

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
BIANCA PEREIRA DE SOUZA

**ESTUDO DE NORMAIS CLIMATOLÓGICAS PARA ESTAÇÕES
METEOROLÓGICAS DO TIPO CONVENCIONAL EM SANTA CATARINA**

Florianópolis
2018

Bianca Pereira de Souza

**ESTUDO DE NORMAIS CLIMATOLÓGICAS PARA ESTAÇÕES
METEOROLÓGICAS DO TIPO CONVENCIONAL EM SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação
em Geografia do Centro de Filosofia e Ciências
Humanas da Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito para a obtenção do
Título de Bacharel em Geografia.
Orientador: Prof. Dr. Alberto Elvino Franke.

Florianópolis

2018

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

de Souza, Bianca
Estudo de Normais Climatológicas para estações
meteorológicas do tipo convencional em Santa Catarina /
Bianca de Souza ; orientador, Alberto Franke, 2018.
108 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Filosofia e Ciências Humanas, Graduação em Geografia,
Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

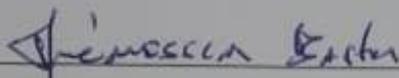
1. Geografia. I. Franke, Alberto. II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Graduação em Geografia. III.
Título.

Bianca Pereira de Souza

**Estudo de Normais Climatológicas para estações meteorológicas do tipo convencional
em Santa Catarina.**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de
"Bacharela em Geografia" pela Universidade Federal de Santa Catarina e aprovado em sua
forma final pelo Programa de Graduação em Geografia.

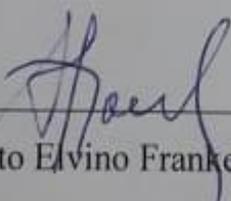
Florianópolis, 21 de novembro de 2018.



Prof. Dr. José Messias Bastos

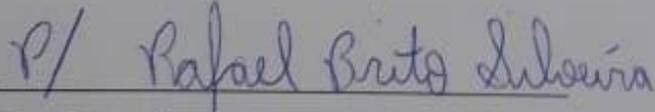
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



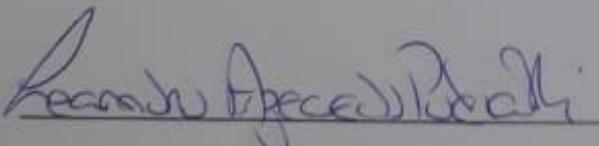
Prof. Dr. Alberto Elvino Franke (orientador)

Universidade Federal de Santa Catarina

P/ 

Prof. Dr. Lindberg Nascimento Júnior

Universidade Federal de Santa Catarina



Me. Leandro Azevedo Puchalski



Dedico este trabalho aos meus pais, que não mediram esforços para que eu chegasse até aqui. Obrigada pelo carinho e pelo incentivo. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente aos meus pais, Silvia e Anselmo, por todo amor e suporte, que me trouxeram até onde eu estou hoje, sei que não foram poucos. Vocês são meus heróis! Ao meu namorado Vinícius Almeida de Souza, pela amizade, paciência, apoio e companheirismo.

Agradeço a todos os professores que tive ao longo dessa caminhada dentro da UFSC, por compartilharem seus conhecimentos e experiências, especialmente aos professores do curso de graduação em Geografia desta mesma instituição.

Ao Prof. Dr. Alberto Elvino Franke por ter aceito a responsabilidade de orientação, pelo auxílio e todos os esclarecimentos ao longo da construção deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas de faculdade, por dividirem muitos momentos de conhecimento, experiências únicas e pelo companheirismo ao longo dos 4 anos de curso. Ao Maikon Alves, doutorando em Geografia na UFSC, pelo apoio na elaboração do mapa geográfico contido nesta pesquisa.

Aos meus colegas de trabalho, do Núcleo de Criação da NSC TV, pela amizade e pelos momentos de descontração.

Ao meteorologista Leandro Azevedo Puchalski e ao geógrafo Lindberg Junior que aceitaram o convite para compor a banca desta monografia.

“Nunca, jamais desanimas, embora venham ventos contrários”
Santa Madre Paulina, 1940.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo o estudo de Normais Climatológicas e Normais Provisórias as quais são de grande importância para a Geografia, bem como para meteorologia, auxiliando no entendimento das características da atmosfera terrestre. A análise de variáveis meteorológicas, temperatura e precipitação, principalmente, são utilizadas para definir as Normais Climatológicas e Normais Provisórias, que ajudam a estabelecer padrões de clima de determinadas regiões ou até mesmo microrregiões. Nesta pesquisa procurou-se avaliar três variáveis, temperatura mínima, temperatura máxima e precipitação, contidas nas Normais Climatológicas de 1931-1960, 1961-1990 e uma Normal Provisória para o período de 1991-2017 para sete estações meteorológicas do tipo convencional, com a finalidade de identificar mudanças nas médias aritméticas ao longo desses anos. As estações meteorológicas convencionais encontram-se nos municípios de: Campos Novos, Chapecó, Florianópolis, Indaial, Lages, São Joaquim e Urussanga, todas pertencentes ao Estado de Santa Catarina. Utilizaram-se dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia, construíram-se gráficos e tabelas, e por fim analisaram-se os dados para detectar alterações nos valores dos dados ao longo das três médias climatológicas. A análise final mostrou que as médias referentes às temperaturas mínimas vêm aumentando em seis das sete estações meteorológicas estudadas, as médias de temperaturas máximas registraram um aumento gradativo ao longo dos anos trabalhados em seis de sete locais analisados. Os volumes de chuva também registraram aumento significativo entre a primeira Normal Climatológica e a mais recente Normal Provisória, em todas as sete estações meteorológicas estudadas, sendo que o maior aumento no volume de chuva ficou concentrado nos meses de primavera.

Palavras-chave: Médias Climatológicas. Normais Climatológicas. Climatologia.

ABSTRACT

The present work had as objective the study of Norma Climatological and Provisional Normal which are of great importance to Geography, as well as for meteorology, helping in the understanding of the characteristics of the terrestrial atmosphere. The analysis of meteorological variables, temperature and precipitation, mainly, are used to define the Climatological Norms and Provisional Norms, which help to establish the climate patterns of certain regions or even microregions. In this study, three variables, minimum temperature, maximum temperature and precipitation, contained in the Climatological Norms of 1931-1960, 1961-1990 and a Provisional Normal for 1991-2017 were evaluated for seven conventional meteorological stations, with the to identify changes in arithmetic means over the years. The conventional meteorological stations are in the municipalities of: Campos Novos, Chapecó, Florianópolis, Indaial, Lages, São Joaquim and Urussanga, all belonging to the State of Santa Catarina. Data provided by the National Institute of Meteorology were used, and tables, and finally the data were analyzed to detect changes in the data values along the three climatological means. The final analysis showed that the averages of the minimum temperatures are increasing in six of the seven meteorological stations studied, the mean maximum temperatures recorded a gradual increase over the years worked in six of seven analyzed sites. Rain volumes also recorded a significant increase between the first Normal Climatological and the most recent Provisional Normal in all the seven meteorological stations studied, with the largest increase in rainfall volume concentrated in the spring months.

Keywords: Climatological averages. Norma Climatological. Climatology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Temperatura Global (°C) registrada a cada dez anos no período entre 1881 e 2010.....	36
Figura 2 – Estação meteorológica do tipo convencional de Urussanga	43
Figura 3 – Interior de um abrigo meteorológico	44
Figura 4 – Estação meteorológica do tipo automática	45
Figura 5 – Identificação no mapa de SC das sete estações meteorológicas convencionais.....	46
Figura 6 – Comparação da Média de Temperatura Máxima (°C) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Campos Novos.....	48
Figura 7 – Comparação da Média de Temperatura Mínima (°C) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Campos Novos.....	49
Figura 8 – Média da Precipitação Mensal (mm) da Normal Climatológica de 1961-1990 e da Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Campos Novos.....	50
Figura 9 – Comparação da Média de Temperatura Máxima (°C) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Chapecó.....	53
Figura 10 – Comparação da Média de Temperatura Mínima (°C) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Chapecó.....	54
Figura 11 – Média da Precipitação Mensal (mm) da Normal Climatológica de 1961-1990 e da Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Chapecó.....	56
Figura 12 – Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Florianópolis.....	58
Figura 13 – Comparação da Média de Temperatura Mínima (°C) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Florianópolis.....	59
Figura 14 – Média da Precipitação Mensal (mm) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Florianópolis.....	61
Figura 15 – Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Indaial.....	64
Figura 16 – Comparação das Médias de Temperatura Mínima (°C) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Indaial	65
Figura 17 – Média da Precipitação Mensal (mm) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Indaial.....	66

Figura 18 – Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Lages.....	69
Figura 19 – Comparação das Médias de Temperatura Mínima (°C) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Lages.....	70
Figura 20 – Média da Precipitação Mensal (mm) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Lages	72
Figura 21 – Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de São Joaquim.....	74
Figura 22 – Comparação das Médias de Temperatura Mínima (°C) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de São Joaquim.....	75
Figura 23 – Média da Precipitação Mensal (mm) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de São Joaquim.....	77
Figura 24– Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Urussanga.....	79
Figura 25 – Comparação das Médias de Temperatura Mínima (°C) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Urussanga.....	80
Figura 26 – Média de Precipitação Mensal (mm) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Urussanga.....	82
Figura 27 – Comparação das médias Anuais de Temperatura Máxima (°C).....	84
Figura 28 – Comparação das médias Anuais de Temperatura Mínima (°C).....	85
Figura 29–Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) nos meses de verão.....	86
Figura 30– Comparação das Médias de Temperatura Mínima (°C) nos meses de verão.....	87
Figura 31– Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) nos meses de outono.....	87
Figura 32–Comparação das Médias de Temperatura Mínima (°C) nos meses de outono.....	88
Figura 33– Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) nos meses de inverno.....	89
Figura 34– Comparação das Médias de Temperatura Mínima (°C) nos meses de inverno.....	89
Figura 35–Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) nos meses de primavera..	90
Figura 36–Comparação das Médias de Temperatura Mínima (°C) nos meses de primavera..	91
Figura 37– Comparação das médias Anuais de Precipitação (mm).....	92
Figura 38 – Comparação das Médias de Precipitação (mm) nos meses de verão	92

Figura 39 – Comparação das Médias de Precipitação (mm) nos meses de outono	93
Figura 40 – Comparação das Médias de Precipitação (mm) nos meses de inverno	94
Figura 41 – Comparação das Médias de Precipitação (mm) nos meses de primavera.....	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Informações das estações meteorológicas convencionais, de Santa Catarina, que possuem registro no BDMEP.....	41
Quadro 2 – Normais Climatológicas e Normal Provisória disponíveis para cada cidade.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Comparação da Normal Climatológica e Normal Provisória de Temperatura Mínima (°C) para Campos Novos	49
Tabela 2– Comparação da Normal Climatológica e Normal Provisória de Temperatura Máxima (°C) para Campos Novos.....	50
Tabela 3 – Recordes de temperatura máxima e mínima registradas na cidade de Campos Novos no período entre 1961 a 2017	51
Tabela 4– Comparação da Normal Climatológica e Normal Provisória de Temperatura Mínima (°C) para Chapecó	55
Tabela 5– Comparação da Normal Climatológica e Normal Provisória de Temperatura Máxima (°C) para Chapecó.....	55
Tabela 6 – Recordes de temperatura máxima e mínima registradas na cidade de Chapecó no período entre 1973 a 2017.....	56
Tabela 7 – Comparação das Normais Climatológicas e Normal Provisória de Temperatura Mínima (°C) para Florianópolis	60
Tabela 8 – Comparação das Normais Climatológicas e Normal Provisória de Temperatura Máxima (°C) para Florianópolis.....	60
Tabela 9 – Recordes de temperatura máxima e mínima registradas na cidade de Florianópolis no período entre 1961 a 2017.....	63
Tabela 10 – Comparação das Normais Climatológicas e Normal Provisória de Temperatura Mínima (°C) para Indaial.....	65
Tabela 11 – Comparação das Normais Climatológicas e Normal Provisória de Temperatura Máxima (°C) para Indaial.....	66
Tabela 12 – Recordes de temperatura máxima registrados na cidade de Indaial no período entre 1970 e 2017.....	67
Tabela 13 – Comparação das Normais Climatológicas e Normal Provisória de Temperatura Mínima (°C) para Lages.....	70
Tabela 14 – Comparação das Normais Climatológicas e Normal Provisória de Temperatura Máxima (°C) para Lages.....	71
Tabela 15 – Recordes de temperatura máxima registrados na cidade de Lages no período entre 1973 e 2017.....	72
Tabela 16– Comparação das Normal Climatológica e Normal Provisória de Temperatura Mínima (°C) para São Joaquim.....	75

Tabela 17 – Comparação das Normais Climatológicas e Normal Provisória de Temperatura Máxima (°C) para São Joaquim.....	76
Tabela 18 – Recordes de temperatura máxima registrados na cidade de São Joaquim no período entre 1961 e 2017.....	78
Tabela 19 – Comparação das Normais Climatológicas e Normal Provisória de Temperatura Mínima (°C) para Urussanga.....	80
Tabela 20 – Comparação das Normais Climatológicas e Normal Provisória de Temperatura Máxima (°C) para Urussanga.....	81
Tabela 21 – Recordes de temperatura máxima registrados na cidade de Urussanga no período entre 1961 e 2017.....	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDMEP	Banco de Dados Meteorológicas para Ensino e Pesquisa
CMI	Comitê Meteorológico Internacional
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC	Intergovernmental Panel Climat Change
IPEA	Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
OMI	Organização Meteorológica Internacional
OMM	Organização Meteorológica Mundial
WMO	World Meteorological Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	29
1.1	OBJETIVOS.....	30
1.1.1	Objetivo Geral	30
1.1.2	Objetivos Específicos.....	30
2	DESENVOLVIMENTO.....	31
2.1	CLIMATOLOGIA	31
2.2	ESCALAS DO CLIMA.....	33
2.2.1	Escalas Espaciais do clima	33
2.2.2	Escalas Temporais do clima	34
2.3	MUDANÇAS CLIMÁTICAS	35
2.4	NORMAL CLIMATOLÓGICA E NORMAL PROVISÓRIA.....	38
3	METODOLOGIA.....	40
3.1	TIPOS DE ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS	42
3.1.1	Estação Meteorológica Convencional.....	43
3.1.2	Estação Meteorológica Automática	44
3.2	CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS ESTUDAS.....	45
4	RESULTADOS.....	48
4.1	ESTUDOS DAS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS NAS ESTAÇÕES CONVENCIONAIS DE SANTA CATARINA.....	48
4.1.1	Campos Novos.....	49
4.1.2	Chapecó	54
4.1.3	Florianópolis.....	59
4.1.4	Indaial.....	65
4.1.5	Lages	69
4.1.6	São Joaquim	75
4.1.7	Urussanga	79
5	ANÁLISE CONJUNTA DAS ESTAÇÕES	85
6	DESLIGAMENTO DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS CONVENCIONAIS.....	96
7	CONCLUSÃO.....	98
	REFERÊNCIAS.....	99
	APÊNDICES.....	103

APÊNDICE A – Médias mensais da estação meteorológica de Campos Novos.....	103
APÊNDICE B – Médias mensais da estação meteorológica de Chapecó.....	103
APÊNDICE C – Médias mensais da estação meteorológica de Florianópolis.....	103
APÊNDICE D – Médias mensais da estação meteorológica de Indaial.....	104
APÊNDICE E – Médias mensais da estação meteorológica de Lages.....	104
APÊNDICE F – Médias mensais da estação meteorológica de São Joaquim.....	104
APÊNDICE G – Médias mensais da estação meteorológica de Urussanga	105
ANEXOS	107
ANEXO A – Informações da estação convencional de Campos Novos	107
ANEXO B – Informações da estação convencional de Chapecó	107
ANEXO C – Informações da estação convencional de Florianópolis	107
ANEXO D – Informações da estação convencional de Indaial	107
ANEXO E – Informações da estação convencional de Lages	108
ANEXO F – Informações da estação convencional de São Joaquim	108
ANEXO G – Informações da estação convencional de Urussanga	108

1 INTRODUÇÃO

A geografia é uma ciência muito ampla, no qual tem como uma das suas áreas de pesquisa a Climatologia. O clima de uma determinada região pode ser caracterizado pelo cálculo e uso de métodos estatísticos que indicam a variabilidade das principais variáveis meteorológicas, combinadas com os fenômenos meteorológicos que ali ocorrem. Dessa forma entende-se que a climatologia está ligada a outra ciência, a meteorologia, que estuda os processos atmosféricos, bem como a previsão do tempo e do clima.

Na sua particularidade geográfica, a Climatologia situa-se entre as ciências humanas (Geografia, particularmente a Geografia Física) e as ciências naturais (Meteorologia), e está mais relacionada à primeira do que à segunda (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Diariamente ouve-se na previsão do tempo, a divulgação de dados como temperatura, precipitação, vento, entre outros. Esses dados são registrados por estações meteorológicas em diversos locais do globo e também são armazenados em “Banco de Dados” e, quando possuem uma grande quantidade de informações (30 anos, pelo menos, conforme a Organização Meteorológica Mundial – OMM), podem ser utilizadas na definição do clima de uma determinada região e/ou cidade, por exemplo.

Em Santa Catarina alguns municípios apresentam esses armazenamentos de dados meteorológicos que começaram a ser realizados a partir do ano de 1930 e seguem sendo realizados até os dias atuais.

Os municípios que contam com esse tipo de banco de dados, com muitos anos de informações são: Campos Novos, Chapecó, Florianópolis, Indaial, Lages, São Joaquim e Urussanga.

Com uma longa série de dados é possível calcular Normais Climatológicas (cada Normal Climatológica leva em consideração a média de dados diários de um período de 30 anos). Quando não se consegue fechar um período de 30 anos consecutivos de dados tem-se a opção de calcular a Normal Provisória, onde se necessita pelo menos 10 anos de dados.

O município de Lages, por exemplo, possui três médias climatológicas:

- Normal Climatológica do período entre 1931 a 1960;
- Normal Climatológica do período entre 1961 a 1990;
- Normal Provisória do período entre 1991 a 2017.

Como cada média climatológica é calculada a cada 30 anos, a próxima Normal Climatológica de Lages será em 2020. Porém, antes disso pode-se usar a Normal Provisória para analisar os dados meteorológicos. Com esse tipo de informação é possível analisar

recordes de temperatura, se o verão foi mais quente do que em anos anteriores, se determinado mês está mais chuvoso ou mais seco do que o normal, se o frio está mais intenso em determinada cidade, e assim por diante.

Todos os estudos climáticos são baseados nos dados provenientes dessas observações meteorológicas e ao caracterizar o clima de uma determinada região obtém-se um panorama do lugar.

1.1 OBJETIVOS

A intenção deste trabalho é estudar a variabilidade das temperaturas (mínimas e máximas) e da precipitação pluviométrica ao longo de duas Normais Climatológicas 1931-1960 (quando houver), 1961-1990 e de uma Normal Provisória para o período entre 1991-2017.

Além disso, propõe-se analisar individualmente sete estações meteorológicas convencionais localizadas em Santa Catarina, com o intuito de identificar possíveis alterações no comportamento das médias de temperaturas mínimas, mudanças nas temperaturas máximas e também nos acumulados mensais de chuva ao longo de uma série de dados.

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar o comportamento das temperaturas mínimas, máximas e de precipitação pluviométrica ao longo das normais climatológicas entre 1931-2017, nas sete cidades catarinenses que possuem estações meteorológicas convencionais pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

1.1.2 Objetivo Específico

- Calcular as Normais Provisórias para o período de 1991-2017;
- Identificar alterações nas médias climatológicas mensais e anuais de temperatura mínima, máxima e dos acumulados de precipitação;
- Caracterizar o padrão das variáveis meteorológicas estudadas ao longo das estações do ano;
- Identificar recordes de temperatura máxima e temperatura mínima em cada uma das sete estações meteorológicas convencionais estudadas.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 CLIMATOLOGIA

O estudo da atmosfera terrestre foi aprofundado e consolidado em benefício do progresso da nossa sociedade. Isso foi possível em parte a fundação da Organização Meteorológica Mundial (OMM), em 1950, que deu continuidade a então Organização Meteorológica Internacional (OMI), que havia sido fundada em 1873. A OMM incorporou a rede mundial de informações meteorológicas, que permitiu avanços no monitoramento atmosférico. Com o objetivo de entender os elementos e fenômenos atmosféricos e de sua evolução, a climatologia geográfica compõe o campo das ciências humanas, geografia, que estuda o espaço geográfico a partir da interação sociedade e natureza.

Dados sobre as propriedades físicas dos sistemas climáticos, como pressão, temperatura e precipitação para a previsão do tempo atravessavam fronteiras nacionais, e por isso as organizações de Meteorologia começaram a ser criadas, a exemplo da OMI (BALLOT, 1872).

Pode-se dizer que a climatologia surgiu como um campo de conhecimento específico quase que ao mesmo tempo em que se deu a sistematização da Meteorologia, sobretudo ao longo do século XVIII e XIX (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007). Mas há quem diga que a Climatologia é anterior a Meteorologia. Isso porque as primeiras medidas registradas de grandezas físicas relacionadas ao clima já possuem séculos de idade. Aparelhos como termômetro, higrômetro, pluviômetro e barômetro foram inventados por volta do século XVII e com eles iniciou-se a busca para saber como ocorriam as mudanças nas condições do tempo e do clima. Tal busca foi realizada através dos dados registrados por esses aparelhos. Assim, ano após ano foram se formando grandes sequências de dados e informações, construindo assim as séries meteorológicas (BALLOT, 1872).

Os elementos do clima são atribuídos através das variáveis que formam as propriedades da atmosfera geográfica de um determinado local. Os mais utilizados para caracterizar a atmosfera geográfica são temperatura, umidade e pressão atmosférica, que se manifestam por meio de precipitação, vento, nebulosidade, ondas de calor, ondas de frio, entre outras ((MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

A agroclimatologia é uma das principais áreas beneficiadas por essas informações relacionadas ao clima. Mas a verdade é que praticamente todas as atividades humanas dependem dessas informações climatológicas, do setor produtivo à saúde pública, das

atividades esportivas ao lazer (INMET, 2018). Nas últimas décadas as atividades relacionadas ao clima têm crescido muito, em todas as esferas da vida humana, com destaque no campo da ciência e também no campo das políticas públicas.

O clássico conceito de clima, conjunto de condições atmosféricas que caracterizam uma região pela influência que exercem sobre a vida na Terra, mostra uma preocupação com o entendimento do que seja a característica do clima em termos do comportamento médio das variáveis atmosféricas, como média térmica, pluviométrica ou de pressão. Formulados conforme as prerrogativas da OMM, alguns conceitos internalizam também a determinação temporal cronológica para a definição de tipos climáticos, de onde as médias estatísticas devem ser estabelecidas a partir de uma série de dados de um período de 30 anos (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Nos tempos modernos, as primeiras observações meteorológicas regulares começaram em 1860, com a criação dos serviços de meteorologia.

Em 1872, o Comitê Meteorológico Internacional (CMI) decidiu compilar valores médios climatológicos sobre um período uniforme, a fim de assegurar a compatibilidade entre os dados coletados em várias estações meteorológicas pelo mundo, resultando neste momento a recomendação para o cálculo das normais climatológicas utilizando média com um período de 30 anos.

“As regulamentações técnicas da Organização Meteorológica Mundial definem normais como “valores médios calculados para um período relativamente longo e uniforme, compreendendo no mínimo três décadas consecutivas” e padrões climatológicos normais como médias de dados climatológicos calculadas para períodos consecutivos de 30 anos, iniciando-se em 1º de janeiro de 1901 até 31 de dezembro de 1930, 1º de janeiro de 1931 até 31 de dezembro de 1960, etc. No caso de estações para as quais a mais recente Normal Climatológica não esteja disponível, seja porque a estação não esteve em operação durante o período de 30 anos, seja por outra razão qualquer. Normais Provisórias podem ser calculadas. Normais Provisórias são médias de curto período, baseadas em observações que se estendam sobre um período mínimo de 10 anos” (INMET, 2018, p.1).

