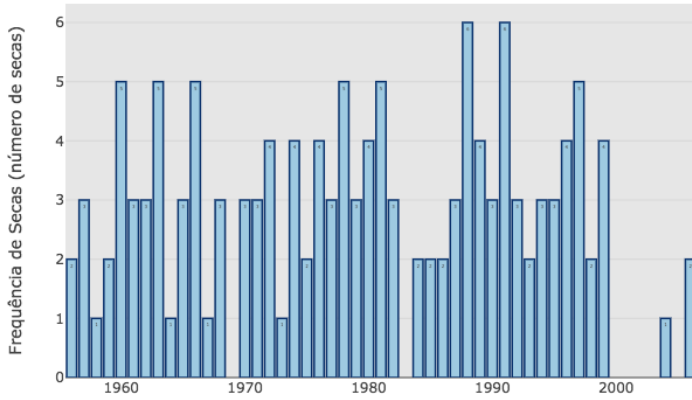
Frequência de Secas - PeperiGuaçu_DionisioCerqueira_02653002



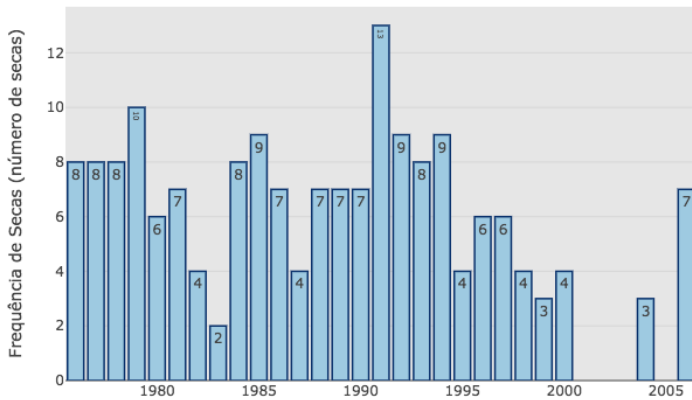
Frequência de Secas - PeperiGuaçu_SãoJoséDoCedro_02653005



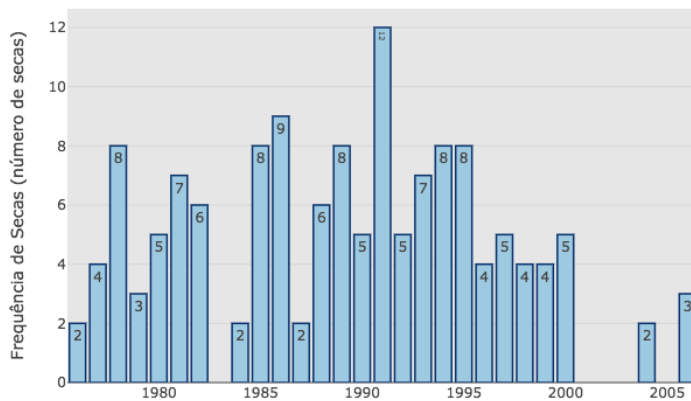
Frequência de Secas - Tijucas_FazendaBoaEsperança_02749015



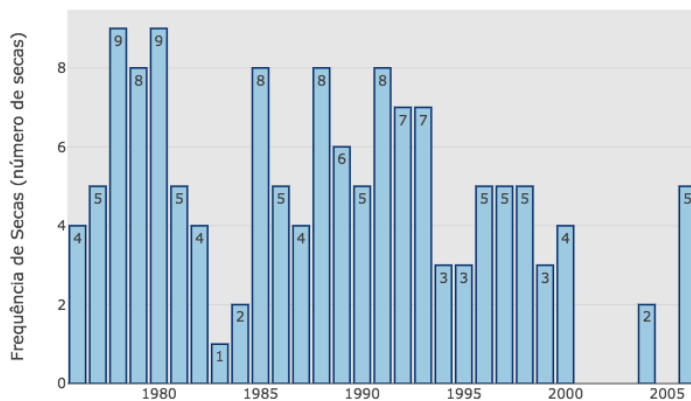
Frequência de Secas - Tijucas_GovernadorCelsoRamos_02748019



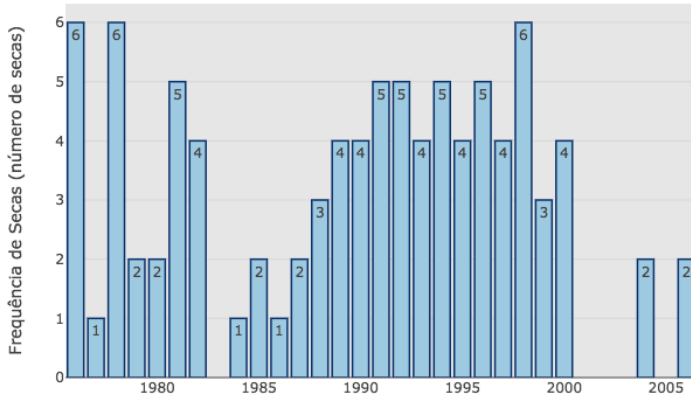
Frequência de Secas - Tijucas_LeobertoLeal_02749034



Frequência de Secas - Tubarão_Jaguaruna_02849020



Frequência de Secas - Tubarão_SãoBonifácio_02748018



Frequência de Secas - Tubarão_SãoLudgero_02849002