Uma das regulamentações técnicas da OMM, determina que cada país membro desta instituição estabeleceria e, periodicamente, revisaria as Normais para as estações cujos dados climatológicos eram distribuídos pelo Sistema Global de Telecomunicações (INMET, 2018). O período inicial determinado foi 1901-1930, seguindo-se os períodos sucessivos que deveriam ocorrer em intervalos de 30 anos, isto é: 1931-1960, 1961-1990, etc.

Nos dias atuais têm-se séries longas com centenas de registros climáticos contínuos. “Todavia, série de dados meteorológicos com 200 anos ou mais existem em pouquíssimas localidades pelo mundo e a mais longa série de temperatura foi compilada a partir de 1659,

com base em diversas séries de dados da Inglaterra, pelo pesquisador Gordon Manley” (FLEMING, 1998. p.34).

Todos os estudos climáticos são, obrigatoriamente, baseados nas observações meteorológicas. Portanto, as observações e/ou medições, manuais, das variáveis do tempo são realizadas diariamente, em três horários, às 12, 18 e 24 UTC, ou 09, 15 e 21 horas (Horário de Brasília). A norma técnica da OMM cita quatro medições diárias, além das citadas anteriormente temos às 06 UTC, que no Brasil corresponde às 03 horas (sem considerar horário de verão). Por se tratar de um horário no meio da madrugada, e em no nosso país o divulgado é que os custos são altos para se manter um funcionário trabalhando neste horário, essa mediação não é realizada no Brasil.

“Os estudos dos fenômenos relacionados com o comportamento da atmosfera são orientados no sentido da compreensão de sua extensão (espaço) e de sua duração (tempo). A definição da intensidade, frequência e, finalmente, de uma tipologia climática dependerá, basicamente, da adequação da abordagem espaço-temporal com o conjunto de técnicas analíticas empregadas no processo de pesquisa e comunicação dos seus resultados” (RIBEIRO, 1993, p.288).

2.2 ESCALAS DO CLIMA

A noção de escala em climatologia implica uma ordem hierárquica das grandezas climáticas, tanto espaciais quanto temporais.

2.2.1 Escalas espaciais do clima

Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007), as escalas espaciais ganham maior destaque na abordagem geográfica do clima, sendo as mais conhecidas às escalas macroclimáticas, mesoclimáticas e microclimáticas.

Considerando-se as possibilidades de interação, ao longo do tempo e do espaço, pode-se apresentar:

- a) **Macroclima:** Interação entre a radiação solar, a curvatura da Terra e os seus movimentos de rotação e translação. A macroclimatologia está “relacionada com os aspectos dos climas de amplas áreas da Terra e com os movimentos atmosféricos de larga escala” (AYOADE, 1996, p.3);

- b) Mesoclima: Interação entre a energia disponível (para o processo de evaporação e de geração de campos de pressão) e as feições do meio terrestre. A mesoclimatologia está “preocupada com o estudo do clima em áreas relativamente pequenas, entre 10 a 100 quilômetros de largura, por exemplo, o estudo do clima urbano e dos sistemas climáticos locais severos tais como tornados e temporais” (AYOADE, 1996, p.3);
- c) Microclima: Interação entre os sistemas ambientais particulares na modificação dos fluxos de energia, umidade, massa e momentum. A microclimatologia está “preocupada com o estudo do clima próximo à superfície ou de áreas muito pequenas, com menos de 100 metros de extensão” (AYOADE, 1996, p.3).

Visto os conceitos, este trabalho se enquadra na escala espacial Mesoclima.

2.2.2 Escalas temporais do clima

As escalas temporais fazem uma abordagem do clima no Planeta Terra desde a sua formação, e apresentam-se em três escalas:

- a) Geológica: Fenômenos climáticos que ocorreram na Terra desde a sua formação. Nessa escala foram desenvolvidos os estudos ligados à Paleoclimatologia, ou seja, os estudos dos climas passados através dos indicadores biológicos, fósseis, polens e anéis de árvores, por exemplo. Os exames desses indicadores permitem a identificação dos ambientes terrestres anteriores ao aparecimento do homem, de algumas centenas a vários milhões de anos passados (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007, p.30);
- b) Histórica: Trata-se do estudo do clima no passado, mas somente de períodos da história registrados pelo homem. Os registros em documentos como relatos de viagens, desenhos em paredes de cavernas, utensílios utilizados nas lavouras e até mesmo os registros dos elementos do tempo e clima com os primeiros instrumentos meteorológicos pertencem a essa escala temporal (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007, p.31);

- c) Contemporânea: É nessa escala que se trabalham a maioria dos climatólogos da atualidade, trabalhando as tendências climáticas, o estabelecimento de médias e a variabilidade climática de curta duração. Para a elaboração desses estudos, é preciso uma série de dados meteorológicos produzidos por uma ou mais estações meteorológicas, de preferência superiores há 30 anos. Como a fundação da OMM ocorreu somente na década de 1950, a produção contínua e regular de dados meteorológicos passou a ser feita a partir de então, mas não da mesma maneira em todos os países. Assim, somente os países desenvolvidos contam com séries de dados longas e confiáveis (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007, p.31).

Visto os conceitos, este trabalho se enquadra na escala temporal contemporânea.

2.3 MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O estudo do clima, contemporâneo, vem ganhando visibilidade nos últimos anos. É um assunto que vem sendo discutido cada dia mais, seguidamente veiculado em jornais de todo o mundo, ganhando destaque principalmente nos últimos anos do século XX, por conta das alterações dos padrões climáticos em grande parte da Terra.

“Alteração climática refere-se a uma alteração no estado do clima que pode ser identificada (ex.: por meio de testes estatísticos) através de alterações na média e/ou na variabilidade das suas propriedades e que persiste durante um longo período de tempo, tipicamente décadas ou mais. A alteração climática pode dever-se a processos internos naturais ou forçamento externo, tais como modulações dos ciclos solares, erupções vulcânicas e alterações antropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou na utilização dos solos” (IPCC, 2014, p.5).

Segundo a publicação *“The Global Climate 2001-2010, A Decade of Climate Extremes”*, da *World Meteorological Organization (WMO)* (2013), a primeira década deste século apresentou as temperaturas médias mais altas já registradas desde que começaram as medições modernas, no ano de 1850. Além disso, mais recordes de temperatura máxima foram alcançados entre 2001 e 2010 do que em qualquer outro período da história. Outro dado alarmante, é que o aumento do nível dos oceanos se deu em um ritmo duas vezes mais rápido do que nos 100 anos anteriores a pesquisa.

Ainda de acordo com a publicação da WMO (2013) o aquecimento global acelerou entre 1971 e 2010 e a taxa de aumento ocorrida entre 1991-2000 e 2001-2010 não possui

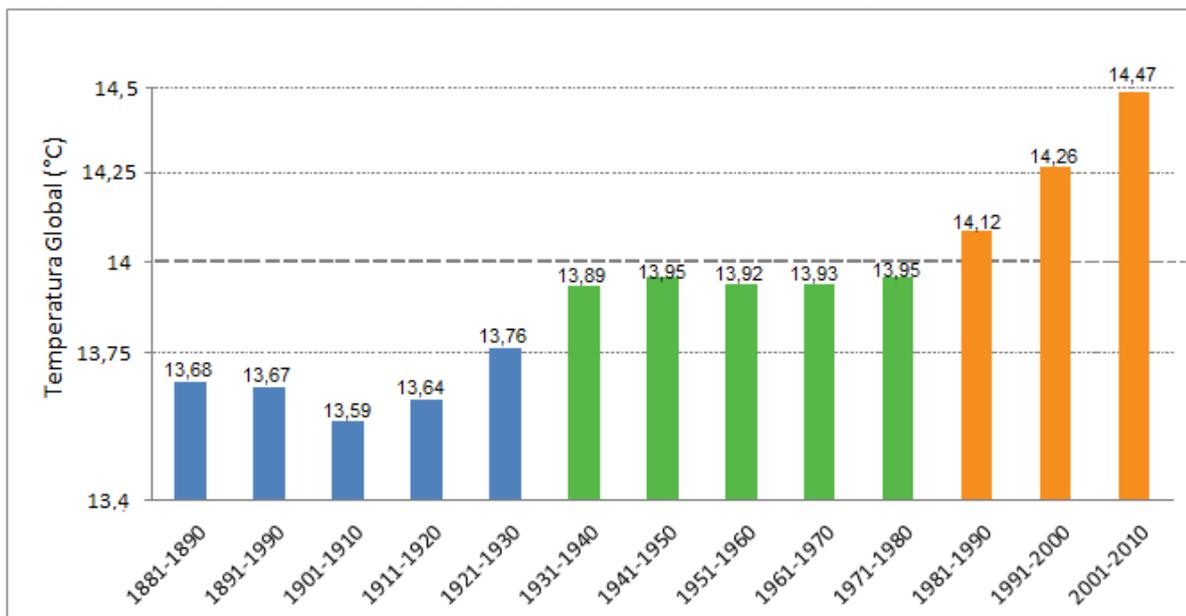
precedentes na história. Segundo, Michel Jarraud, secretário-geral da WMO, “O aumento da concentração de gases do efeito estufa está transformando nosso clima, com implicações para nosso meio ambiente e oceanos, os quais estão absorvendo tanto dióxido de carbono quanto calor” (WMO, 2013).

Ao observar em uma escala decadal a curva da temperatura global, Figura 1, nota-se um aumento gradativo entre 1881 a 2010, sendo que nas últimas três décadas esse aumento foi significativamente maior.

Percebe-se que entre 2001-2010 o aumento foi estimado em 14,47°C, 0,21°C acima da média entre 1991-2000, que por sua vez já havia sido 0,14°C mais quente do que a década anterior. Os valores aparentemente são pequenos, mas quando medidos globalmente são consideravelmente elevados.

Apesar das alterações serem pequenas, a escala do gráfico oscila de 13,4°C a 14,5°C, e as consequências dessas alterações podem ser desastrosas para o Planeta Terra.

Figura 1- Temperatura global (°C) registrada a cada dez anos no período entre 1881 e 2010



Fonte: WMO (2013)

De acordo também com o “The Global Climate 2001-2010, A Decade of Climate Extremes”, da WMO (2013), todos os anos da última década (2001-2010), com exceção de 2008, estão entre os dez anos mais quentes já registrados na história da Terra, sendo que 2010 apresenta o recorde histórico, com 14,54°C. Dos 139 países analisados no relatório da WMO, 94% tiveram na década passada a mais quente já monitorada.

Os estudos das mudanças climáticas têm despertado interesse no que concerne os efeitos provocados pelas atividades antrópicas com consequências diretas no meio ambiente, visto que tais atividades provocaram uma crise ecológica (CAPRA, 1982; IPCC, 2014).

De acordo com Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (2018) já foi provado que as consequências do aumento de temperatura são graves para todos os seres vivos, incluindo o homem. O aquecimento global gera impactos em todo o planeta, como a extinção de espécies de animais e vegetais, alteração nas frequências de chuva, elevação do nível do mar e intensificação de fenômenos meteorológicos.

“Essas conclusões foram obtidas após análise dos diversos cenários de emissões de gases de efeito estufa para os próximos 100 anos, feitas por cientistas do IPCC. As ações humanas têm interferido sobre o ambiente num ritmo muito acelerado. Estudos indicam, por exemplo, que, enquanto a temperatura média global subiu, aproximadamente, 5°C em 10 mil anos - contados desde o fim da última glaciação até 10 mil anos atrás – pode aumentar os mesmos 5°C em apenas 200 anos, a continuar o ritmo de aquecimento global que se observa nas últimas décadas. Esta rápida transformação levou o Prof. Paul Crutzen, Prêmio Nobel de Química, em 1995, a definir os últimos 200 anos a partir da Revolução Industrial como o “antropoceno”, isto é, uma era geológica dominada pelas transformações ambientais globais causadas pelas atividades humanas” (INPE, 2018).

Além disso, o relatório do IPCC (2007), já havia abordado o termo mudanças climáticas referindo-se as alterações nos padrões climáticos, que podem ser identificadas por meio de alterações persistentes por longos períodos (da ordem de décadas) na média aritmética e/ou em outras medidas de sua variabilidade, independentes de suas causas.

Em Santa Catarina estudos da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) indicam que os produtores vem sentindo os efeitos das alterações do clima nos últimos anos. Eventos extremos estão ficando mais severos e mais frequentes o que parece ter relação com o aumento de temperatura do ar e do oceano registrado nos últimos 50 anos no estado. Considera-se que Santa Catarina está entre 1,4°C e 3,2°C mais quente do que há 50 anos (OLIVEIRA et al., 2016).

O estado de Santa Catarina também vem sendo atingido periodicamente por desastres naturais. Entre os anos de 2002 a 2012, foram registradas pelo menos 1.108 ocorrências de enxurradas, inundações e deslizamentos de massa, o que corresponde a 11% do total de ocorrências semelhantes no país (YOUNG, 2015, p.08). A agricultura, por sua vez, também sofre com as alterações climáticas.

“Culturas de clima temperado como as maçãs sofrerão impactos causados pelas mudanças climáticas em função da restrição quanto às áreas preferenciais de plantio enquanto que culturas de clima tropical como

a banana, terão suas áreas aptas ao plantio expandidas. As mudanças climáticas, podem a longo prazo, causar grande impactos culturais e sobre a cadeia produtiva de diversas regiões no Estado, principalmente no caso da maçã, evidenciando a necessidade de estudos para desenvolvimento de cultivares adaptadas às novas condições ambientais” (PANDOLFO et al., 2007).

Nos últimos anos, os eventos climáticos extremos estão ocorrendo de forma mais frequente, impactando diretamente a sociedade, e isto ocorre devido ao tipo de clima, configuração topográfica e também por conta da ocupação urbana (IPCC, 2014).

2.4 NORMAL CLIMATOLÓGICA E NORMAL PROVISÓRIA

Muitos destes eventos estão relacionados ao estudo das anomalias nas variáveis meteorológicas, e a análise de seus respectivos desvios podem apresentar padrões. Dessa forma, mostra-se interessante avaliar às médias de uma longa série de dados tentando buscar algum tipo de alteração no comportamento dessas variáveis (INMET, 2018).

O Brasil é um dos poucos países que possuem um considerável acervo de documentos sobre sua configuração atmosférica e climática. Apesar disso, essa documentação ainda é considerada recente, pois os primeiros registros foram realizados apenas nas primeiras décadas do século XX (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Foi somente a partir de 1910 que as observações meteorológicas passaram a ser realizadas sistematicamente no país, com a unificação do atual Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) com as atividades do Observatório Nacional, da Marinha e do Telégrafo Nacional, ampliando-se dessa forma a rede com modernos instrumentos e com normas de trabalho. No Brasil, as primeiras Normais Climatológicas foram publicadas só em 1970, correspondendo ao período de 1931-1960.

Na sequência, no ano de 1992, o INMET então denominado Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, publicou as Normais Climatológicas referentes ao período 1961-1990.

No final do ano de 2000 foi inaugurado pelo INMET o Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP), que é um banco de dados, que foi criado com o intuito de centralizar e organizar o acervo de dados meteorológicos digitalizados. Atualmente o INMET disponibiliza ao público pesquisador dados meteorológicos, de diversas cidades brasileiras, a partir do ano de 1930 até os dias atuais.

No início de 2018, o INMET disponibilizou uma nova média climatológica, levando em consideração o período entre 1981-2010. Mas por recomendação das normas da OMM, a

próxima Normal Climatológica deveria corresponder ao período entre 1991-2020. Dessa forma, neste trabalho considera-se as Normais Climatológicas já publicadas pelo INMET (1931-1960 e 1961-1990) e calculou-se uma Normal Provisória do período entre 1991-2017. Com essas três médias, busca-se identificar alterações no comportamento das médias térmicas e nos volumes de chuva ao longo desses períodos. Excluiu-se para esta pesquisa, a última Normal Climatológica (1981-2010) publicada pelo INMET.

As Normais Climatológicas e Provisórias apresentadas nesta publicação, sob as formas de tabelas e gráficos, correspondem às seguintes variáveis:

- Média Mensal e Anual de Temperatura Máxima (°C);
- Média Mensal e Anual de Temperatura Mínima (°C);
- Média Mensal e Anual de Precipitação (mm).

3 METODOLOGIA

Para determinar as normais de uma variável meteorológica de interesse para determinada estação meteorológica, computa-se inicialmente o valor correspondente a média de cada mês, de cada ano pertencente ao período de interesse – neste trabalho consideram-se os períodos de 1931-1960, 1961-1990 e 1991-2017.

A OMM recomenda que se descartem os meses com ausência de dados em três ou mais dias consecutivos, ou cinco ou mais dias alternados. As médias mensais referentes às Normais Climatológicas (1931-1960 e 1961-1990) foram retiradas diretamente, já calculadas, do banco de dados do INMET (2018). Os valores das variáveis referentes ao período da Normal Provisória (1991-2017) foram apurados para esta pesquisa, seguindo as determinações da própria OMM. Coletaram-se os valores mensais de cada mês do período entre 1991-2017, diretamente do BDMEP, e posteriormente calcularam-se as médias mensais.

O INMET indica ainda que as Normais Climatológicas sejam calculadas em períodos consecutivos de 30 anos (1901-1930, 1931-1960, 1961-1990, 1991-2020...). Contudo, tem se tornado uma prática calcular médias, também, para períodos intercalados como 1971-2000, a exemplo do que fez a *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) e o próprio INMET, que publicou em 2018 uma Normal Climatológica referente ao período de 1981-2010 (INMET, 2018).

Os dados utilizados para compor as Normais Climatológicas que constam neste trabalho são oriundos das estações meteorológicas convencionais encontradas no estado de Santa Catarina. Todos os dados diários e mensais estão disponibilizados na página do BDMEP, no site do INMET.

O BDMEP é um banco de dados que foi criado para apoiar as atividades de ensino e pesquisa e outras aplicações em meteorologia, hidrologia, recursos hídricos, saúde pública, meio ambiente, entre outros. O banco abriga dados meteorológicos diários em forma digital, de séries históricas das várias estações meteorológicas convencionais da rede de estações do INMET com milhões de informações, referentes às medições diárias, de acordo com as normas técnicas internacionais da OMM (INMET, 2018). Para ter acesso a essas informações basta se cadastrar no site da instituição.

“No BDMEP estão acessíveis os dados diários a partir de 1961 das estações para as quais se disponha em forma digital, de pelo menos 80% dos dados que foram registrados naquele período. Os dados históricos referentes a períodos anteriores a 1961 não estão em forma digital, e, portanto, estão indisponíveis no BDMEP. Porém, as médias mensais entre 1931 e 1960 estão disponibilizadas no site do INMET, na aba referente a área de climatologia” (INMET, 2018).

Santa Catarina conta com informações de sete estações meteorológicas do tipo convencional, e o Quadro 1 mostra quais são os municípios que possuem essas longas séries de dados, bem como a data de início de operação de cada uma dessas estações meteorológicas.

Quadro 1 - Informações das estações meteorológicas convencionais, de Santa Catarina, que possuem registro no BDMEP

Cidade	Código da estação	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Início da operação da estação meteorológica
Campos Novos	83887	-27,38	-51,2	946,7	01/07/1923
Chapecó	83883	-27,11	-52,61	679	10/05/1973
Florianópolis	83897	-27,58	-48,56	1,8	01/12/1921
Indaial	83872	-26,9	-49,21	86,1	14/10/1970
Lages	83891	-27,81	-50,33	936,8	01/01/1914
São Joaquim	83920	-28,3	-49,93	1415	01/08/1954
Urussanga	83923	-28,51	-49,31	48,2	01/01/1924

Fonte: INMET (2018).

As instalações das estações meteorológicas convencionais em Santa Catarina não tiveram um padrão de data, sendo que cada uma delas começou a operar em anos distintos. Com isso cada estação tem um período de dados diferente das demais. No Quadro 2, tem-se as médias climatológicas disponíveis para cada uma das sete estações meteorológicas convencionais que serão analisadas posteriormente, e percebe-se que as estações que possuem uma maior quantidade de informações são: Florianópolis, Lages e São Joaquim.

Quadro 2 - Normais Climatológicas e Normal Provisória disponíveis para cada estação meteorológica estudada

Cidade	Normal Climatológica (1931-1960)	Normal Climatológica (1961-1990)	Normal Provisória (1991-2017)
Campos Novos		x	x
Chapecó		x	x
Florianópolis	x	x	x
Indaial		x	x
Lages	x	x	x
São Joaquim		x	x
Urussanga	x	x	x

Fonte: INMET (2018).

3.1 TIPOS DE ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

A estação meteorológica é o local onde o observador faz a avaliação de um ou mais elementos meteorológicos. Essas estações devem ficar localizadas em lugares que se caracterizam por condições de visibilidade favorável, com o observador podendo alcançar visivelmente grandes distâncias, não devendo, também receber sombreamento de obstáculos, como grandes árvores, prédios, muros altos, etc. Quando houver obstáculos, este deve estar distante 10 vezes a sua altura em relação à estação. A área do terreno onde se encontra à estação meteorológica deve ser cercada e mantida com grama curta.

As estações meteorológicas geralmente dispõem de instrumentos necessários e suficientes para avaliar os elementos meteorológicos que se pretende conhecer. Como existe diferentes tipo de observação, as estações meteorológicas são classificadas segundo os fins específicos a que se destinam em diferentes categorias. Elas podem ser classificadas como:

- a) Estações meteorológicas de superfície: Realiza observações com fins climatológicos e sinóticos. Os instrumentos que constam nessa estação são: barômetro, barógrafo, abrigo meteorológico (que tem em seu interior termômetros, higrógrafo, evaporímetro, barógrafo, etc), pluviômetro, pluviógrafo, anemômetro, anemógrafo, biruta, heliógrafo, piranômetro, actinógrafo, orvalhógrafo, termômetro de solo (50 e 100 cm de profundidade), tanque classe “A” e evapotranspirômetro. As observações devem ser realizadas no mínimo às: 00, 06, 12, 18 TMG.
- b) Estações agroclimatológicas: Realiza observações para fins meteorológicos, agrícolas e biológicos, com a finalidade de estabelecer relações entre tempo e a vida das plantas e animais. Os instrumentos que constam nessa estação: barômetro, barógrafo, abrigo meteorológico, termômetro de mínima para relva, pluviômetro, pluviógrafo, biruta, anemômetro de 2 e 10m, termômetro de solo (2,5,10,20,30,50 e 100cm de profundidade), heliógrafo, piranômetro, piranógrafo, orvalhógrafo, tanque de evaporação classe “A” com acessórios e evapotranspirômetro. As observações devem ser realizadas no mínimo às: 00 12 e 18 TMG, podendo haver acréscimo de acordo com as pesquisas em andamento.

- c) Estações de Radiossondagem (altitude): É composta por um conjunto de instrumentos e sensores para medir a pressão atmosférica, temperatura, umidade, direção e intensidade do vento em altitude, enquanto é elevada na atmosfera até alturas típicas da ordem de 30 km, por um balão inflado com gás hélio. Os instrumentos mínimos para este tipo de estação são: estufa termostática, grupo gerador de emergência, gerador de hidrogênio, receptor de radiossondagem, receptor UHF, sistema cronométrico para base de tempo, teste para bateria e fonte de alimentação e teste de pré-lançamento de radiossondagem. O deslocamento da sonda é registrado por uma antena GPS que permite a medida da direção e velocidade do vento. Os dados observados, minuto a minuto, são enviados à estação receptora no solo e depois ao centro coletor, por meio de um rádio. Horário de observação: às 00, 06, 12 e 18 TMG. Horários mínimos às 00 e 12 TMG.

Além dessas categorias apresentadas, as estações meteorológicas ainda podem ser divididas em dois tipos, convencionais ou automáticas.

3.1.1 Estação meteorológica convencional

O nome técnico desse tipo de estação é Estação Meteorológica de Observação de Superfície Convencional. Uma estação meteorológica convencional, Figura 2, é composta de vários sensores isolados que medem continuamente os parâmetros meteorológicos (pressão atmosférica, temperatura e umidade relativa do ar, precipitação, radiação solar, direção e velocidade do vento, etc), que são lidos e anotados por um observador a cada 06 horas e este os envia a um centro coletor por um meio de comunicação qualquer (INMET, 2018).

Figura 2 - Estação meteorológica do tipo convencional de Urussanga



Fonte: Blog do Prof. Carlos Rabello, s/d.

Diversos aparelhos são distribuídos dentro de um cercado, no qual se encontra o abrigo meteorológico (Figura 3). Ele aparenta ser uma pequena casinha, localizada aproximadamente 1,25 m de distância do solo, pintada de branco, e no seu interior localiza-se o termômetro (de mínima e máxima) entre outros sensores, como o evaporímetro de piche e o higrômetro.

Figura 3 - Interior de um abrigo meteorológico



Fonte: Site MonolitoNimbus, s/d.

Os dados utilizados ao longo desta monografia são oriundos de estações meteorológicas de superfície do tipo convencional.

3.1.2 Estação meteorológica automática

O nome técnico desse tipo de estação é Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática. Uma estação meteorológica automática, Figura 4, é composta de uma unidade de memória central ("*data logger*"), ligada a vários sensores dos parâmetros meteorológicos (pressão atmosférica, temperatura e umidade relativa do ar, precipitação, radiação solar, direção e velocidade do vento, etc), que integra os valores observados minuto a minuto e os disponibiliza automaticamente a cada hora.

Figura 4 - Estação meteorológica do tipo automática



Fonte: AgSolve, s/d.

Neste tipo de estação, não é necessário um observador, ou seja, durante as medições das variáveis meteorológicas. A captação dos dados é feita diretamente pelo equipamento e enviada para um banco de dados via computador/celular, não necessitando de uma pessoa para este processo.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS ESTUDAS

Santa Catarina possui clima subtropical e encontra-se entre os paralelos $25^{\circ}57'$ e $29^{\circ}23'$ de latitude S e entre os meridianos $48^{\circ}19'$ e $53^{\circ}50'$ de longitude Oeste. O estado conta com diversos relevos, presença de ilhas, terrenos baixos e enseadas na região litorânea; planalto nas regiões leste e oeste; depressão na região central. O seu território é considerado pequeno, visto seu distanciamento latitudinal, mas apesar disso possui uma grande variação climática. “Essas variações podem ser explicadas pelos diversos sistemas atmosféricos que atuam no Estado, e que estão associados às diferenças de altitude existentes entre o Planalto e as regiões circunvizinhas” (MONTEIRO, 2001, p.77).

As estações meteorológicas, convencionais e automáticas, são muito importantes na hora da caracterização climática dessas regiões. A pesquisa trabalha com sete localidades:

- a) **Campos Novos:** A estação meteorológica, identificada pelo número 83887, está instalada no município de Campos Novos, o qual possui 32.824 habitantes (IBGE,

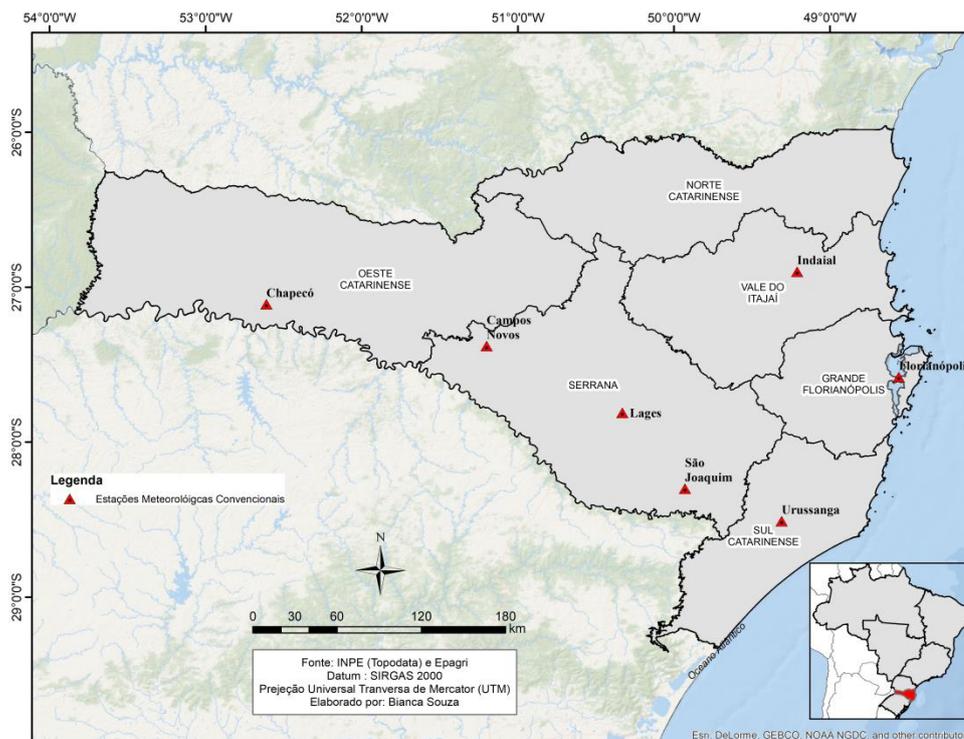
- 2010). Localiza-se entre o paralelo 27°38'S e o meridiano 51°20'O, e encontra-se a uma altitude de 946,7 m (anexo A). Segundo a divisão realizada pelo IBGE a cidade pertence a mesorregião Serrana.
- b) **Chapecó:** A estação meteorológica, identificada pelo número 83883, está instalada no município de Chapecó. Localiza-se entre o paralelo 27°11'S e o meridiano 52°61'O a uma altitude de 679 m (anexo B). Segundo a divisão realizada pelo IBGE a cidade pertence à mesorregião do Oeste catarinense, e é o principal município desta parte do estado. Chapecó é a quinta cidade mais populosa do estado, com 183.530 habitantes (IBGE, 2010), possui porte médio, é um grande centro industrial, financeiro e educacional. Além disso, é uma grande produtora de produtos alimentícios industrializados.
- c) **Florianópolis:** A estação meteorológica, 83897, denominada Florianópolis-São José, está instalada junto ao INMET, na Avenida Presidente Kenedy, no município de São José. Este é o único município que faz divisa terrestre com Florianópolis. O INMET considera que esta estação representa os dados para o município de Florianópolis, e nesta pesquisa trabalha-se com a mesma informação. Florianópolis é a capital de Santa Catarina, e a segunda cidade mais populosa do estado, com 421.240 moradores (IBGE, 2010). Situa-se em uma ilha oceânica com 523 quilômetros quadrados, uma parte continental e pequenas ilhas circundantes. A estação meteorológica esta localizada entre o paralelo 27°58' S e o meridiano 48°56' O, e encontra-se a 1,8 m de altitude (anexo C). A cidade pertence a mesorregião da Grande Florianópolis, localizada na faixa leste de Santa Catarina.
- d) **Indaial:** A estação meteorológica, identificada pelo número 83872, está instalada no município Indaial. Localiza-se entre o paralelo 26°90'S e o meridiano 49°21'O a uma altitude de 86,1 m (anexo D). Segundo a divisão realizada pelo IBGE a cidade pertence à mesorregião do Vale do Itajaí. A cidade foi fundada no ano de 1934, e atualmente possui de 54.854 habitantes (IBGE, 2010), numa área de 430,790 km².
- e) **Lages:** A estação meteorológica, identificada pelo número 83891, foi a primeira, de todas as estações meteorológicas desta pesquisa, a ser instalada em Santa Catarina e encontra-se no município de Lages. Localiza-se entre o paralelo 27°81'S e o meridiano 50°33'O, a uma altitude de 936,8 m (anexo E). Segundo a divisão realizada pelo IBGE a cidade pertence à mesorregião Serrana. A cidade foi fundada em 1766 e atualmente possui uma população de 156.727 habitantes (IBGE, 2010), numa área de 2.631,504 km², sendo o maior município catarinense em extensão territorial.

- f) **São Joaquim:** A estação meteorológica, identificada pelo número 83920, encontra-se no município de São Joaquim. Localiza-se entre o paralelo 28°30'S e o meridiano 49°93'O, a uma altitude de 1415,0 m (anexo F). Segundo a divisão realizada pelo IBGE a cidade pertence à mesorregião Serrana. A cidade foi fundada em 1887, e atualmente possui 24.812 habitantes (IBGE, 2010), em uma área de 1.892,256 km².
- g) **Urussanga:** A estação meteorológica, identificada pelo número 83923, está instalada no município de Urussanga. Localiza-se entre o paralelo 28°51'S e o meridiano 49°31' O, a uma altitude de 48,2 m (anexo G). Segundo a divisão realizada pelo IBGE a cidade pertence a mesorregião Sul. A cidade foi fundada em 1878 por Joaquim Vieira Ferreira, e a localidade era considerada, na época, um dos principais núcleos de colonização italiana do sul do Estado de Santa Catarina. Hoje o município possui 20.223 habitantes (IBGE, 2010), numa área de 254,569 km².

4 RESULTADOS

Na Figura 5, tem-se a distribuição, no mapa político de Santa Catarina, das seis mesorregiões do estado, e em destaque os sete municípios onde encontram-se as estações meteorológicas que serão trabalhadas individualmente na próxima seção: Campos Novos, Chapecó, Florianópolis, Indaial, Lages, São Joaquim e Urussanga.

Figura 5 - Identificação no mapa de SC das sete estações meteorológicas convencionais



4.1 ESTUDOS DAS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS NAS ESTAÇÕES CONVENCIONAIS DE SANTA CATARINA

Analisa-se, de forma individual, o clima de cada cidade bem como a comparação entre a Normal Climatológica 1931-1960 (quando houver), Normal Climatológica 1961-1990 com a Normal Provisória 1991-2017. Todas as estações meteorológicas analisadas são do tipo convencional.

4.1.1 Campos Novos

A estação meteorológica foi instalada em 01/07/1923, apesar disso as informações só estão disponíveis para o período entre 01/01/1961 até 31/07/2017 (data em que foi desativada). Isso faz com que esta estação meteorológica convencional possua duas médias climatológicas:

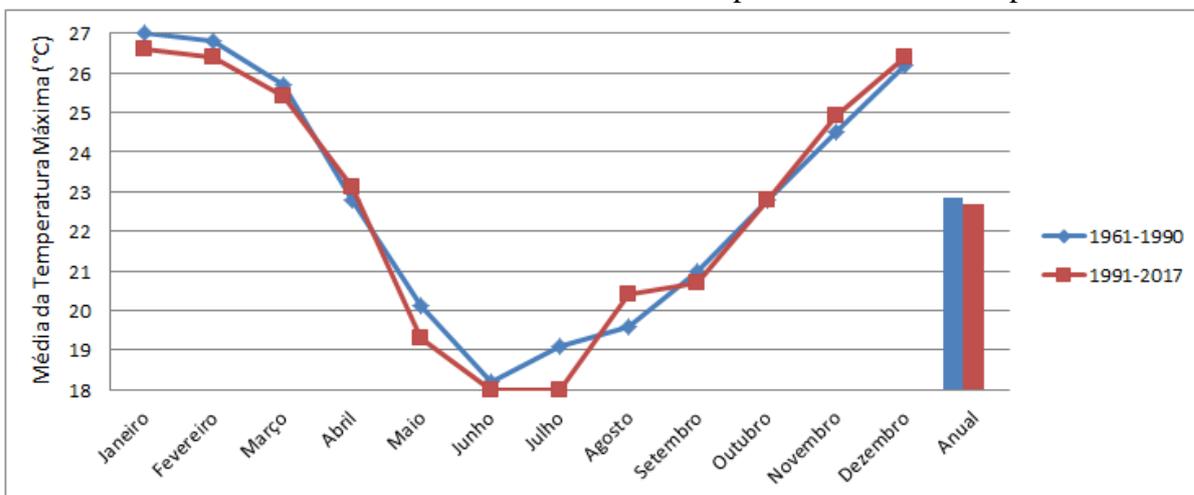
-Normal Climatológica do período entre **1961 a 1990**;

-Normal Provisória do período entre **1991 a 2017**.

A Figura 6 mostra a comparação dos dados de temperatura máxima para as duas médias climatológicas de Campos Novos. Observa-se que ao longo de todos os meses do ano as médias mantiveram-se com temperaturas muito próximas uma das outras, com exceção dos meses de maio, julho e agosto.

O mês de maio teve uma queda de $0,8^{\circ}\text{C}$ na comparação das duas médias, passando de $20,1^{\circ}\text{C}$ na Normal Climatológica de 1961-1990 para $19,3^{\circ}\text{C}$ na Normal Provisória 1991-2017. O mês de julho, também registrou diminuição no valor da média, de $19,1^{\circ}\text{C}$ entre os anos de 1961-1990 passou a ter uma média de $18,0^{\circ}\text{C}$ no período entre 1991-2017, uma queda de $1,1^{\circ}\text{C}$. Já na média mensal de agosto percebe-se um aumento de $0,8^{\circ}\text{C}$ entre a Normal Climatológica e a Normal Provisória, quando passou de $19,6^{\circ}\text{C}$ para $20,4^{\circ}\text{C}$. Apesar dessas diferenças, a média aritmética anual da cidade pouco se modificou ao longo desses anos analisados, a qual passou de $22,8^{\circ}\text{C}$ para $22,7^{\circ}\text{C}$.

Figura 6 - Comparação da Média de Temperatura Máxima ($^{\circ}\text{C}$) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Campos Novos

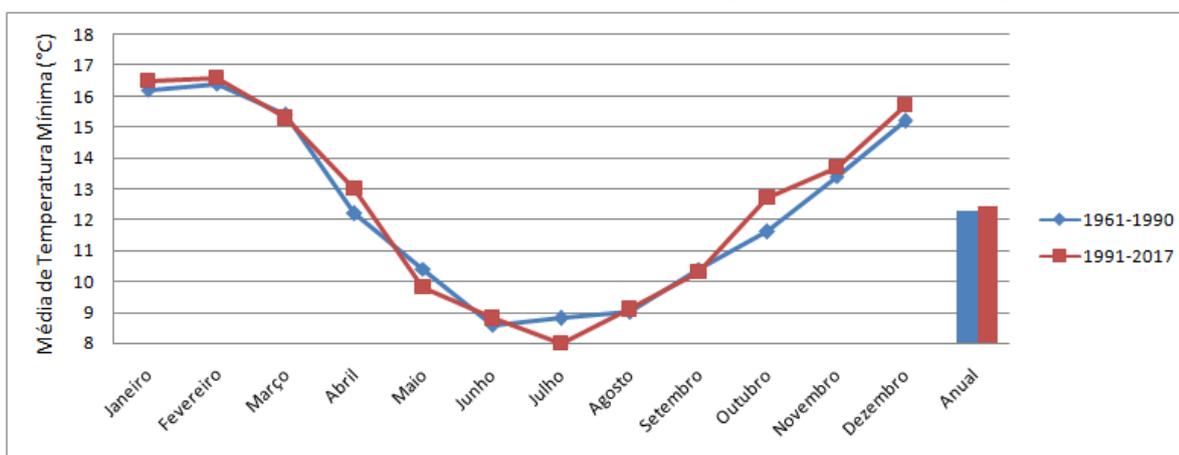


Fonte: A autora (2018).

Quando se observa os dados das médias de temperatura mínima, Figura 7, para a cidade de Campos Novos, segue-se o mesmo padrão das médias de temperatura máxima, ou seja, com pequenas alterações entre as duas Médias Climatológicas. Na média anual, entre 1961-1990 o valor era de 12,3°C, passando para 12,5°C no período de 1991-2017.

As maiores diferenças entre as médias mensais encontram-se nos meses de abril, julho e outubro. Nas médias de abril identificou-se um aumento de 0,8°C entre a Normal Climatológica 1961-1990 para a Normal Provisória 1991-2017, no qual passando de 12,2°C para 13,0°C. Já no mês de julho, ocorreu uma queda de 0,8°C entre a Normal Climatológica 1961-1990 para a Normal Provisória 1991-2017. O mês de outubro registrou um aumento de 1,1°C no qual passou de 11,6°C entre os anos de 1961-1990 para 12,7°C no período de 1991-2017.

Figura 7 - Comparação da Média de Temperatura Mínima (°C) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Campos Novos



Fonte: A autora (2018).

Outro modo de analisar esses dados é de acordo com as estações do ano. Considera-se para o verão, os meses de janeiro, fevereiro e março, para o outono, abril, maio e junho, para o inverno, julho, agosto e setembro, e por fim, para a primavera, outubro, novembro e dezembro.

Na Tabela 1, percebe-se que as médias de temperatura mínima no verão, outono e primavera estão mais altas na Normal Provisória de 1991-2017 se comparadas com o mesmo período dos anos 1961-1990. A maior diferença está na primavera no qual a Normal Provisória registra temperaturas em média 0,6°C mais altas se comparadas ao período de 1961-1990. No inverno, no entanto, registram-se temperaturas em média 0,3°C mais baixas na Normal Provisória em relação a Normal Climatológica 1961-1990.

Tabela 1 – Comparação da Normal Climatológica e Normal Provisória de Temperatura Mínima (°C) para Campos Novos

	Normal Climatológica 1961-1990	Normal Provisória 1991-2017
Verão	16,0	16,1
Outono	10,4	10,5
Inverno	9,4	9,1
Primavera	13,4	14,0

Fonte: A autora (2018).

Observa-se, na Tabela 2, que ao longo das estações do ano, o comportamento das médias de temperatura máxima também teve alterações. Porém, o único aumento nas médias de temperatura máxima, da Normal Climatológica para a Normal Provisória, está concentrado na primavera, com apenas 0,2°C. Já as estações do verão, outono e inverno tiveram respectivamente uma queda de 0,4°C, 0,3°C e 0,2°C, quando passamos da Normal Climatológica de 1961-1990 para a Normal Provisória 1991-2017.

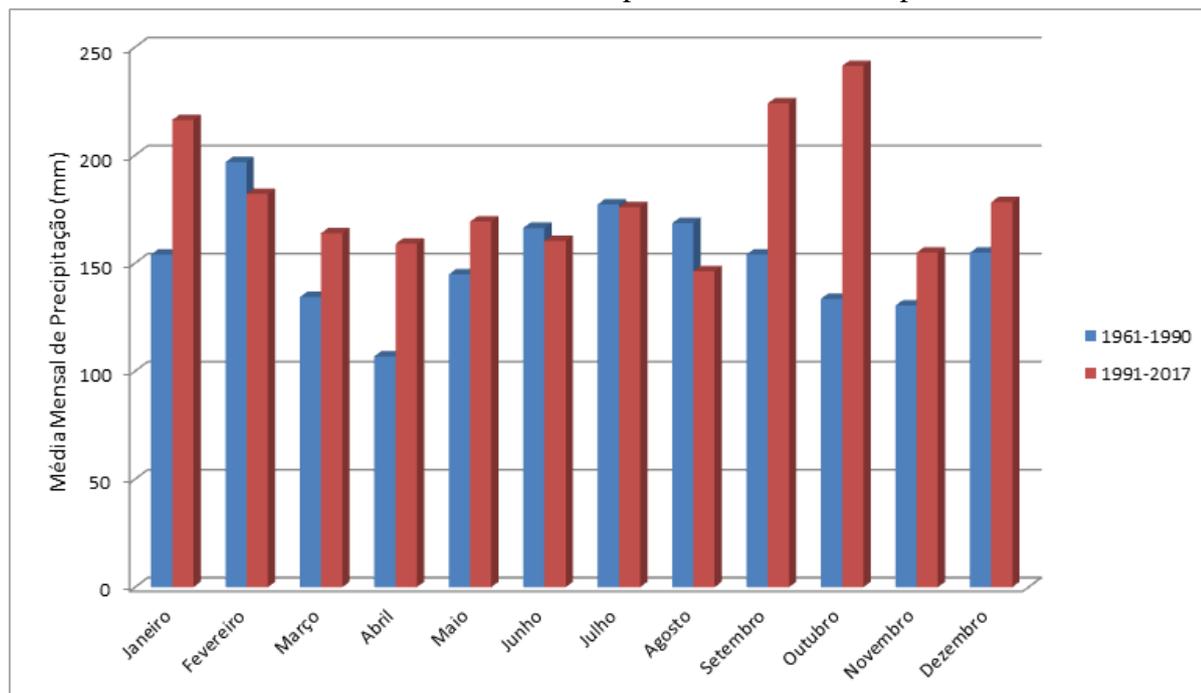
Tabela 2 – Comparação da Normal Climatológica e Normal Provisória de Temperatura Máxima (°C) para Campos Novos

	Normal Climatológica 1961-1990	Normal Provisória 1991-2017
Verão	26,5	26,1
Outono	20,4	20,1
Inverno	19,9	19,7
Primavera	24,5	24,7

Fonte: A autora (2018).

Outra variável importante na determinação do clima de uma localidade é a precipitação. Observam-se, na Figura 8 as médias mensais de precipitação, bem como a diferença entre os acumulados das duas médias climatológicas. Nota-se um aumento significativo nos volumes de chuva entre a Normal Climatológica 1961-1990 para a Normal Provisória 1991-2017.

Figura 8 - Média da Precipitação Mensal (mm) da Normal Climatológica de 1961-1990 e da Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Campos Novos



Fonte: A autora (2018).

Outubro é o mês onde ocorreu o maior aumento no acumulado de chuva, com a Normal Provisória 1991-2017 registrando 80% a mais de chuva do que a Normal Climatológica 1961-1990. Os meses de abril e janeiro também registraram um aumento significativo no volume de chuva, da Normal Provisória para a Normal Climatológica, chegando aos 40 e 48%, respectivamente.

Fevereiro registrou diminuição nos volumes de chuva, passou de 196,8 mm na Normal Climatológica de 1961-1990 para 182 mm na Normal Provisória. Os meses de inverno tiveram relativamente pequena alteração nos volumes de chuva, com queda de 4% em junho, 1% em julho e 14% em agosto. Ao comparar os volumes anuais de precipitação das duas médias, observa-se um aumento significativo, passando de 1.821,5 mm na Normal Climatológica 1961-1990, para 2.171,4 mm ao ano na Normal Provisória 1991-2017.

Destaca-se que atualmente outubro é considerado o mês mais chuvoso na região de Campos Novos, diferente da Normal Climatológica de 1961-1990, quando o mês mais chuvoso era considerado fevereiro. Já o mês mais seco do ano na cidade era considerado abril, na Normal Climatológica 1961-1990, e passou a ser agosto na Normal Provisória 1991-2017.

Por último, analisaram-se os dados diários de temperatura mínima e máxima para a cidade de Campos Novos. Neste caso, consideraram-se os dados disponíveis pelo BDMEP no período entre 01/07/1961 a 31/07/2017. Observam-se na Tabela 3 as 10 menores e as 10

maiores temperaturas registradas neste período pela estação meteorológica convencional. A menor temperatura registrada em Campos Novos foi de $-5,6^{\circ}\text{C}$ no dia 14/07/2000, e a maior temperatura no local foi de $35,6^{\circ}\text{C}$ no dia 16/11/1985.

Tabelas 3 - Recordes de temperatura máxima e mínima registradas na cidade de Campos Novos no período entre 1961 a 2017

10 menores temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) registradas em Campos Novos		10 maiores temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) registradas em Campos Novos	
-5,6	14/07/2000	35,6	16/11/1985
-4,8	11/07/1985	35,6	17/11/1985
-4,1	15/08/1999	35,4	01/01/1978
-4	12/07/2003	35,4	15/11/1985
-3,9	14/08/1978	34,8	11/12/1985
-3,8	07/06/2009	34	14/11/1985
-3,8	25/07/2009	33,8	30/12/1971
-3,4	12/07/1985	33,7	12/03/2005
-3,4	08/06/2012	33,6	04/11/2009
-3,2	09/07/1994	33,5	26/09/1988

Fonte: A autora (2018).

Com a análise de todas as médias aritméticas de temperatura máxima, mínima e dos volumes de chuva pode se afirmar que ao longo dos últimos anos, Campos Novos vem mantendo as temperaturas muito parecidas, mas com um aumento bem representativo nos volumes de chuva, principalmente nos meses de janeiro, abril, setembro e outubro.

Segundo SANTA CATARINA (1991, p.100) a região de Campos Novos, possui clima Cfa, com precipitações abundantes e bem distribuídas ao longo de todo o ano e com verões quentes.

Após análise dos dados desta estação meteorológica, percebe-se que apesar das alterações nos valores das médias de temperatura mínima e máxima, e no aumento dos volumes de chuva não há mudanças nas características do clima na região de Campos Novos. O clima segue sendo classificado como Cfa, com temperaturas anuais entre $12,5$ a $22,7^{\circ}\text{C}$ e volumes de chuva próximos a 2000 mm/ano.

Todas as médias aritméticas, mensais e anuais, de temperatura mínima e de temperatura máxima, bem como os acumulados mensais e anuais de precipitação do município de Campos Novos encontram-se no Apêndice A.

4.1.2 Chapecó

Esta estação meteorológica, do tipo convencional, tem dados disponibilizados para consulta entre 01/07/1973 a 31/01/2017. Sendo que a mesma começou a operar em 10/05/1973 e teve seu desligamento em 31/01/2017. Isso faz com que esta estação meteorológica convencional de Chapecó possua duas médias climatológicas:

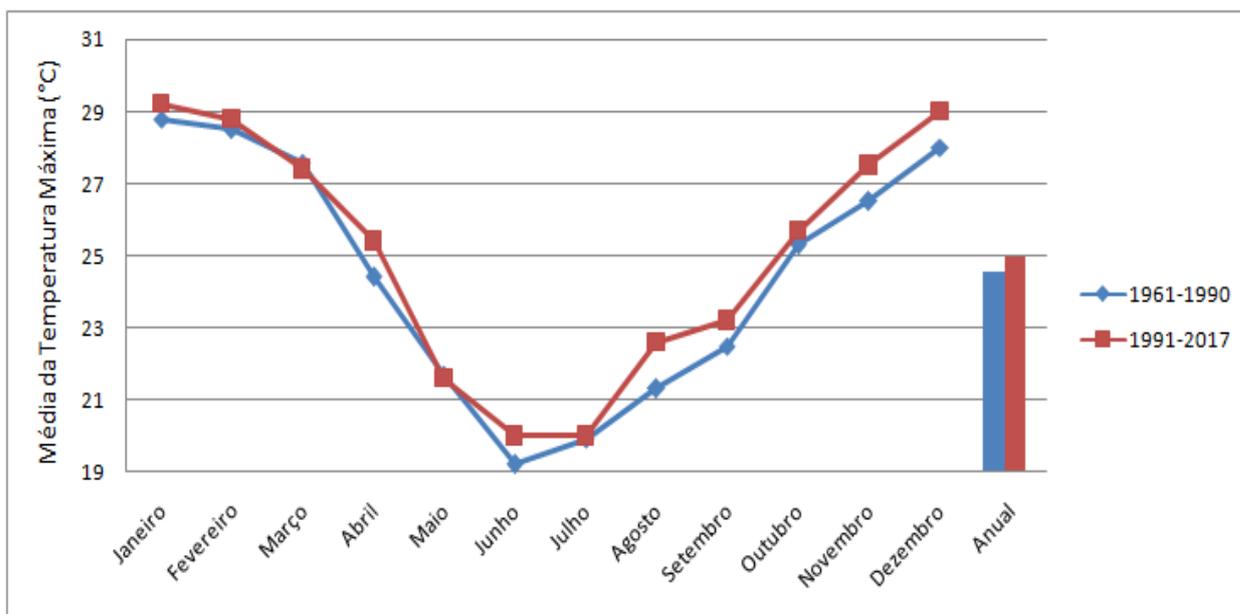
- Normal Climatológica do período entre **1961 a 1990**;
- Normal Provisória do período entre **1991 a 2017**.

Apesar das medições terem iniciado apenas em 1973, o INMET considera seus dados suficientes para representar a Normal Climatológica do período entre 1961-1990.

A Figura 9, mostra a comparação das duas médias climatológicas em relação a temperatura máxima. Atualmente, na Normal Provisória 1991-2017, temos um maior aquecimento em praticamente todos os meses do ano em relação à Normal Climatológica 1961-1990, com exceção dos meses de março e maio, que registraram uma queda de 0,2° e 0,1°C respectivamente. O maior aumento nos valores de temperatura máxima ocorreu no mês de Agosto com 1,3°C da Normal Climatológica 1961-1990 para a Normal Provisória 1991-2017, seguidos pelos meses de novembro e dezembro que registraram um aumento de 1,0°C na comparação das duas mesmas médias climatológicas. De acordo com os dados, pode-se afirmar que o mês mais quente na cidade de Chapecó manteve-se janeiro, que passou de 28,8°C na Normal Climatológica 1961-1990 para uma média de 29,2°C na Normal Provisória 1991-2017.

A média aritmética anual da cidade teve alterações consideráveis ao longo desses anos analisados, a qual passou de 24,5°C da Normal Climatológica 1961-1990 para 25°C na Normal Provisória 1991-2017.

Figura 9 - Comparação da Média de Temperatura Máxima (°C) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Chapecó

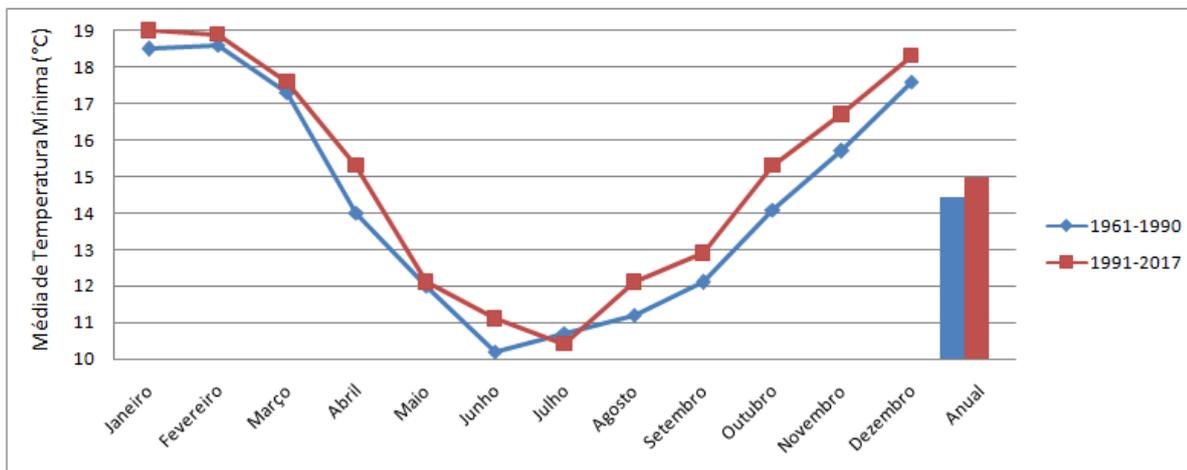


Fonte: A autora (2018).

Quando se observa os dados das médias de temperatura mínima, Figura 10, tem-se alterações em todos os meses do ano. Na média anual, tínhamos 14,3°C no período de 1961-1990 e passou para 15°C no período de 1991-2017.

Destacam-se os meses de abril, outubro e novembro, onde a média aumentou de 1,3°C, 1,2°C e 1°C, respectivamente, da Média Climatológica 1961-1990 para a Normal Provisória 1991-2017. Como as temperaturas mínimas normalmente são registradas no amanhecer, num horário que varia entre 5hs e 7hs, podemos dizer que atualmente as manhãs estão menos frias se comparadas aos anos anteriores na cidade de Chapecó. Com exceção do mês de Julho, onde a média da temperatura mínima diminuiu 0,3°C, entre a Normal Climatológica de 1961-1990 para a Normal Provisória 1991-2017, passando de 10,7°C para 10,4°C.

Figura 10 - Comparação da Média de Temperatura Mínima (°C) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Chapecó



Fonte: A autora (2018).

Observa-se na Tabela 4, a diferença entre as duas médias referentes aos dados de temperatura mínima de acordo com as estações do ano. Percebe-se um aumento ao longo de todas as estações, quando comparadas a Normal Climatológica 1961-1990 com a Normal Provisória 1991-2017. A primavera possui o maior aumento entre as duas médias, com 1°C a mais no período de 1991-2017 quando comparado ao período de 1961-1990.

Tabela 4 – Comparação da Normal Climatológica e Normal Provisória de Temperatura Mínima (°C) para Chapecó

	Normal Climatológica 1961-1990	Normal Provisória 1991-2017
Verão	18,1	18,5
Outono	12,1	12,8
Inverno	11,3	11,8
Primavera	15,8	16,8

Fonte: A autora (2018).

Na Tabela 5, percebe-se que as médias de temperatura máxima na Normal Provisória tiveram aumento mais significativo durante o inverno e a primavera, com 0,7 e 0,8°C, respectivamente, se comparados com a Normal Climatológica 1961-1990. O verão também registrou aumento, mas de apenas 0,2°C, sendo a estação com menor alteração na comparação das duas médias climatológicas existentes na estação meteorológica de Chapecó.

Tabela 5 – Comparação da Normal Climatológica e Normal Provisória de Temperatura Máxima (°C) para Chapecó

	Normal Climatológica 1961-1990	Normal Provisória 1991-2017
Verão	28,3	28,5
Outono	21,8	22,3
Inverno	21,2	21,9
Primavera	26,6	27,4

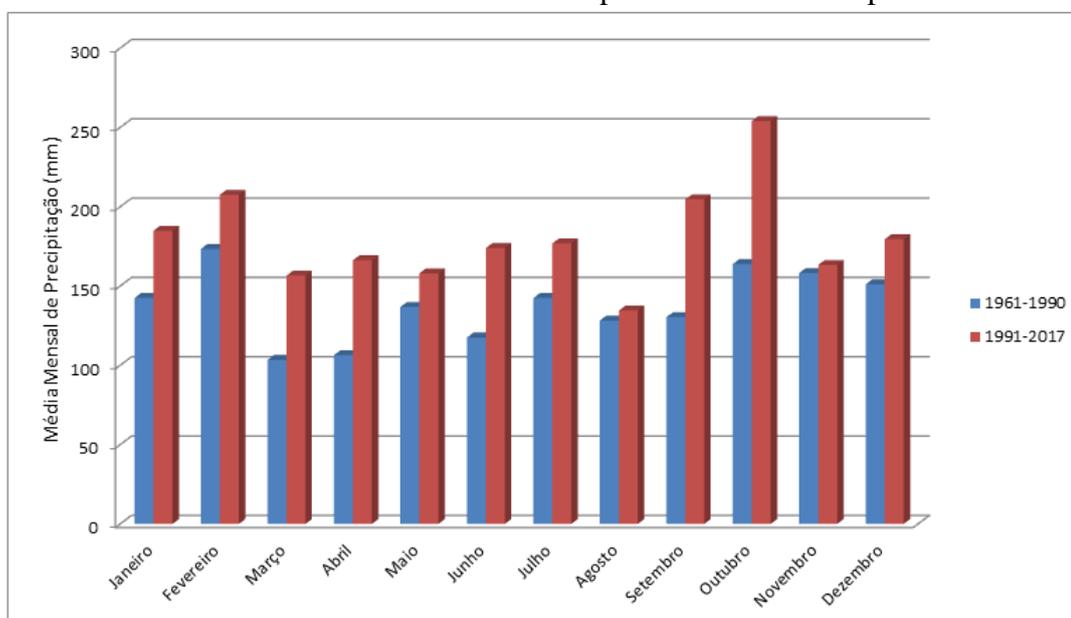
Fonte: A autora (2018).

Os dados de precipitação também apontam aumentos consideráveis ao longo de todos os meses do ano, quando comparadas às duas médias climatológicas, como se observa na Figura 11. Percebe-se que outubro foi o mês onde ocorreu o maior aumento no volume de precipitação, que passou de 163,8 para 254 mm, um aumento de 90,2 mm.

Os meses onde os volumes de chuva pouco se alteraram na comparação das duas médias foram agosto e novembro, onde o aumento ficou apenas entre 3 e 5%.

Observa-se, na Normal Provisória 1991-2017, outubro como o mês mais chuvoso na cidade, quando antes, na Normal Climatológica 1961-1990 era o mês de fevereiro. Para o mês mais seco, com menor volume de chuva temos agosto na Normal Provisória, sendo que Média Climatológica de 1931-1960 o mês mais seco era considerado março.

Figura 11 - Média da Precipitação Mensal (mm) da Normal Climatológica de 1961-1990 e da Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Chapecó



Fonte: A autora (2018).

Por último, analisaram-se os dados diários de temperatura mínima e máxima para encontrar os recordes registrados na cidade de Chapecó. Consideraram-se apenas os dados disponíveis pelo BDMEP no período entre 01/09/1973 e 31/01/2017.

A menor temperatura registrada pela estação meteorológica de Chapecó foi de $-4,5^{\circ}\text{C}$ no dia 14/07/2000. E percebe-se que sete, dos dez dias mais frios já registrados em Chapecó, estão incluídos na Normal Provisória 1991-2017. E apenas três dos dez valores extremos de temperatura máxima foram registrados na Normal Provisória 1991-2017.

Tabela 6 – Recordes de temperatura máxima e mínima registradas na cidade de Chapecó no período entre 1973 a 2017

10 menores temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) registradas em Chapecó		10 maiores temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) registradas em Chapecó	
-4,5	14/07/2000	37,7	12/03/2005
-4,4	18/07/1975	37,2	17/11/1985
-4	15/08/1999	37	09/12/1985
-3,6	17/07/2000	36,5	16/11/1985
-3	17/07/1975	36,2	11/12/1985
-3	20/07/2000	36	15/11/1985
-2,4	10/07/1976	35,8	12/12/1985
-2	13/07/2000	35,7	22/12/2011
-2	24/07/2000	35,6	20/02/2005
-2	25/07/2009	35,5	08/12/1985

Fonte: A autora (2018).

Além disso, observa-se que mais da metade dos recordes de temperatura máxima ocorreram no ano de 1985, ano pertencente a Normal Climatológica 1961-1990. A maior temperatura já observada na cidade foi de $37,7^{\circ}\text{C}$ no dia 12/03/2005.

Por curiosidade, o ano de 2010 foi, junto com o de 2005, o mais quente no mundo desde que os registros começaram a ser feitos em 1880, segundo estimativas preliminares da agência oceânica e atmosférica americana (G1.COM, 2011). Dados, estes, que coincidem com as medições diárias, a qual o dia mais quente já registrado na estação meteorológica de Chapecó foi num dos anos mais quentes já registrados no planeta.

Todas as médias aritméticas, mensais e anuais, de temperatura mínima e de temperatura máxima, bem como os acumulados mensais e anuais de precipitação do município de Chapecó encontram-se no Apêndice B.

4.1.3 Florianópolis

Florianópolis foi a segunda cidade catarinense a receber uma estação meteorológica do tipo convencional, tendo seus registros iniciados no ano de 1921 os quais seguem sendo realizadas até os dias atuais. Dessa forma, esta estação meteorológica convencional possui três médias climatológicas:

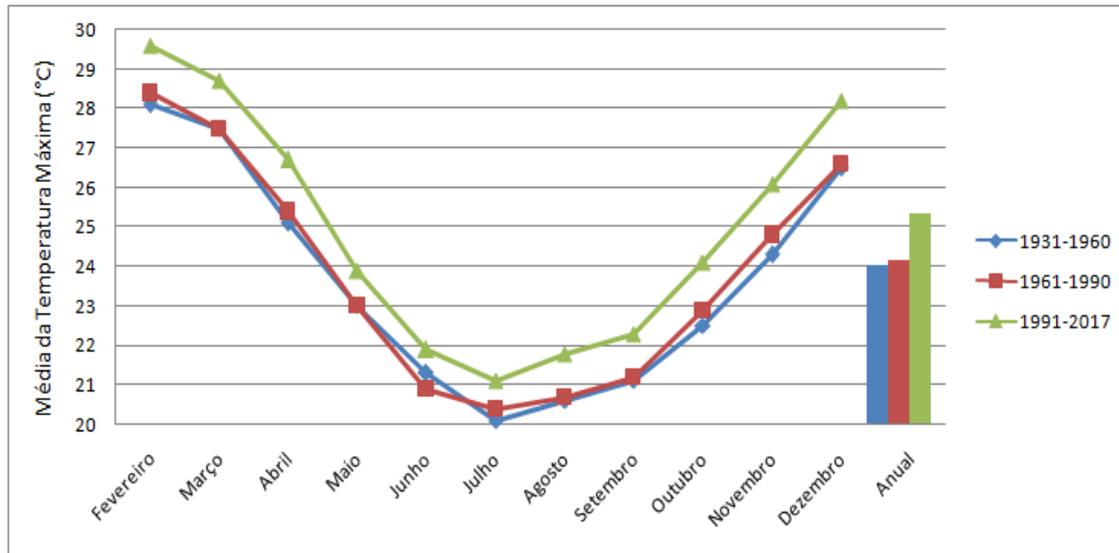
- Normal Climatológica do período entre **1931 a 1960**;
- Normal Climatológica do período entre **1961 a 1990**;
- Normal Provisória do período entre **1991 a 2017**.

Na sequência apresentam-se as médias correspondentes aos dados médios de temperatura mínima, temperatura máxima e acumulado de precipitação ao longo desses quase 90 anos para a estação meteorológica convencional Florianópolis-São José.

A Figura 12 mostra a comparação das três médias climatológicas. Atualmente, na Normal Provisória, temos um maior aquecimento em todos os meses do ano em relação às outras duas Normais Climatológicas. Visto que o horário de ocorrência das temperaturas máximas diárias, normalmente, se dá entre 14h e 16h, podemos dizer que hoje temos em média tardes 1°C mais quentes do que as tardes registradas no período entre 1931 a 1960 e 1961 a 1990.

O mês de fevereiro, por exemplo, tinha uma média de 28,1°C entre os anos de 1931-1960 passou a ter uma média de 28,4°C no período de 1961-1990, e agora na última média realizada, na Normal Provisória, passou a ter no mês de fevereiro uma média de temperatura máxima de 29,6°C. Um aumento de 1,5°C ao longo desses 87 anos.

Figura 12- Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Florianópolis



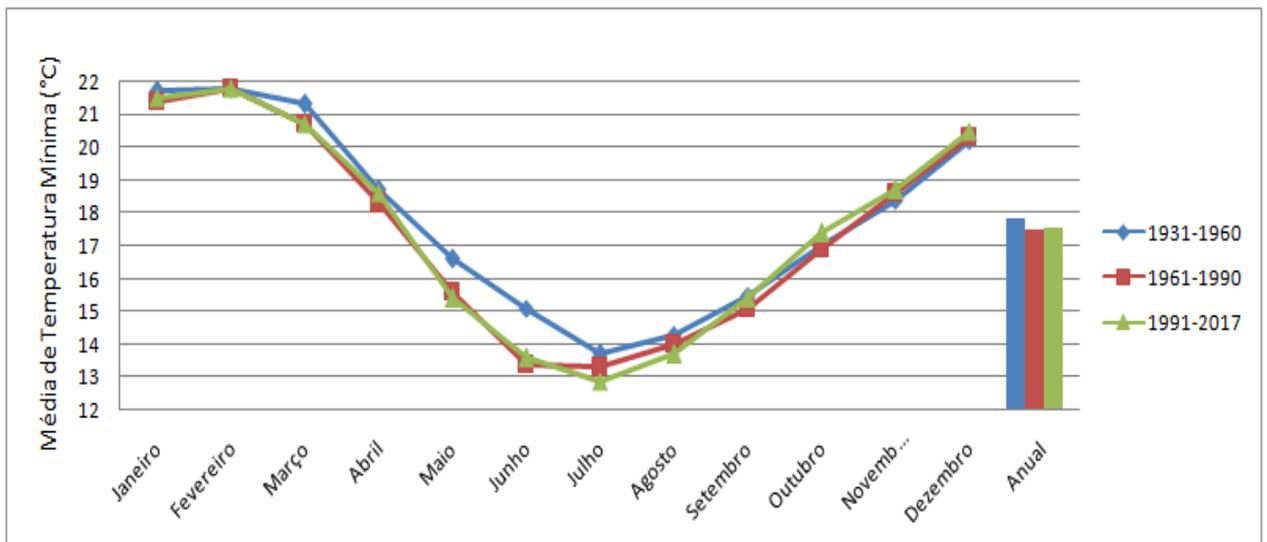
Fonte: A autora (2018).

Observa-se na média anual de temperatura máxima um aumento muito significativo entre o período de 1931-1960 para o período de 1991-2017, o qual passou de 24°C para 25,3°C.

Já na média anual de temperatura mínima, Figura 13 observa-se uma diminuição ao longo das médias climatológicas. Na Normal Climatológica 1931-1960 a média da temperatura mínima era de 17,9°C, na Normal Climatológica 1961-1990 passou a ser de 17,5°C e na Normal Provisória se manteve no valor de 17,5°C. Ao analisar os dados mês a mês, têm-se alterações mais significativas nos meses de maio, junho e julho, onde a média diminuiu 1,2°C, 1,5°C e 0,8°C, respectivamente, quando comparados os valores médios de 1931-1960 para 1991-2017.

Fevereiro foi o único mês que não sofreu nenhuma alteração nas médias de temperatura mínima ao longo das três climatologias, sempre registrando média de 21,8°C. abril e setembro registraram pequenas alterações, aumentando 0,1°C entre o período de 1931-1960 para 1991-2017.

Figura 13 - Comparação da Média de Temperatura Mínima (°C) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Florianópolis



Fonte: A autora (2018).

Na Tabela 7, percebe-se que as Temperaturas Mínimas no Verão, Outono, Inverno e Primavera estão entre 0,3 a 0,9°C mais baixas na Normal Provisória se comparados com o mesmo período da Normal Climatológica 1931-1960. Levando-se em consideração que a menor temperatura do dia ocorre nas primeiras horas do amanhecer, pode-se dizer, por exemplo, que a Outono, por sua vez, em Florianópolis vêm registrando manhãs mais frias nos últimos anos, ou seja, em média 0,9°C mais frio do que no período entre 1931-1960.

Tabela 7 – Comparação das Normais Climatológicas e Normal Provisória de Temperatura Mínima (°C) para Florianópolis

	Normal Climatológica 1931-1960	Normal Climatológica 1961-1990	Normal Provisória 1991-2017
Verão	21,6	21,3	21,3
Outono	16,8	15,8	15,9
Inverno	14,5	14,1	13,8
Primavera	18,5	18,6	18,9

Fonte: A autora (2018).

Observa-se, na Tabela 8, que ao longo das estações do ano, o comportamento das médias de temperaturas máximas apontou alterações. Os maiores aumentos nas médias de temperatura máxima estão concentrados na Primavera e no Verão chegando a 1,7°C e 1,3°C, respectivamente, quando se compara a Normal Climatológica de 1931-1960 com a Normal Provisória 1991-2017.

Observa-se também um aumento significativo no Inverno, que tinha uma média de 20,6°C na Normal Climatológica 1931-1960 passou a registrar uma média de 20,8°C na Normal Climatológica 1961-1990 e por fim, passou a ter uma média de 21,7°C na Normal Provisória.

Tabela 8 – Comparação das Normais Climatológicas e Normal Provisória de Temperatura Máxima (°C) para Florianópolis

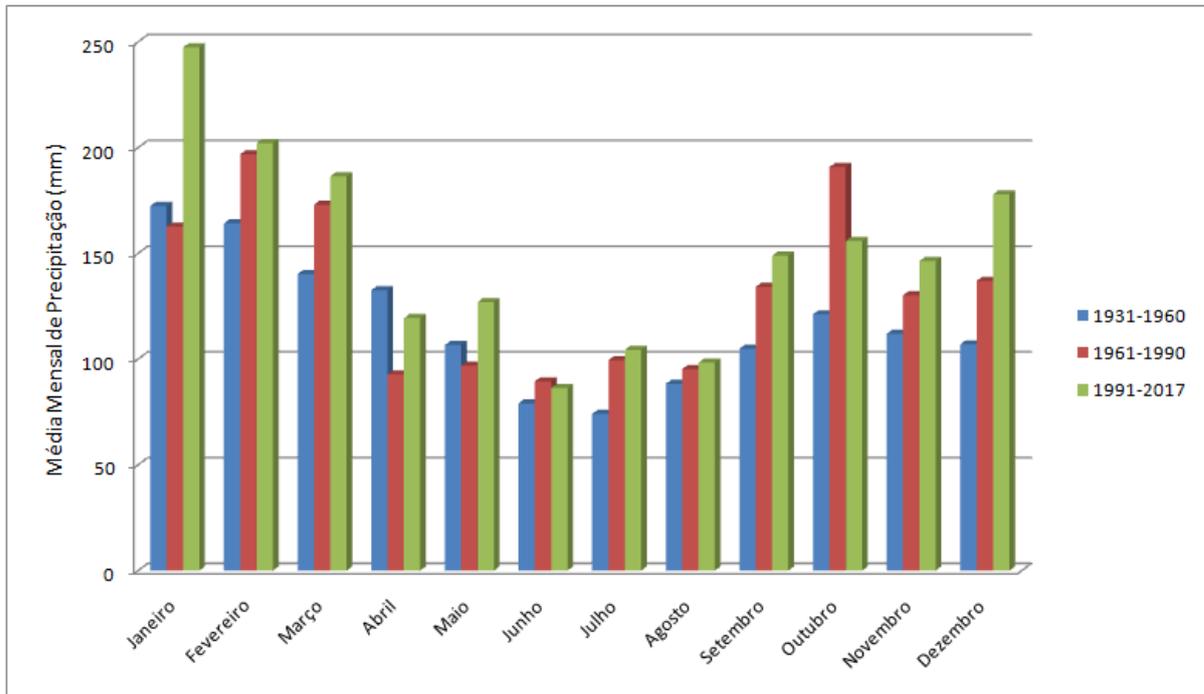
	Normal Climatológica 1931-1960	Normal Climatológica 1961-1990	Normal Provisória 1991-2017
Verão	27,9	28,0	29,2
Outono	23,1	23,1	24,2
Inverno	20,6	20,8	21,7
Primavera	24,4	24,8	26,1

Fonte: A autora (2018).

Outra variável muito importante na hora de determinar o clima de uma região é a precipitação. Através dos valores das médias mensais de chuva, Figura 15, percebe-se um aumento no volume de chuva ao longo das três médias climatológicas. O mês de Abril se destaca pela queda significativa no volume de chuva entre a Normal Climatológica 1931-1960 e a Normal Climatológica 1961-1990, reduzindo de 132,6 mm para 92,8 mm. Na sequência, na Normal Provisória, os volumes voltaram a aumentar registrando em média 119,4 mm, mas com um volume menor do que a Normal Climatológica 1931-1960, sendo assim, o único mês que teve queda entre a Normal Climatológica 1931-1960 e a Normal Provisória 1991-2017.

Dezembro é o mês onde ocorreu o maior aumento no acumulado de chuva, chegando a 66% entre o período de 1930-1960 para o período de 1991-2017. Janeiro também teve um aumento significativo, chegando aos 43% na comparação entre as duas mesmas médias.

Figura 14- Média da Precipitação Mensal (mm) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Florianópolis



Fonte: A autora (2018).

A estação do outono registrou alterações pouco significativas nos volumes de chuva, em torno dos 6% entre a Normal Climatológica 1931-1960 e a Normal Provisória 1991-2017, ao contrário da primavera, estação com maior aumento nos volumes de chuva, totalizando 41% entre essas duas mesmas médias.

Destaca-se que atualmente janeiro é considerado o mês mais chuvoso na região de Florianópolis, bem como já era na Média Climatológica de 1931-1960. Já o mês mais seco do ano na cidade era considerado julho, na Média Climatológica de 1931-1960, passou a ser junho na média Climatológica de 1961-1990, e se manteve sendo o mês mais seco na Normal Provisória de 1991-2017.

Por ter uma grande amplitude térmica anual, e volumes de chuva significativos ao longo de todos os meses do ano, Florianópolis caracteriza-se por um clima mesotérmico úmido, sem estação seca definida.

Segundo a caracterização do clima para NIMER (1979) a maior parte do litoral Catarinense, incluindo Florianópolis, possui um clima subquente, com a temperatura média anual superior a 20°C e com um inverno ameno. Ainda segundo NIMER, este clima é uma transição entre o clima tropical quente das latitudes baixas do Brasil, e temperado mesotérmico das latitudes médias da região Sul.

Com a análise de todas as médias aritméticas de temperatura máxima, mínima e dos volumes de chuva pode se afirmar que ao longo do último século, Florianópolis vem registrando um aumento nos valores de temperatura máxima e nos volumes de chuva. Apesar disso, essa informação, não pode ser interpretada como uma eventual mudança climática associada ao aquecimento global.

Ressalta-se que as áreas onde a estação meteorológica convencional Florianópolis-São José está instalada, sofreu importante influência das ações antrópicas caracterizadas pelo aumento vertiginoso da urbanização no seu entorno, o que poderia influenciar no aumento da média de temperatura máxima, por exemplo.

“As modificações do uso da terra parecem explicar a tendência de aumento da média anual da temperatura máxima, pois é significativo o aumento da área urbanizada em detrimento das áreas com vegetação, inclusive com densificação das áreas construídas e pavimentação asfáltica das vias. Além disso, desapareceram da paisagem diversos cursos d’água e foi construído um aterro que afastou a estação meteorológica do mar, fatores que antes permitiam ter mais umidade no ar e assim diminuir as temperaturas. Edificações mais altas, maior número de vias asfaltadas e diminuição das áreas de matas provavelmente modificaram o balanço de radiação da região, fazendo com que mais energia seja absorvida e permaneça mais tempo presa ao ar junto da superfície, provocando um aumento das temperaturas” (ROSA; ONÇA; LUIZ, 2017, p.1).

Por último, analisaram-se os dados diários de temperatura mínima e máxima para a cidade de Florianópolis. Neste caso, consideraram-se os dados disponíveis pelo BDMEP no período entre 01/07/1961 a 31/12/2017. Separaram-se, na Tabela 9, as 10 menores temperaturas e as 10 maiores temperaturas registradas neste período na estação convencional do município.

Percebe-se que as temperaturas mínimas ocorreram bem distribuídas ao longo das médias climatológicas, situação diferente quando se analisa os dados das temperaturas máximas. Sete, dos dez dias mais quentes já registrados na estação meteorológica de Florianópolis, pertencem a Normal Provisória, fazendo com que a média aritmética desse período tenha aumentado em relação às outras duas Normais Climatológicas apresentadas. A maior temperatura registrada na cidade foi de 38,8°C no dia 10/02/1973 e a menor delas foi 0,7°C no dia 07/09/1980.

Tabelas 9 - Recordes de temperatura máxima e mínima registradas na cidade de Florianópolis no período entre 1961 a 2017

10 menores temperaturas (°C) registradas em Florianópolis		10 maiores temperaturas (°C) registradas em Florianópolis	
0,7	07/09/1980	38,8	10/02/1973
1,5	10/07/0976	38,6	07/12/2012
1,7	26/06/1994	38,2	24/01/1971
2,2	14/06/1971	38,2	20/12/1997
2,4	23/07/1992	38	26/12/2012
2,6	18/07/1975	38	12/01/2015
2,6	12/06/2016	38	27/12/2016
3	11/07/1972	37,4	01/12/2002
3,2	29/07/2007	37	11/02/1973
3,3	13/06/1974	37	01/01/2005

Fonte: A autora (2018).

Todas as médias aritméticas, mensais e anuais, de temperatura mínima e de temperatura máxima, bem como os acumulados mensais e anuais de precipitação do município de Florianópolis encontram-se no Apêndice C.

4.1.4 Indaial

A estação meteorológica entrou em operação em 14/10/1970 e suas medições diárias estão disponíveis para o período entre de 14/12/70 até 05/07/2017. Isso faz com que a estação meteorológica convencional possua duas médias climatológicas:

- Normal Climatológica do período entre **1961 a 1990**;
- E Normal Provisória do período entre **1991 a 2017**.

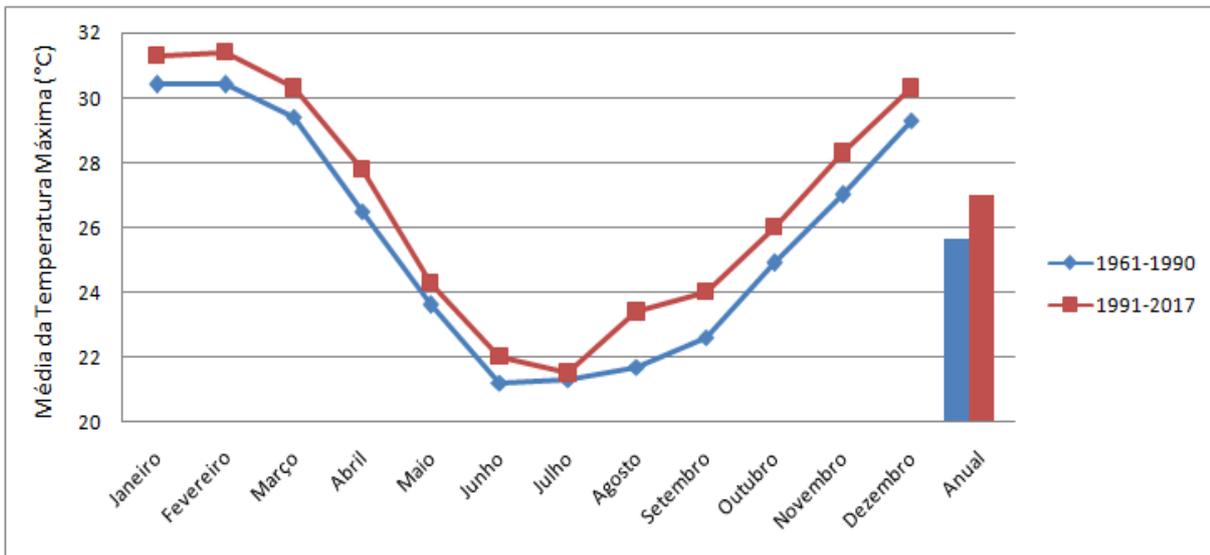
Apesar das medições terem iniciado apenas em 1970, o INMET considera seus dados suficientes para representar a Normal Climatológica do período entre 1961-1990.

A comparação das médias de temperatura máxima entre a Normal Climatológica 1961-1990 e a Normal Provisória 1991-2017 encontra-se na Figura 15. Observa-se que na Normal Provisória têm-se valores com maior aquecimento em todos os meses do ano em relação a Normal Climatológica.

Os meses que registraram as maiores diferenças, da Normal Climatológica para a Normal Provisória, foram agosto, setembro, abril, e novembro, com aumentos de 1,7°C, 1,4°C, 1,3°C e 1,3°C, respectivamente.

A média aritmética anual da cidade teve alterações consideráveis ao longo desses anos analisados, a qual passou de 25,7°C da Normal Climatológica 1961-1990 para 26,7°C na Normal Provisória 1991-2017.

Figura 15 - Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Indaial

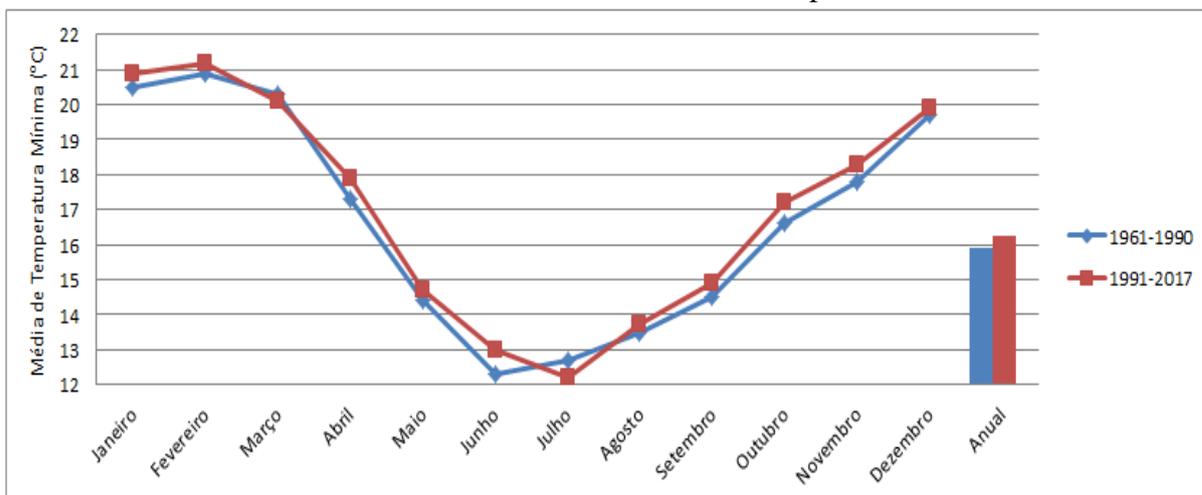


Fonte: A autora (2018).

Quando se observa os dados das médias de temperatura mínima, Figura 16 para a cidade de Indaial vê que há alterações entre as duas climatologias. Houve aumento nas médias da Normal Climatológica 1961-1990 para a Normal Provisória 1991-2017, em praticamente todos os meses com exceção de março e julho, que registraram diminuição de 0,2 e 0,5°C, respectivamente.

Os maiores aumentos nas médias de temperatura máxima, da Normal Climatológica 1961-1990 para a Normal Provisória 1991-2017, foram encontrados no mês de junho com 0,7°C, e nos meses abril e outubro com 0,6°C.

Figura 16 – Comparação das Médias de Temperatura Mínima (°C) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Indaial



Fonte: A autora (2018).

Na Tabela 10, percebe-se que as médias de temperatura mínima aumentaram no verão, Outono e na primavera quando comparado o período da Normal Climatológica 1961-1990 para a Normal Provisória 1991-2017. Na estação do inverno a média não sofreu alteração entre as duas médias comparadas.

Tabela 10 - Comparação da Normal Climatológica e Normal Provisória de Temperatura Mínima (°C) para Indaial

	Normal Climatológica 1961-1990	Normal Provisória 1991-2017
Verão	20,6	20,7
Outono	14,7	15,2
Inverno	13,6	13,6
Primavera	18,0	18,5

Fonte: A autora (2018).

Analisam-se também essas médias de temperatura máxima de acordo com cada estação do ano, onde se percebe um aumento entre 0,9 e 1,1°C entre a Normal Climatológica 1961-1990 e a Normal Provisória 1991-2017, como temos na Tabela 11.

Tabela 11 – Comparação da Normal Climatológica e Normal Provisória de Temperatura Máxima (°C) para Indaial

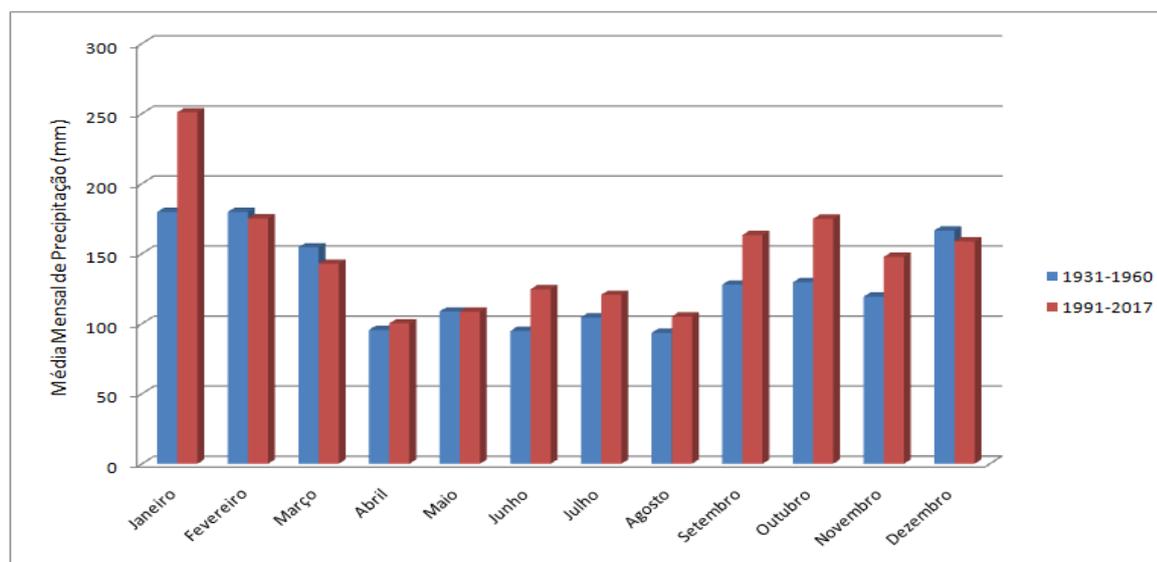
	Normal Climatológica 1961-1990	Normal Provisória 1991-2017
Verão	30,1	31,0
Outono	23,8	24,7
Inverno	21,9	23,0
Primavera	27,1	28,2

Fonte: A autora (2018).

Percebe-se que os volumes de precipitação também vem aumentando ao longo das médias climatológicas na cidade de Indaial, como mostra a Figura 17. O mês mais chuvoso se manteve como janeiro em ambas as médias climatológicas, apesar disso os volumes mensais de janeiro passaram de 179,8 mm na Normal Climatológica para 250,9 mm na Normal Provisória, correspondendo a um aumento de 40%. Os meses de outubro e junho também tiveram aumentos bem significativos nos volumes de chuva, de 35 e 31%, respectivamente, quando comparados o período de 1961-1990 para 1991-2017.

Em contrapartida, fevereiro, março e dezembro, tiveram volumes mais baixos na Normal Provisória se comparadas a Normal Climatológica, com diminuição entre 3 e 7%.

Figura 17 - Média da Precipitação Mensal (mm) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Indaial



Fonte: A autora (2018).

Por último, analisaram-se os dados diários de temperatura máxima para a cidade de Indaial. Neste caso, consideraram-se apenas os dados disponíveis pelo BDMEP no período entre 15/12/1970 e 05/07/2017. Na Tabela 12, tem-se a lista com as 10 maiores temperaturas

registradas neste período pela estação meteorológica convencional. As cinco maiores temperaturas foram igual ou acima dos 40°C, sendo que o recorde é de 41,2°C no dia 08/02/2014.

Tabelas 12 - Recordes de temperatura máximos registrados na cidade de Indaial no período entre 1970 e 2017

10 menores temperaturas (°C) registradas em Indaial		10 maiores temperaturas (°C) registradas em Indaial	
41,2	08/02/2014	-1,2	14/07/2000
40,6	04/02/2010	1,0	01/06/1979
40,3	19/12/1971	1,0	26/06/1994
40,1	05/02/2010	1,2	05/06/1978
40	09/03/2002	1,2	18/07/2000
39,9	30/03/2002	1,4	20/07/2000
39,9	19/11/2009	1,4	24/07/2000
39,7	26/12/2013	1,5	11/07/1976
39,7	09/02/2014	1,6	10/07/1976
39,6	07/02/2014	1,6	21/07/2000

Fonte: A autora (2018).

Após análise dos dados desta estação meteorológica, percebe-se que apesar das alterações nos valores das médias de temperatura máxima e no aumento dos volumes de chuva em praticamente todos os meses do ano, não há mudanças nas características do clima na região de Indaial. O clima da região do Vale do Itajaí é considerado mesotérmico úmido, com verões quente e total de chuva entre 1.600 a 1.800 mm/ano (SANTA CATARINA, 1991, p.104).

Todas as médias aritméticas, mensais e anuais, de temperatura máxima, bem como os acumulados mensais e anuais de precipitação do município de Indaial encontram-se no Apêndice D.

4.1.5 Lages

A estação meteorológica entrou em operação em 01/01/1914. Possui dados meteorológicos disponibilizados no BDMEP no período entre 01/01/1961 e 03/05/2017. Isso faz com que esta estação meteorológica convencional possua três médias climatológicas:

-Normal Climatológica do período entre **1930 a 1960**;

- Normal Climatológica do período entre **1961 a 1990**;
- Normal Provisória do período entre **1991 a 2017**.

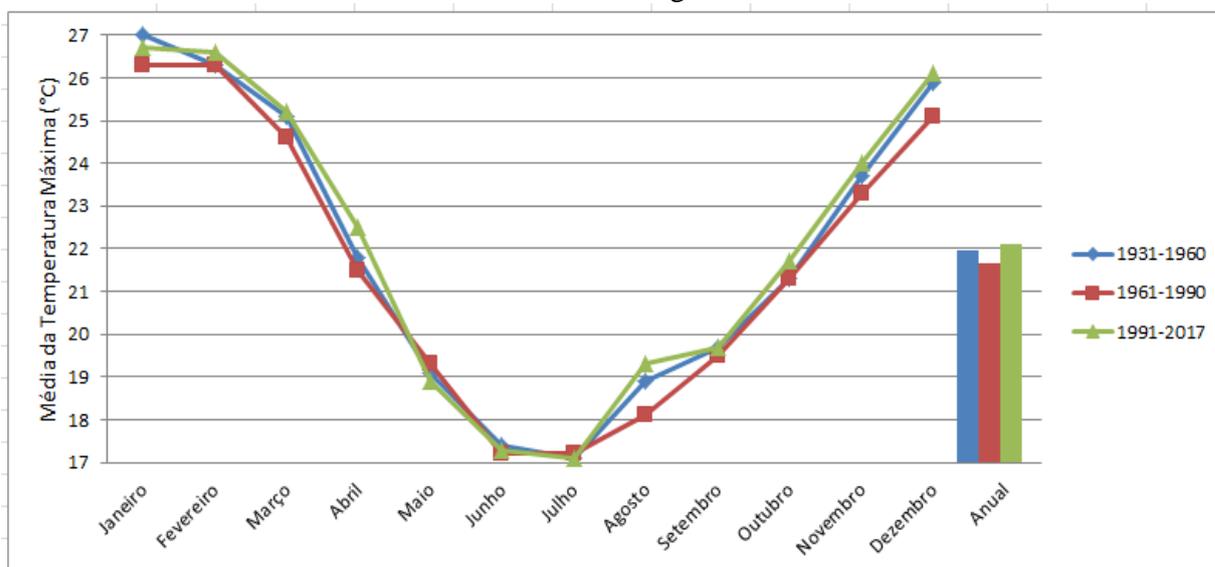
A Figura 18 mostra a comparação das três médias climatológicas referentes a temperatura máxima. Observa-se que ao longo de todos os meses do ano as médias mantiveram-se com temperaturas muito próximas uma das outras. Na maior parte dos meses ocorreu um aumento ao longo dos anos, com exceção dos meses de janeiro, maio e junho, os quais tiveram uma diminuição de 0,3°C, 0,2°C e 0,1°C, respectivamente, quando comparadas a Normal Climatológica 1931-1960 com a Normal Provisória 1991-2017.

Os maiores aumentos nas médias foram identificados nos meses de abril e outubro. Na média mensal de abril percebe-se um aumento de 0,7°C entre a média climatológica 1930-1961 para a Normal Provisória, quando passou de 21,8°C para 22,5°C. Já na média referente ao mês de outubro, tínhamos um valor de 21,3°C no período entre 1931-1960, esse valor se manteve em 21,3°C no período corresponde aos anos de 1961-1991 e na média climatológica calculada nesta pesquisa, de 1991-2017, esse valor aumentou para 21,7°C.

O mês de agosto se destaca pelas alterações entre as médias climatológicas. Entre os anos de 1931-1960, a média mensal de agosto era de 18,9°C passou a ser 18,1°C entre 1961-1991 e, por fim, na Normal Provisória a média calculada encontrada foi de 19,3°C.

As médias aritméticas anuais se modificaram ao longo das três climatologias, sendo que na Normal Climatológica 1931-1960 a cidade de Lages possuía uma média anual de 21,9°C diminuiu para 21,5°C na Normal Climatológica 1961-1990 e na Normal Provisória voltou a aumentar, registrando uma média anual de 22,1°C.

Figura 18- Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Lages

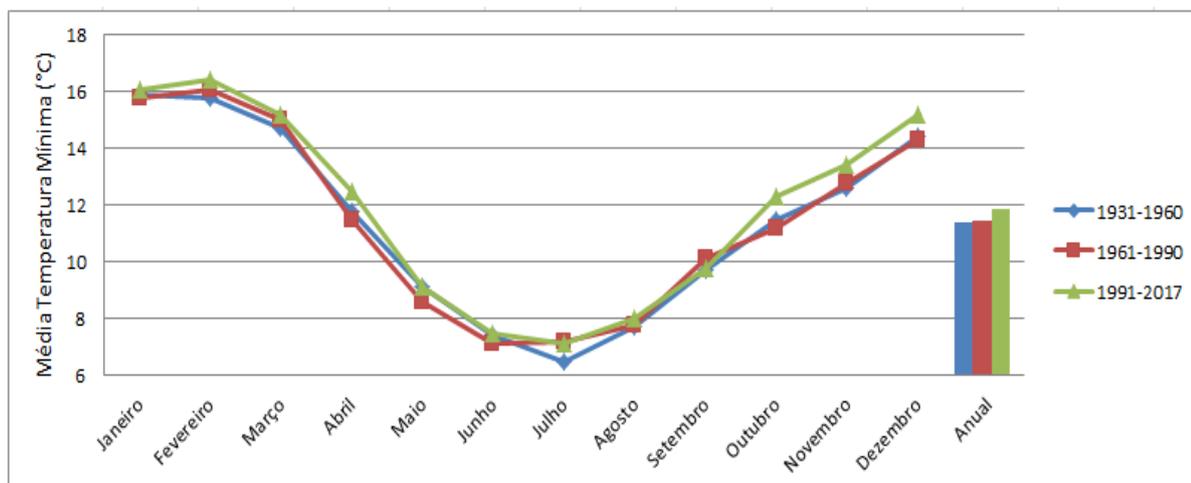


Fonte: A autora (2018).

Quando se observa os dados das médias de temperatura mínima, Figura 19, para a cidade de Lages, percebe-se a ocorrência de alterações mais significativas ao longo das três Médias Climatológicas. As maiores diferenças entre as médias encontram-se nos meses de outubro, novembro e dezembro, com aumento de 0,8°C se compararmos a Normal Climatológica de 1930-1961 com a Normal Provisória de 1991-2017.

Para o mês de maio identificou-se uma diminuição de 0,5°C entre a média climatológica de 1930-1961 para a Média Climatológica de 1961-1990, na sequência ocorreu um aumento de 0,5°C para a média provisória de 1991-2017, fazendo que a média mensal para o mês de maio não tenha sofrido alterações se compararmos o período de 1931-1960 com o período de 1991-2017.

Figura 19 - Comparação das Médias de Temperatura Mínima (°C) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Lages



Fonte: A autora (2018).

Na Tabela 13, percebe-se que as médias de temperaturas mínimas estão mais altas na primavera, um valor de 0,8°C a mais na Normal Provisória 1991-2017 quando comparada com a Normal Climatológica 1931-1990. Identificaram-se aumentos entre essas duas mesmas médias, nas estações do verão, outono e inverno, com 0,4°C, 0,3°C e 0,3°C, respectivamente.

Tabela 13 – Comparação das Normais Climatológicas e Normal Provisória de Temperatura Mínima (°C) para Lages

	Normal Climatológica 1931-1960	Normal Climatológica 1961-1990	Normal Provisória 1991-2017
Verão	15,5	15,6	15,9
Outono	9,4	9,1	9,7
Inverno	8,0	8,4	8,3
Primavera	12,8	12,8	13,6

Fonte: A autora (2018).

Observa-se, na Tabela 14, que ao longo das estações do ano, o comportamento das médias de temperaturas máximas diminuiu entre 0,1 e 0,4°C em todas as estações do ano quando comparados a Normal Climatológica de 1931-1960 com a Normal Climatológica 1961-1990.

Ao analisar a Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória 1991-2017 percebe-se um aumento 0,7°C na primavera, de 0,5°C no verão, de 0,4°C no inverno e de 0,3°C no outono.

Quando comparadas a Normal Climatológica 1931-1960 com a Normal Provisória tem-se aumentos nas médias de todas as estações do ano.

Tabela 14 – Comparação das Normais Climatológicas e Normal Provisória de Temperatura Máxima (°C) para Lages

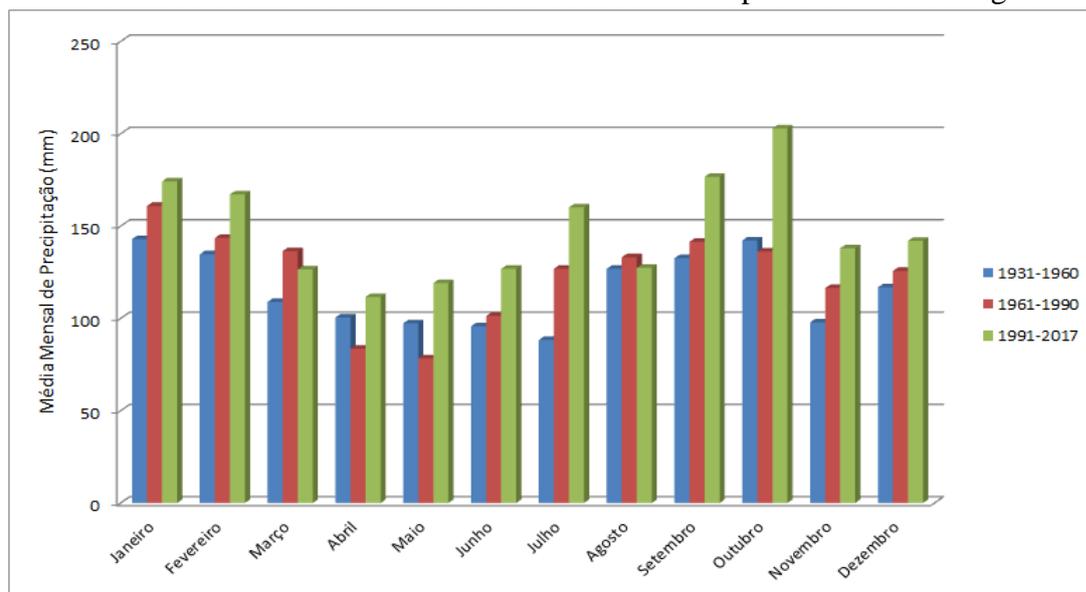
	Normal Climatológica 1931-1960	Normal Climatológica 1961-1990	Normal Provisória 1991-2017
Verão	26,1	25,7	26,2
Outono	19,4	19,3	19,6
Inverno	18,6	18,3	18,7
Primavera	23,6	23,2	23,9

Fonte: A autora (2018).

Os volumes de chuva, Figura 20, também vêm registrando aumentos significativos ao longo das três médias climatológicas da cidade de Lages. Observar-se que entre a Normal Climatológica de 1931-1960 e a Normal Provisória houve aumento nos volumes de precipitação em todos os meses do ano. Os maiores percentuais foram identificados no mês de julho com 71,8 mm (na Normal Climatológica 1931-1960 a média era de 88,3 mm e passou para uma média de 160,1 mm na Normal Provisória 1991-2017) em outubro com 60,7 mm (na Normal Climatológica 1931-1960 a média era de 142,2 mm e passou para uma média de 202,9 mm na Normal Provisória 1991-2017). Considerando o período de acordo com as estações do ano, os maiores aumentos nos volumes de chuva concentram-se no inverno e na primavera, com 38 e 35% respectivamente.

O mês onde os volumes de chuva menos se alteraram ao longo das três médias climatológicas, foi agosto, que na Normal Climatológica possui uma média de 126,8 mm e na Normal Provisória esse valor passou a ser de 127,3mm. Pelos dados da Normal Provisória, considera-se outubro como o mês mais chuvoso em Lages e abril o mais seco.

Figura 20– Média da Precipitação Mensal (mm) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Lages



Fonte: A autora (2018).

Por último, analisaram-se os dados diários de temperatura mínima e máxima para a cidade de Lages. Neste caso, consideraram-se apenas os dados disponíveis pelo BDMEP no período entre 10/05/1973 e 03/05/2017. Na Tabela 15, temos a lista com as 10 menores e as 10 maiores temperaturas registradas neste período na estação meteorológica convencional.

A menor temperatura registrada pela estação meteorológica de Lages foi de -6°C no dia 14/07/2000. E percebe-se que seis, dos dez dias mais frios já registrados em Lages, estão contabilizados na Normal Provisória 1990-2017, e que oito, dos dez dias mais quentes da cidade foram registrados a partir dos anos de 2005.

Tabelas 15- Recordes de temperatura máxima registrados na cidade de Lages no período entre 1973 e 2017

10 menores temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) registradas em Lages		10 maiores temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) registradas em Lages	
-6	14/07/2000	34,5	09/01/2006
-5,8	28/06/2011	34,4	05/11/2009
-5,6	29/07/2007	34,3	07/02/2010
-5	01/07/1966	34,2	04/02/2010
-4,8	06/08/1963	34,2	07/02/2014
-4,8	02/08/1991	34	06/02/2014
-4,7	14/07/1972	33,9	20/12/1971
-4,6	09/06/1967	33,8	13/01/2006
-4,6	03/08/1991	33,6	07/02/1964
-4,5	12/07/2003	33,6	05/02/2010

Fonte: A autora (2018).

Todas as médias aritméticas, mensais e anuais, de temperatura mínima e de temperatura máxima, bem como os acumulados mensais e anuais de precipitação do município de Lages encontram-se no Apêndice E.

4.1.6 São Joaquim

A estação meteorológica entrou em operação em 01/08/1954. Possui dados meteorológicos disponíveis no BDMEP entre o período de 01/01/1961 até 31/05/2017. Isso faz com que esta estação meteorológica convencional possua duas médias climatológicas:

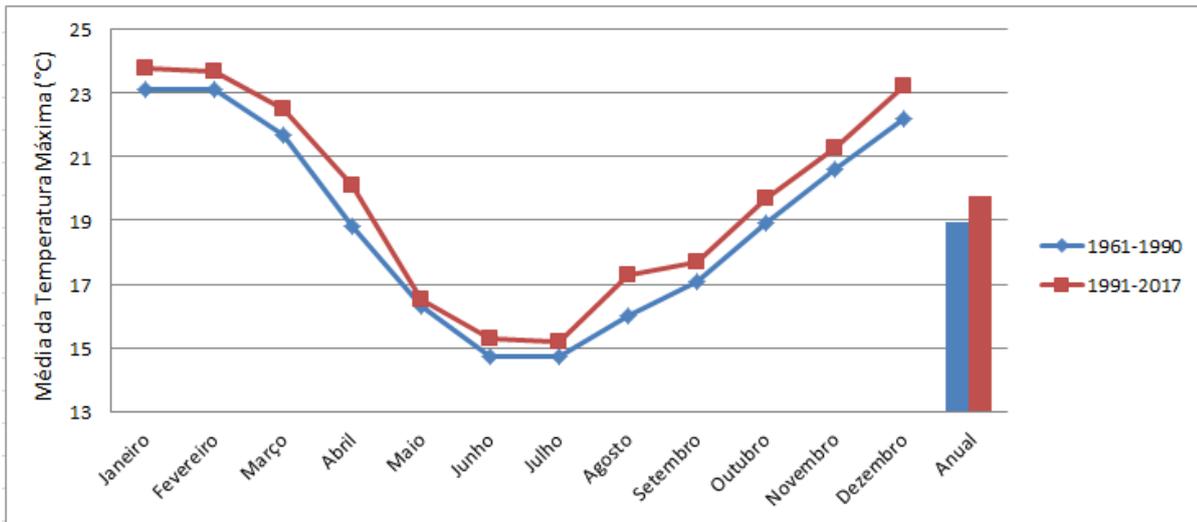
- Normal Climatológica do período entre **1961 a 1990**;
- Normal Provisória do período entre **1991 a 2017**.

A Figura 21, mostra a comparação das duas médias climatológicas em relação a temperatura máxima. Atualmente, na Normal Provisória 1991-2017, temos um maior aquecimento em todos os meses do ano em relação à Normal Climatológica 1961-1990. Os maiores aumentos nos valores de temperatura máxima foram identificados nos meses de abril e agosto, ambos com 1,3°C.

Destaca-se também o mês de dezembro, que possuía uma média de 22,2°C no período entre 1961-1990 e passou a registrar uma média de 23,2°C no período de 1991-2017. De acordo com os dados analisados, pode-se afirmar que o mês mais quente na cidade de São Joaquim manteve-se janeiro, que passou de 23,1°C na Normal Climatológica 1961-1990 para uma média de 23,8°C na Normal Provisória 1991-2017.

A média aritmética anual da cidade teve alterações consideráveis ao longo desses anos analisados, a qual passou de 18,9°C na Normal Climatológica 1961-1990 para 19,7°C na Normal Provisória 1991-2017, um aumento de 0,8°C.

Figura 21- Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de São Joaquim

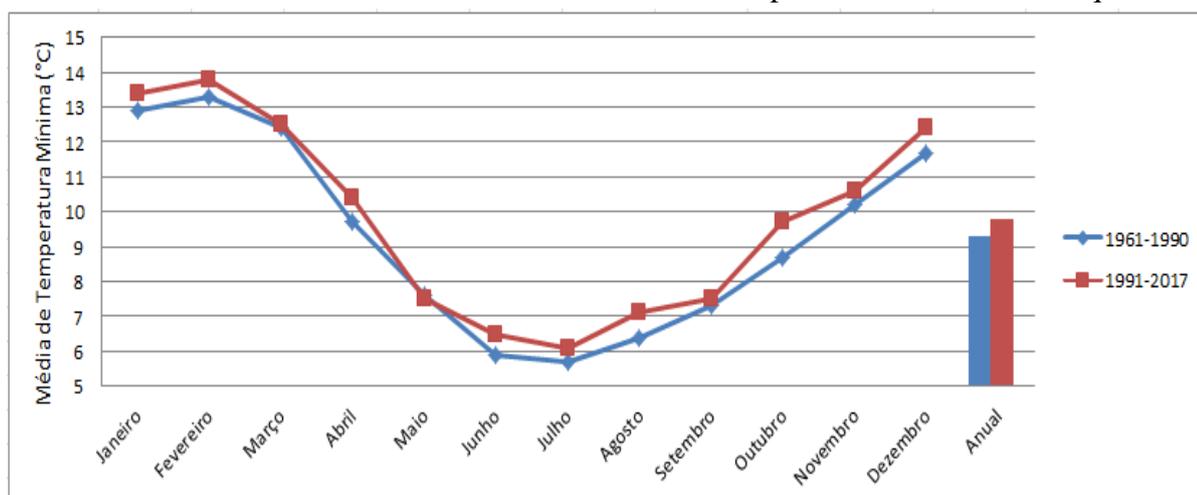


Fonte: A autora (2018)

Quando se compara os dados das médias de temperatura mínima, Figura 22, entre o período de 1961-1990 com o período de 1991-2017, verifica-se aumento em quase todos os meses do ano, com exceção de maio. Neste caso, a média que era de 7,6°C na Normal Climatológica passou a ter uma média de 7,5°C na Normal Provisória. A maior alteração mensal, foi identificada no mês de outubro com 1°C, passou de 8,7°C para 9,7°C na comparação das duas mesmas médias.

Em relação à média anual, percebe-se um aumento de 0,5°C tinha-se um valor de 9,3°C na Normal Climatológica 1961-1990 e passou para 9,8°C na Normal Provisória 1991-2017.

Figura 22 - Comparação das Médias de Temperatura Mínima (°C) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de São Joaquim



Fonte: A autora (2018)

Observa-se com na Tabela 16, a diferença entre as duas médias referentes aos dados de temperatura mínima de acordo com as estações do ano. Percebe-se um aumento ao longo de todas as estações, quando comparadas a Normal Climatológica 1961-1990 com a Normal Provisória 1991-2017. A primavera registrou o maior aumento entre as duas médias, a estação possuía um valor de 10,2°C na Normal Climatológica 1961-1990 e passou a registrar uma média de 10,9°C na Normal Provisória 1991-2017, um aumento de 0,7°C.

Tabela 16– Comparação da Normal Climatológica e Normal Provisória de Temperatura Mínima (°C) para São Joaquim

	Normal Climatológica 1961-1990	Normal Provisória 1991-2017
Verão	12,9	13,2
Outono	7,7	8,1
Inverno	6,5	6,9
Primavera	10,2	10,9

Fonte: A autora (2018)

Na Tabela 17, percebe-se que as médias de temperatura máxima também tiveram aumento em todas as estações do ano quando comparadas as médias da Normal Climatológica para a Normal Provisória. O maior aumento nesses valores foi identificado no outono, quando a média passou de 15,2°C na Normal Climatológica para 17,3°C na Normal Provisória, um aumento de 2,1°C.

Tabela 17 – Comparação da Normal Climatológica e Normal Provisória de Temperatura Máxima (°C) para São Joaquim

	Normal Climatológica 1961-1990	Normal Provisória 1991-2017
Verão	22,6	23,3
Outono	15,2	17,3
Inverno	15,9	16,7
Primavera	20,6	21,4

Fonte: A autora (2018)

Os dados de precipitação pluviométrica também apontam aumentos consideráveis ao longo de quase todos os meses do ano, com exceção de março e agosto, quando comparadas às duas médias climatológicas, como se observa na Figura 23.

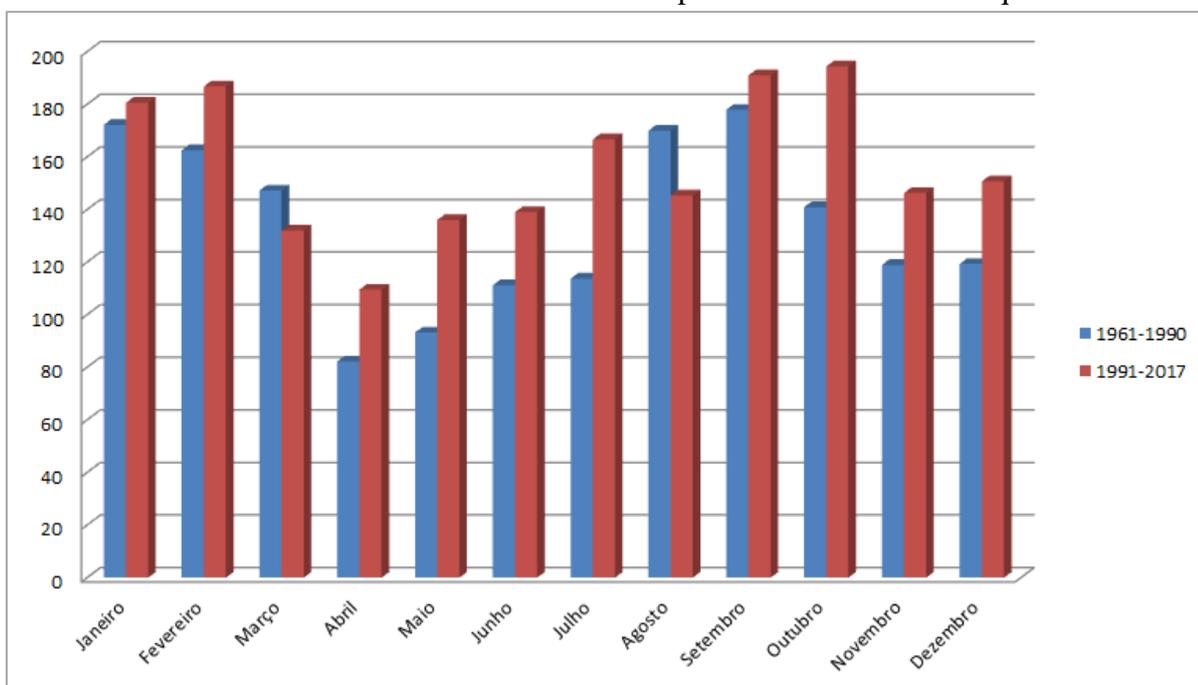
O mês de agosto foi o único mês que registrou queda nos volumes mensais de chuva quando comparadas a Normal Climatológica 1961-1990 com a Normal Provisória 1991-2017.

Comportamento que também foi observado para o mês de Agosto na estação meteorológica de Lages, a qual está a uma distância aproximada de 65 km em linha reta.

Percebe-se que outubro foi o mês onde ocorreu o maior aumento no volume de precipitação, que passou de 140,9 mm para 194,4 mm, um aumento de 53,3 mm. Os meses onde os volumes de chuva pouco se alteraram na comparação das duas médias foi janeiro, com um aumento de aproximadamente 8 mm.

Observa-se, na Normal Provisória 1991-2017, outubro como o mês mais chuvoso na cidade, quando antes, na Normal Climatológica 1961-1990 era o mês de setembro. Para o mês mais seco, em São Joaquim, considera-se abril, período com os menores acumulados mensais de chuva em ambas as médias climatológicas. Março possuía uma média de 147,2 mm na Normal Climatológica 1961-1990 e passou a registrar volume médio de 132 mm na Normal Provisória 1991-2017.

Figura 23-- Média da Precipitação Mensal (mm) da Normal Climatológica de 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de São Joaquim



Fonte: A autora (2018)

Por último, analisaram-se os dados diários de temperatura mínima e máxima para a cidade de São Joaquim Neste caso, consideraram-se apenas os dados disponíveis pelo BDMEP no período entre 01/01/1961 e 31/05/2017. Na Tabela 18, temos a lista com as 10 menores e as 10 maiores temperaturas registrada neste período pela estação meteorológica convencional da cidade.

A menor temperatura registrada pela estação meteorológica de São Joaquim foi de -9°C no dia 14/07/2000. E percebe-se que quatro, dos 10 dias mais frios já registrados pela estação, estão incluídos na Normal Provisória 1990-2017. Observa-se também que os dois recordes de temperatura máxima ocorreram no ano de 1971, ano pertencente a Normal Climatológica 1961-1990. Sendo que a maior temperatura já observada na cidade foi de 31,4°C no dia 20/12/1971.

Tabelas 18 - Recordes de temperatura máxima registrados na cidade de São Joaquim no período entre 1961 e 2017

10 menores temperaturas (°C) registradas em São Joaquim		10 maiores temperaturas (°C) registradas em São Joaquim	
-9	14/07/2000	31,4	20/12/1971
-8,2	06/08/1963	31	19/12/1971
-7,5	03/09/1964	30,6	04/01/1963
-7,2	16/06/1961	30,4	06/01/1963
-7,2	17/07/1975	30,1	25/02/1973
-7,2	09/07/2012	30	17/12/1995
-7	23/06/1962	29,8	25/12/2012
-7	11/07/1965	29,7	06/06/2014
-7	13/07/2000	29,7	07/02/2014
-7	11/06/2016	29,6	02/01/1963

Fonte: A autora (2018)

De acordo com SANTA CATARINA (1991, p.102) o clima nessa região é mesotérmico superúmido com versões frescos (Cfb) na maioria do seu território. Informação que compreendem as médias térmicas e os volumes de chuva encontrados nas análises das Normais Climatológicas e da Normal Provisória para a estação de São Joaquim.

Todas as médias aritméticas, mensais e anuais, de temperatura mínima e de temperatura máxima, bem como os acumulados mensais e anuais de precipitação do município de São Joaquim encontram-se no Apêndice F.

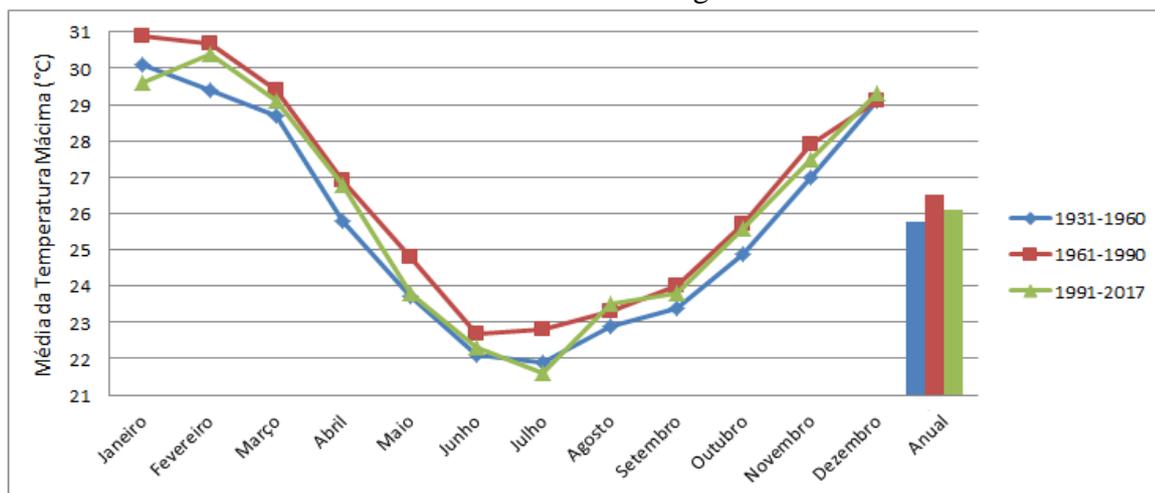
4.1.7 Urussanga

A estação meteorológica da cidade entrou em operação em 01/01/1924. Possui dados meteorológicos disponibilizados no BDMEP a partir de 01/01/1961 até 30/09/2017. Isso faz com que esta estação meteorológica convencional possua três médias climatológicas:

- Normal Climatológica do período entre **1930 a 1960**;
- Normal Climatológica do período entre **1961 a 1990**;
- Normal Provisória do período entre **1991 a 2017**.

As médias de temperatura máxima vêm registrando uma variação significativa ao longo dos anos, como se observa na Figura 24. As maiores diferenças concentram-se nos meses de fevereiro e abril, se compararmos a Normal Climatológica de 1931-1960 com a Normal Provisória 1991-2017, com aumento de 1°C em ambos os meses. Entre as duas mesmas médias, podemos citar um declínio de 0,5°C na média para o mês de janeiro, e uma queda de 0,3°C na média para o mês de julho. A média anual registrou aumento, de 25,8°C na média Climatológica de 1931-1960 passou para 26,5°C em 1961-1990 e depois registrou uma diminuição, marcando 26,1°C na Normal Provisória.

Figura 24- Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Urussanga

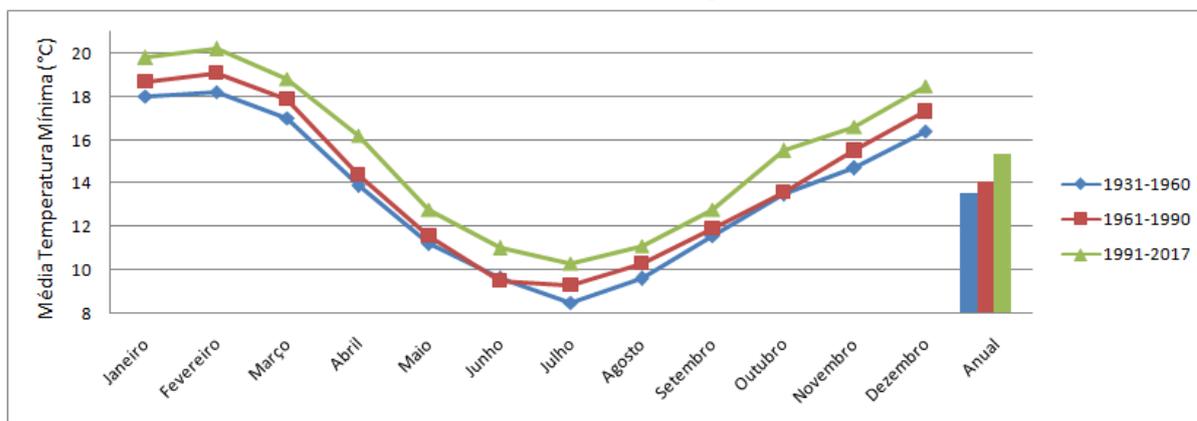


Fonte: A autora (2018)

A Figura 25 mostra a comparação das três médias climatológicas para a variável temperatura mínima. Observa-se que ao longo de todos os meses do ano as temperaturas tiveram um aumento gradual nas três médias. Se compararmos as médias anuais veremos um crescimento de 0,6°C entre a média de 1931-1960 para a média de 1961-1990. Na sequência o aumento é ainda maior, subindo mais 1,2°C entre a média de 1961-1990 para Normal provisória 1991-2017. Entre a primeira média e a última, o aumento foi de 1,8°C, com a média anual de temperatura mínima passando de 13,5°C em 1931-1960 para 15,3°C em 1991-2017.

O mês de abril registra o maior aumento na média de temperatura mínima, chegando a 2,3°C. Registrava-se em média 13,9°C entre 1931-1960, depois passou a registrar 14,4°C nos anos de 1961-1990 e por último a média chegou a ser de 16,2°C na Normal Provisória.

Figura 25- Comparação das Médias de Temperatura Mínima (°C) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Urussanga



Fonte: A autora (2018)

Analisa-se com na Tabela 19, a diferença nas médias de temperatura mínima, a qual teve aumento ao longo das quatro estações do ano. O verão e a primavera possuem os maiores aumentos entre as médias de 1931-1960 para 1991-2017, com 1,9°C e 2,0°C respectivamente. O outono registrou aumento de 1,7°C e o Inverno 1,5°C se comparadas às mesmas duas médias climatológicas.

Tabela 19–Comparação das Normais Climatológicas e Normal Provisória de Temperatura Mínima (°C) para Urussanga

	Normal Climatológica 1931-1960	Normal Climatológica 1961-1990	Normal Provisória 1991-2017
Verão	17,7	18,6	19,6
Outono	11,6	11,8	13,3
Inverno	9,9	10,5	11,4
Primavera	14,9	15,5	16,9

Fonte: A autora (2018)

Na Tabela 20, percebe-se que as médias de temperaturas máximas também tiveram aumentos ao longo das quatro estações do ano, quando se compara a Normal Climatológica 1931-1960 com a Normal Provisória 1991-2017. Nessa comparação o maior aumento foi

detectado na primavera com 0,5°C. O outono registrou um aumento de 0,4°C, o inverno de 0,3°C e o verão de 0,2°C.

Outra informação que chama atenção é o aumento entre a Normal Climatológica 1931-1960 para a Normal Climatológica 1961-1990, e posterior queda nas médias em todas as estações do ano na Normal Provisória. No verão a Normal Climatológica 1931-1960 possuía uma média de 29,4°C passou para 30,3°C na Normal Climatológica 1961-1990 e agora, na Normal Provisória, a média é de 29,7°C nos meses de verão.

Tabela 20 – Comparação das Normais Climatológicas e Normal Provisória de Temperatura Máxima (°C) para Urussanga

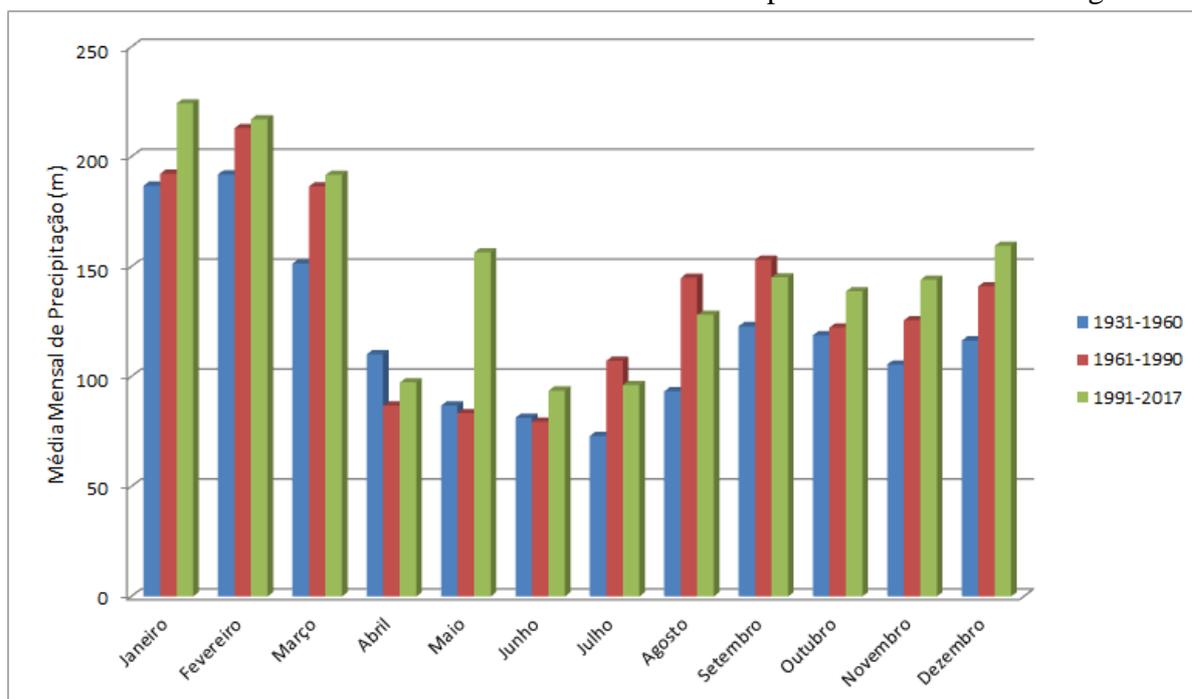
	Normal Climatológica 1931-1960	Normal Climatológica 1961-1990	Normal Provisória 1991-2017
Verão	29,4	30,3	29,7
Outono	23,9	24,8	24,3
Inverno	22,7	23,4	23,0
Primavera	27,0	27,6	27,5

Fonte: A autora (2018)

Os dados de precipitação também apontam para aumentos consideráveis ao longo de quase todos os meses do ano, com exceção do mês de abril, quando comparadas às médias climatológicas de 1931-160 com a Normal Provisória, como se observa na Figura 26. Percebe-se que maio foi o mês onde ocorreu o maior aumento no volume de precipitação, que passou de 86,8 mm para 157 mm, um aumento de 69,7 mm, praticamente 70%.

O mês mais chuvoso na cidade era fevereiro na Normal Climatológica 1931-1960, se manteve fevereiro na Normal Climatológica 1961-1990 e passou a ser considerado janeiro, na Normal Provisória 1991-2017. O mês mais seco do ano na cidade também registrou alterações, na Normal Climatológica 1931-1960 era considerado julho, na Normal Climatológica 1961-1990 passou a ser junho, e se manteve como junho na Normal Provisória 1991-2017.

Figura 26 - Média da Precipitação Mensal (mm) das Normais Climatológicas de 1931-1960 e 1961-1990 com a Normal Provisória de 1991-2017 para a cidade de Urussanga



Fonte: A autora (2018)

Por último, analisaram-se os dados diários de temperatura mínima e máxima para a cidade de Urussanga. Neste caso, consideraram-se apenas os dados disponíveis pelo BDMEP no período entre 01/01/1961 e 30/09/2017. Na Tabela 20, temos a lista com as 10 menores temperaturas e as 10 maiores temperaturas registrada neste período pela estação meteorológica convencional.

A menor temperatura registrada pela estação meteorológica de Urussanga foi de -3°C no dia 06/08/1963. E percebe-se que todos os 10 dias mais frios já registrados em Urussanga, estão incluídos na Normal Climatológica 1961-1990. Nos dias mais quentes, temos como recorde a temperatura de $41,8^{\circ}\text{C}$ no Natal de 2012, sendo que oito dos 10 dias mais quentes registrados nesta estação encontram-se na Normal Climatológica 1961-1990.

Tabela 21 - Recorde de temperatura máxima registrados na cidade de Urussanga no período entre 1961 e 2017

10 menores temperaturas (°C) registradas em Urussanga		10 maiores temperaturas (°C) registradas em Urussanga	
-3	06/08/1963	41,8	25/12/2012
-2	07/08/1963	41,7	21/12/1971
-2	14/07/1972	41,5	15/12/1968
-1,8	10/07/1978	41	02/11/1968
-1,8	14/08/1978	41	08/01/1963
-1,7	20/07/1962	40,7	15/02/1975
-1,6	29/06/1964	40,4	10/02/1968
-1,6	09/06/1967	40,2	20/12/1971
-1,6	05/08/1978	40	24/01/1971
-1,5	16/06/1961	40	04/02/2010

Fonte: A autora (2018)

O ano de 2012 foi um dos 10 mais quentes de toda a história. Na América do Sul e no Brasil, as altas temperaturas ao longo do ano contribuíram para médias ficarem entre 1°C e 2°C acima do normal (WMO, 2013). Essa informação coincide com os dados diários que apontam que a maior temperatura já registrada pela estação meteorológica convencional de Urussanga foi no dia 25 de dezembro de 2012.

Segundo SANTA CATARINA (1991, p.120) o clima predominante na região de Urussanga é o mesotérmico úmido com verões quentes (Cfa), com o total anual de precipitação que varia entre 1.400 mm e 1.600 mm.

Após a análise de todos os dados, percebe-se que as médias térmicas, apesar de terem se mortificado ao longo das Normais Climatológicas, ainda se encontram com características de clima mesotérmico. O que se destaca é que os volumes de chuva se encontram acima do que aponta SANTA CATARINA (1991, p.120).

Todas as médias aritméticas, mensais e anuais, de temperatura mínima e de temperatura máxima, bem como os acumulados mensais e anuais de precipitação do município de Urussanga encontram-se no Apêndice G.

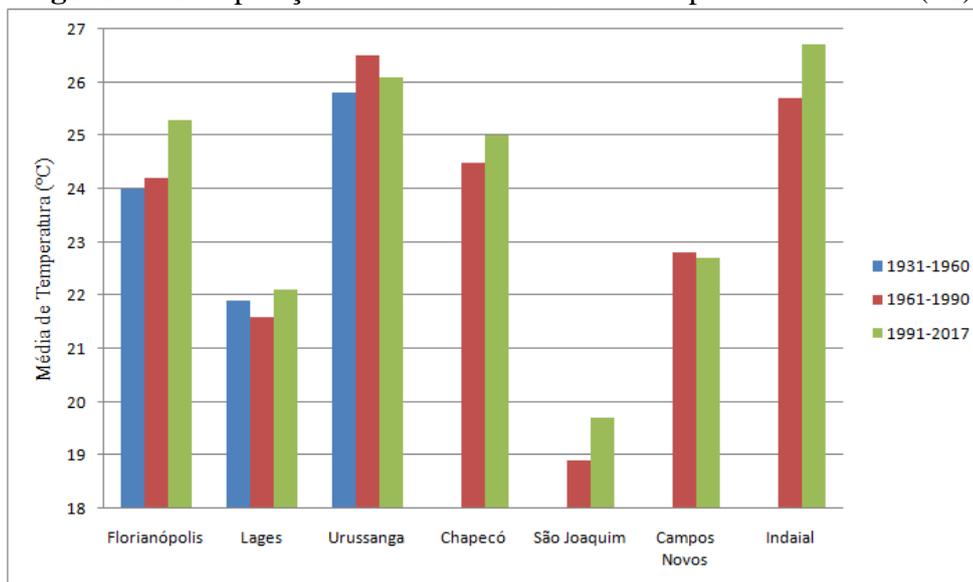
5 ANÁLISE CONJUNTA DAS ESTAÇÕES

“Um estudo sobre temperaturas máximas e mínimas no Sul do Brasil durante o período 1960-2002 aponta para um aquecimento sistemático da região Sul, detectando tendências positivas na temperatura máxima e mínima em níveis anual e sazonal” (Marengo e Camargo (2007) apud Marengo e Valverde (2007, p.9)).

Conforme um dos cenários apontados pelo IPCC um aquecimento global com elevação de temperatura entre 1,8°C e 4,0°C até 2100 causaria modificações extremas ao meio ambiente com consequências drásticas (IPCC, 2014). E o Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA)), aponta que os efeitos de um aumento de temperatura global dessa magnitude ocasionariam um aumento de intensidade de eventos extremos, trazendo uma maior ocorrência de secas e enchentes, devido às mudanças nos valores de precipitação das chuvas.

De acordo com os dados analisados na seção anterior, temos que as médias anuais de temperatura máxima, Figura 27, vêm registrando um aumento ao longo do último século nas estações meteorológicas estudadas, com exceção de Campos Novos. Florianópolis foi à estação que teve o maior aumento entre o período de 1931-1960 para 1991-2017. Lages e Urussanga registraram aumento quando comparados os períodos de 1931-1960 para 1991-2017. Campos Novos registrou queda na média anual de temperatura máxima, apesar disso essa queda tem um valor praticamente imperceptível de apenas 0,1°C.

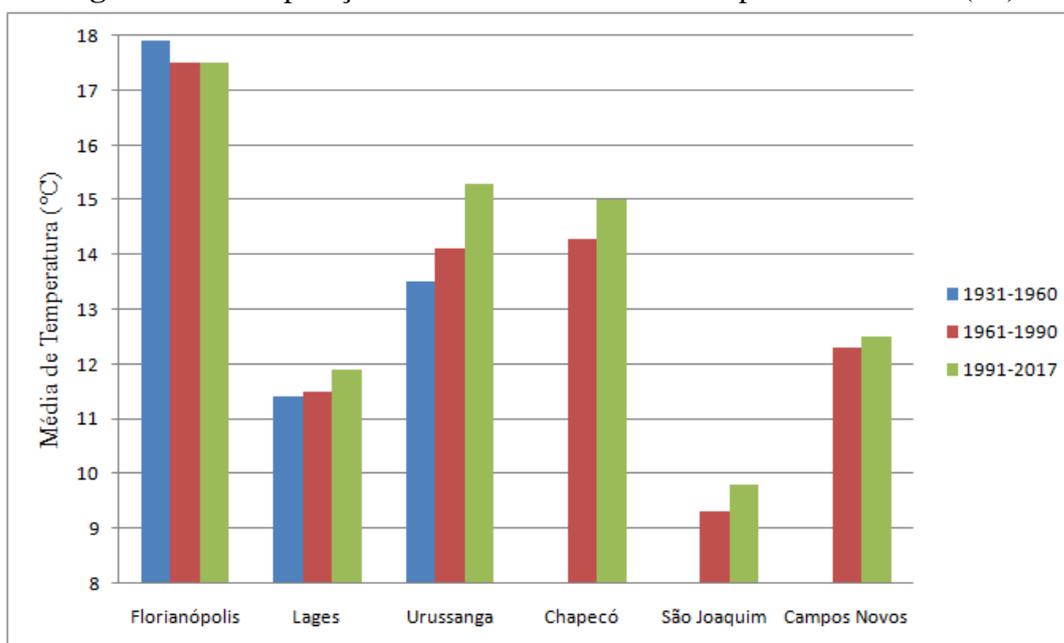
Figura 27–Comparação das médias Anuais de Temperatura Máxima (°C)



Fonte: A autora (2018)

Observa-se, na Figura 28, que a média anual de temperatura mínima também registrou, após os dados analisados, uma linha de crescimento ao longo das médias climatológicas em praticamente todas as estações, com exceção de Florianópolis. Nesta estação convencional detectou-se uma queda de $0,4^{\circ}\text{C}$ entre o período de 1931-1960 para 1961-1990 e depois o valor da média anual se manteve o mesmo na Normal Provisória. Nas demais estações estudadas foram observados aumentos entre as Normais Climatológicas e a Normal Provisória, sendo o maior aumento registrado na estação de Urussanga com $1,8^{\circ}\text{C}$ da média de 1931-1960 para a média de 1991-2017.

Figura 28 - Comparação das médias Anuais de Temperatura Mínima ($^{\circ}\text{C}$)



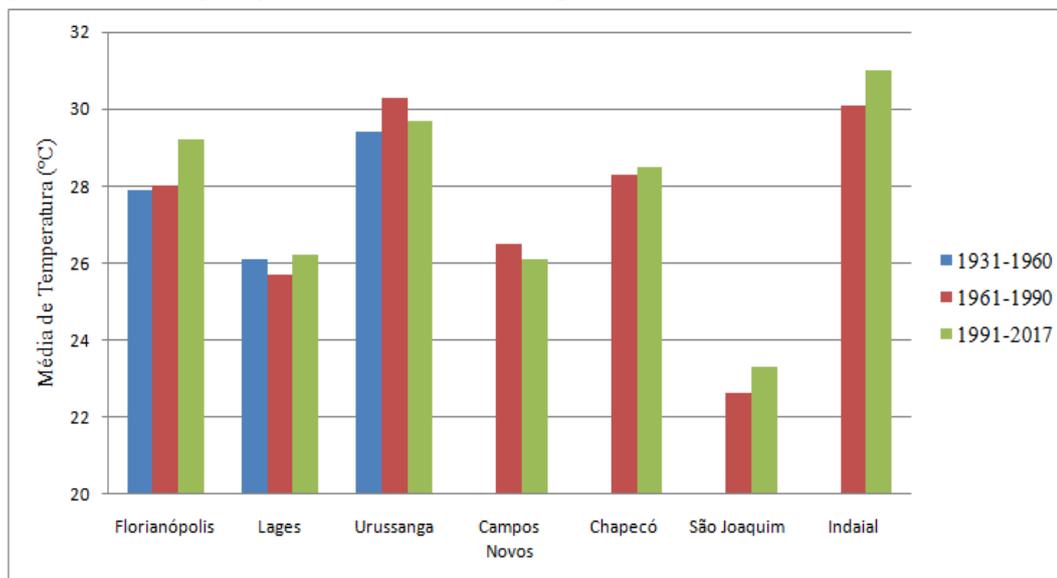
Fonte: A autora (2018)

As análises também sugerem que o aquecimento observado parece ser mais intenso no inverno em comparação ao verão, possivelmente devido ao aumento do número de dias quentes no inverno. Observam-se na sequência os dados das normais climatológicas de acordo com cada estação do ano.

Na Figura 29 observa-se que na maior parte das estações meteorológicas estudadas as médias de temperatura máxima ao longo dos meses de verão (janeiro, fevereiro e março), vem aumentando ao longo do tempo cronológico. Houve aumentos entre a primeira e a última Normal Climatológica nas estações de Florianópolis ($1,3^{\circ}\text{C}$), Lages ($0,1^{\circ}\text{C}$), Urussanga ($0,3^{\circ}\text{C}$), Chapecó ($0,2^{\circ}\text{C}$), São Joaquim ($0,7^{\circ}\text{C}$) e Indaial ($0,9^{\circ}\text{C}$). A exceção ficou na estação de Campos Novos, onde a média de temperatura máxima diminuiu $0,4^{\circ}\text{C}$ entre o período de 1961-1990 para 1991-2017. Entre esses dois períodos também foram registrados uma queda

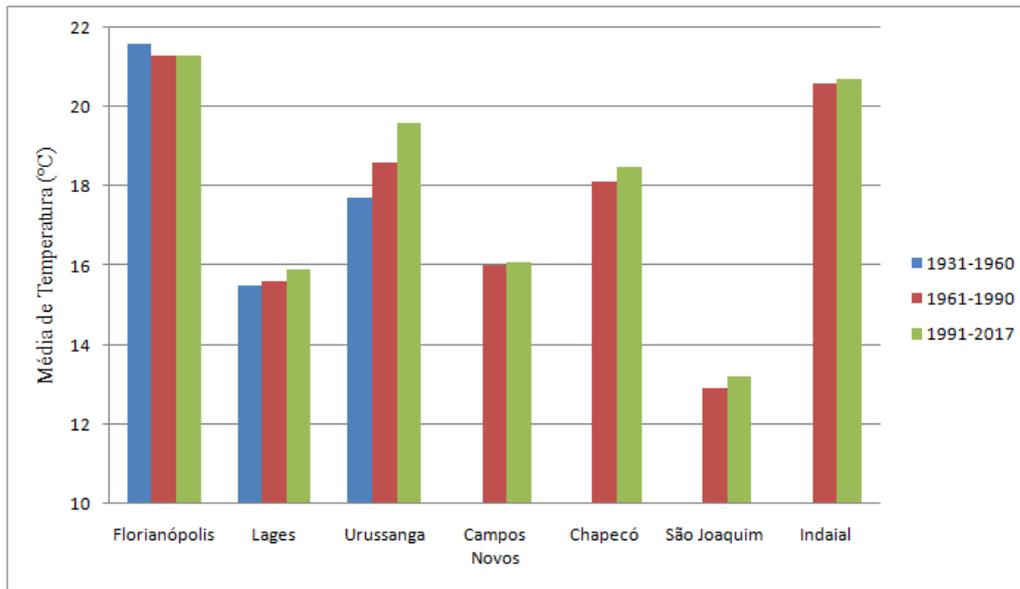
na média de temperatura máxima para Urussanga, mas se compararmos o período de 1931-1960 com 1991-2017 seguimos com aumento na estação meteorológica.

Figura 29 - Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) nos meses de verão



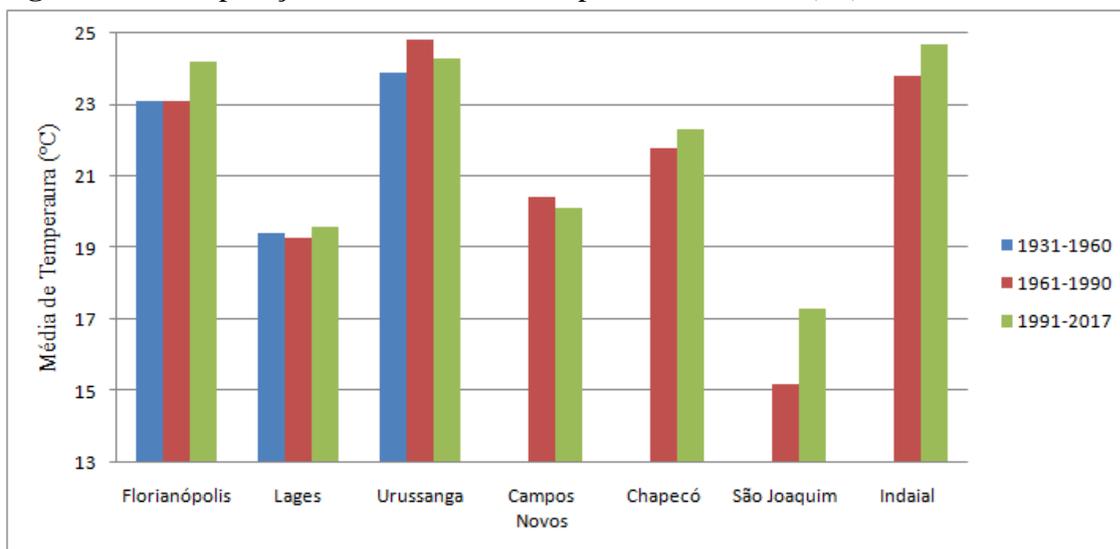
Fonte: A autora (2018)

As médias climatológicas de temperatura mínima para os meses de verão, Figura 30, aumentaram ao longo das climatologias em praticamente todas as estações meteorológicas convencionais. Houve aumentos entre a primeira e a última Normal Climatológica nas estações de Lages (0,4°C), Urussanga (1,9°C), Campos Novos (0,1°C), Chapecó (0,4°C), São Joaquim (0,3°C) e Indaial (0,1°C). A exceção ficou na estação de Florianópolis, onde a média de temperatura mínima diminuiu 0,3°C entre o período de 1931-1960 para 1961-1990 e não registrou alterações entre 1961-1990 e 1991-2017.

Figura 30 - Comparação das Médias de Temperatura Mínima (°C) nos meses de verão

Fonte: A autora (2018)

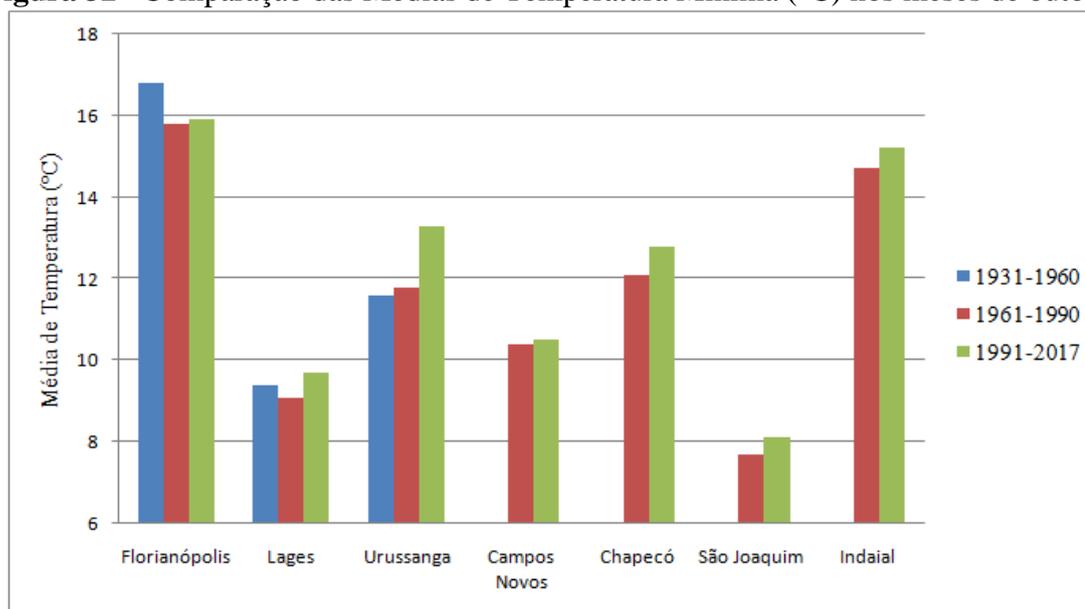
As médias de temperatura máxima, Figura 31, para os meses de outono (abril, maio e junho), registraram aumento ao longo das médias climatológicas de 1961-1990 para 1991-2017 nas estações de Florianópolis (1,1°C), Lages (0,3°C), Chapecó (0,5°C), São Joaquim (2,1°C) e Indaial (0,9°C). Urussanga registrou aumento, 0,4°C, quando comparado o período de 1931-1960 com 1991-2017. A única estação que registrou diminuição na média de temperatura máxima nos meses de outono foi Campos Novos com -0,3°C.

Figura 31– Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) nos meses de outono

Fonte: A autora (2018)

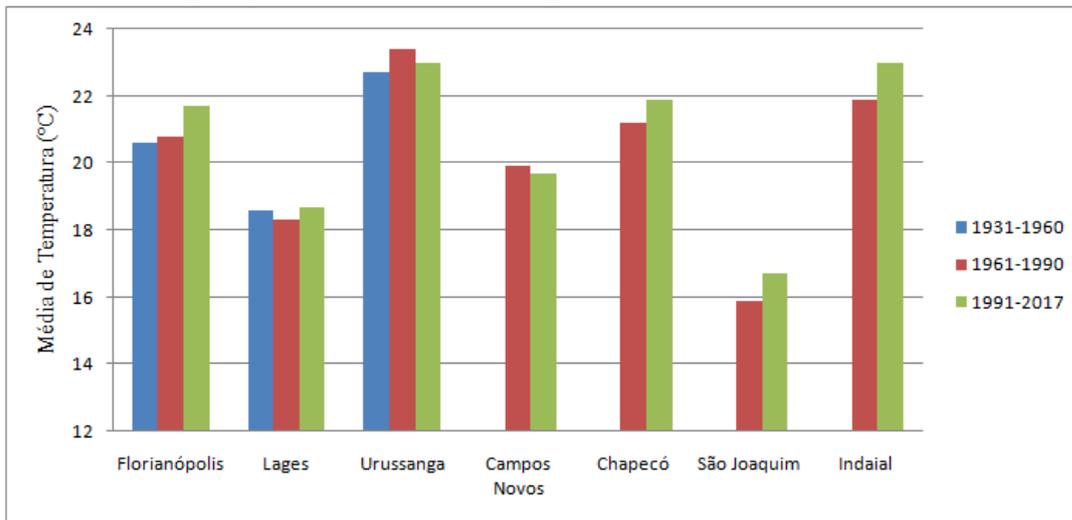
As médias de temperatura mínima, Figura 32, para os meses de outono aumentaram em todas as estações meteorológicas estudadas quando comparado o período de 1961-1990 com o período de 1991-2017, Florianópolis (0,1°C), Lages (0,6°C), Urussanga (1,5°C), Campos Novos (0,1°C), Chapecó (0,7°C), São Joaquim (0,4°C) e Indaial (0,5°C). A única diminuição nas médias de temperatura mínima no Outono foi encontrada na estação de Florianópolis no período entre 1931-1961 para 1961-1990 (1,0°C), apesar disso a média aumentou 0,1°C de 1961-1990 para 1991-2017.

Figura 32– Comparação das Médias de Temperatura Mínima (°C) nos meses de outono



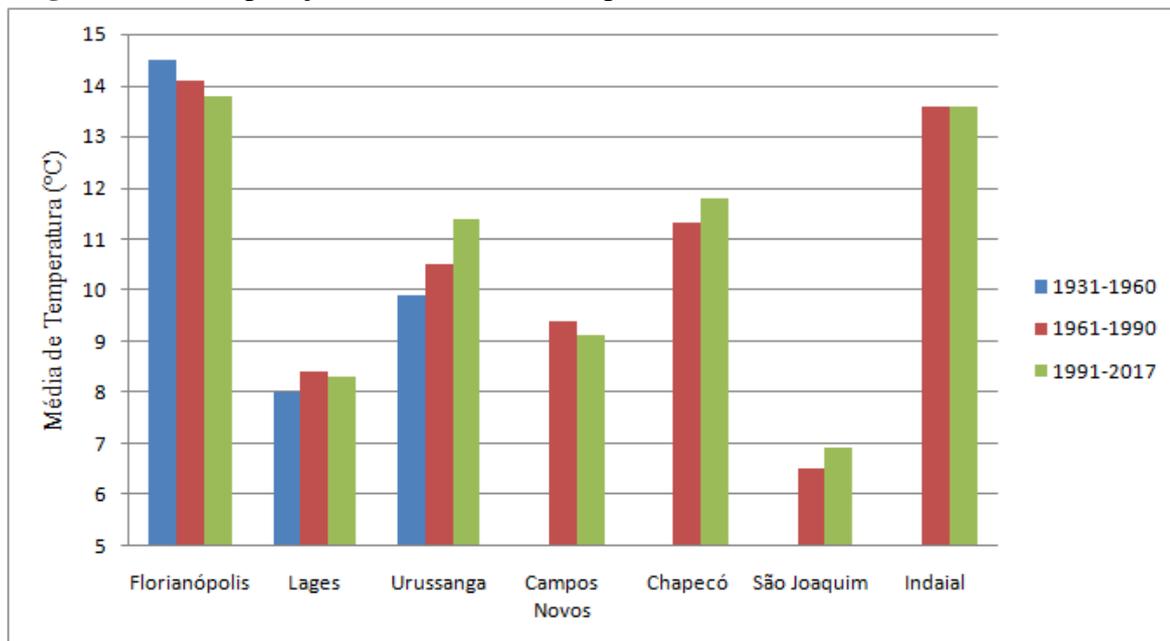
Fonte: A autora (2018)

As médias de temperatura máxima para os meses de inverno (julho, agosto e setembro), Figura 33, apontam aumento ao longo das médias climatológicas. Houve aumento quando comparados as médias de 1961-1990 para 1991-2017 nas estações de Florianópolis (0,9°C), Lages (0,4°C), Chapecó (0,7°C), São Joaquim (0,8°C) e em Indaial (1,1°C). A diminuição nos valores das médias de temperatura máxima nos meses de inverno foi encontrada em Urussanga (-0,4°C) quando comparado a média de 1961-1990 com 1991-2017 e em Campos Novos (-0,2°C) quando comparado o mesmo período. Para estas duas estações foram registrados aumentos, se comparado o período de 1931-1960 com 1991-2017, de 0,3°C na estação de Urussanga.

Figura 33 – Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) nos meses de inverno

Fonte: A autora (2018)

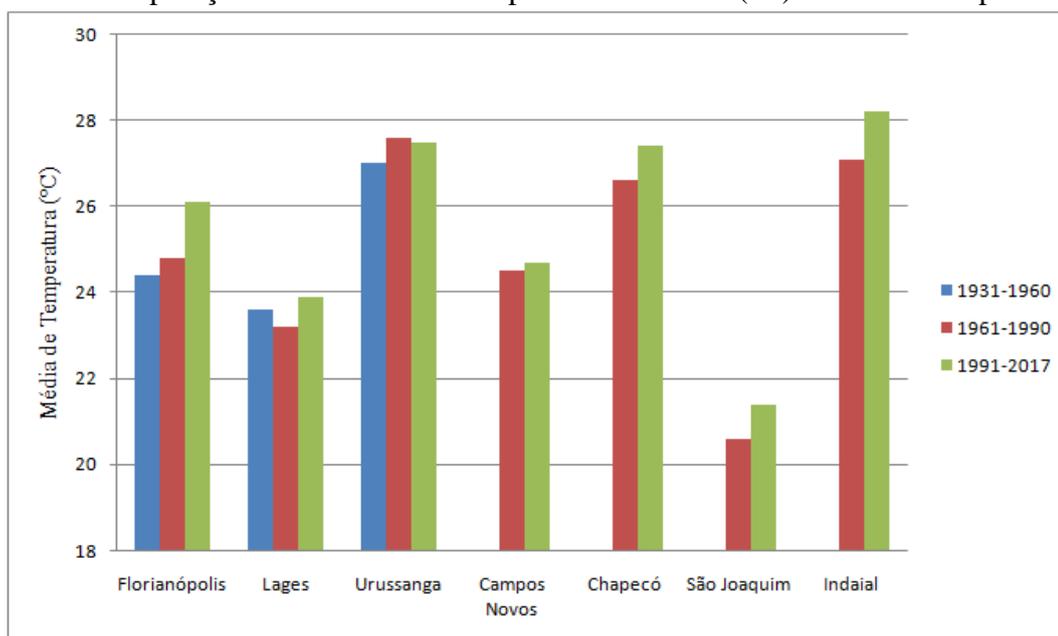
As médias de temperatura mínima, Figura 34, para os meses de inverno aumentaram nas estações de Lages (0,3°C) e de Urussanga (1,5°C) quando comparados o período de 1931-1960 com 1961-1990. Quando comparamos a média de 1931-1960 com 1991-2017 houve registro nas estações de Urussanga (0,9°C), Chapecó (0,5°C) e Lages (0,4°C). Fazendo a comparação desse mesmo período, de 1961-1990 para 1991-2017, houve diminuição nas médias de temperatura mínima nas estações de Florianópolis (-0,3°C), Lages (-0,1°C) e Campos Novos (-0,3°C) e a estação de Indaial não sofreu alterações.

Figura 34 – Comparação das Médias de Temperatura Mínima (°C) nos meses de inverno

Fonte: A autora (2018)

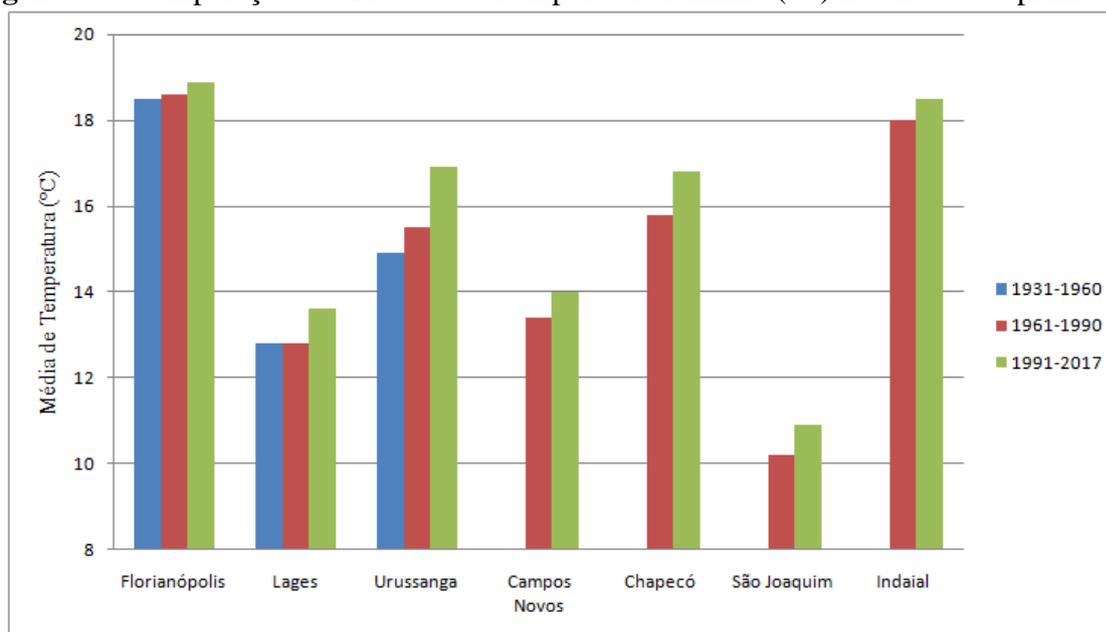
As médias de temperatura máxima nos meses de primavera (outubro, novembro e dezembro), Figura 35, registraram aumento em praticamente todas as estações meteorológicas estudadas. Houve aumento no período de 1931-1960 para 1961-1990 nas estações de Florianópolis (0,4°C) e de Urussanga (0,6°C). Aumentos também foram registrados nos meses de primavera quando comparados o período de 1961-1990 para 1991-2017, Florianópolis (1,7°C), Lages (0,7°C), Campos Novos (0,2°C), Chapecó (0,8°C), São Joaquim (0,8°C) e Indaial (1,1°C). A exceção ficou na estação de Urussanga que registrou uma diminuição (-0,1°C) na média de temperatura máxima no período de 1961-1990 para 1991-2017.

Figura 35– Comparação das Médias de Temperatura Máxima (°C) nos meses de primavera



Fonte: A autora (2018)

As médias de temperatura mínima para os meses de primavera (Figura 36) registraram aumento ao longo das médias climatológicas em todas as estações meteorológicas estudadas. Entre as duas primeiras médias observadas, de 1931-1960 para 1961-1990 houve aumento de 0,4°C na estação de Florianópolis, 0,8°C em Lages e de 2,0°C em Urussanga. Quando comparado o período de 1961-1990 para 1991-2017 também houve registro em todas as estações, Florianópolis (0,3°C), Lages (0,8°C), Urussanga (1,4°C), Campos Novos (0,6°C), Chapecó (1,0°C), São Joaquim (0,7°C) e Indaial (0,5°C).

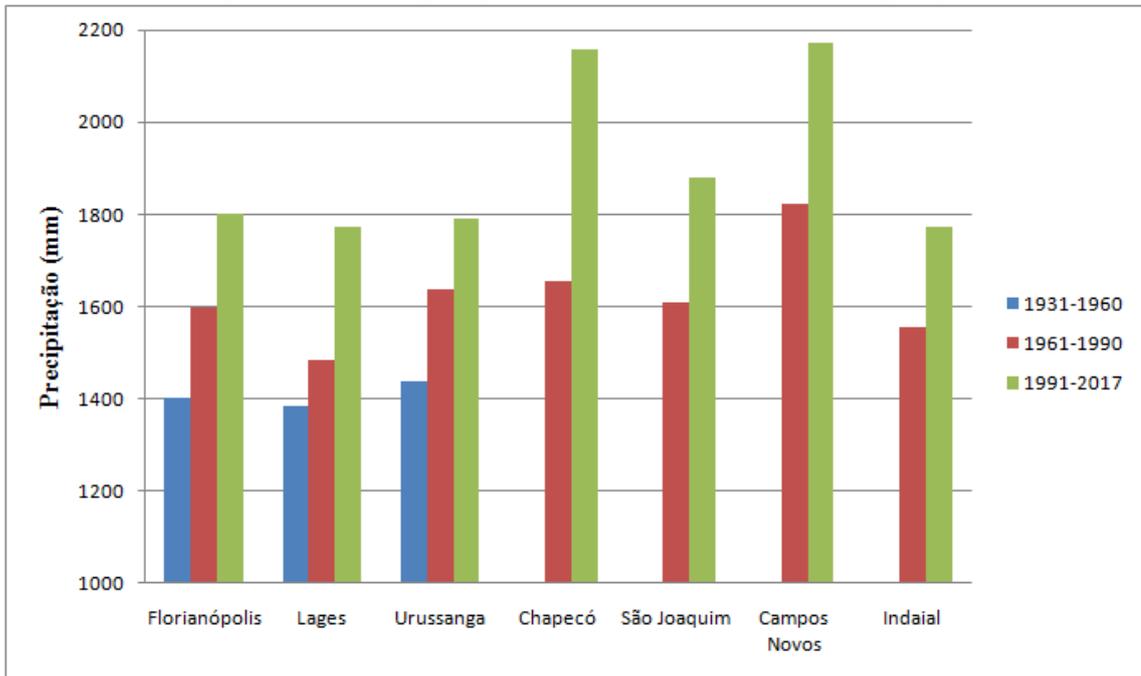
Figura 36– Comparação das Médias de Temperatura Mínima (°C) nos meses de primavera

Fonte: A autora (2018)

Segundo INMET (2018) não podemos interpretar essas alterações, nas médias térmicas, como eventuais mudanças climáticas associadas ao aquecimento global, sendo mais provável tratar-se de efeitos da urbanização, hipótese que exige estudos mais detalhados.

Ao analisar os dados anuais de Precipitação ao longo das médias climatológicas observa-se pela Figura 37 que os volumes de chuva vem aumentando gradativamente. Florianópolis, Lages e Indaial aumentaram as médias anuais de precipitação entre o período de 1931-1961 para 1961-1991 e na sequência registraram mais aumentos nos acumulados anuais para a Normal Provisória 1991-2017. Campos Novos, Chapecó, São Joaquim e Indaial também tiveram aumentos na comparação da Normal Climatológica 1961-1990 para a Normal Provisória 1991-2017. Chapecó é a estação que registra os maiores acumulados de chuva entre todas as estações analisadas, e a estação meteorológica que registra os menores volumes de chuva é Lages com um total de 1.772,3 mm/ano e a segunda menos chuvosa é Indaial com um total de 1.772,8 mm/ano.

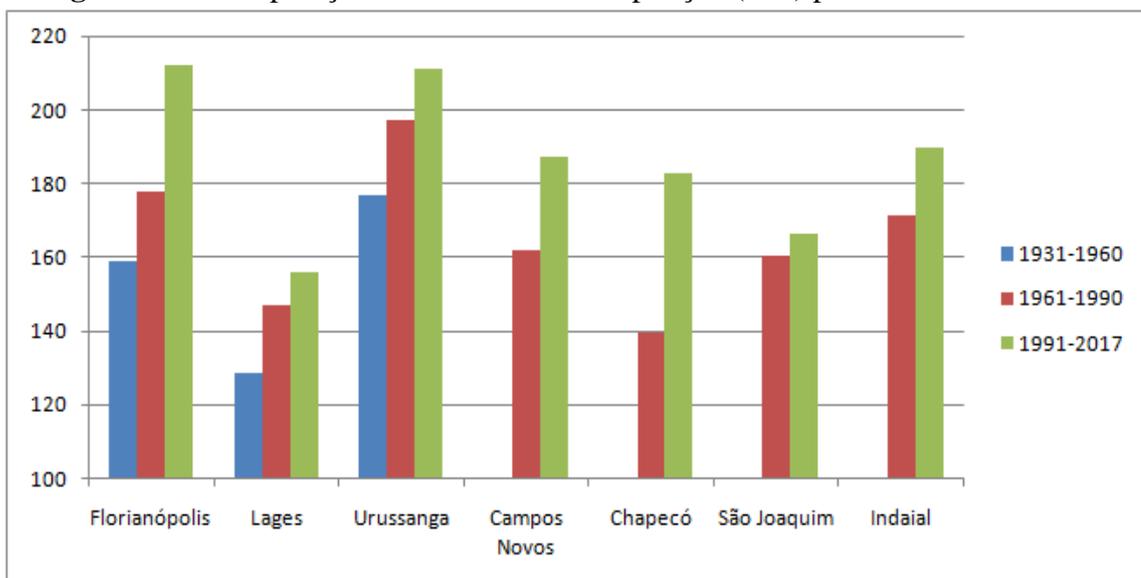
Figura 37 – Comparação das médias Anuais de Precipitação (mm)



Fonte: A autora (2018)

Ao analisar os volumes de chuva de acordo com as estações do ano, Figura 38, vê-se que no Verão (Janeiro, Fevereiro e Março), os volumes de chuva tiveram comportamento progressivo ao longo das médias climatológicas em todas as estações meteorológicas estudadas. Na estação de Florianópolis a média de chuva no verão na Normal Climatológica 1931-1960 era de 159 mm passou a ser na Normal Climatológica 1961-1990 178 mm e na Normal Provisória 1991-2017 registrou 212 mm.

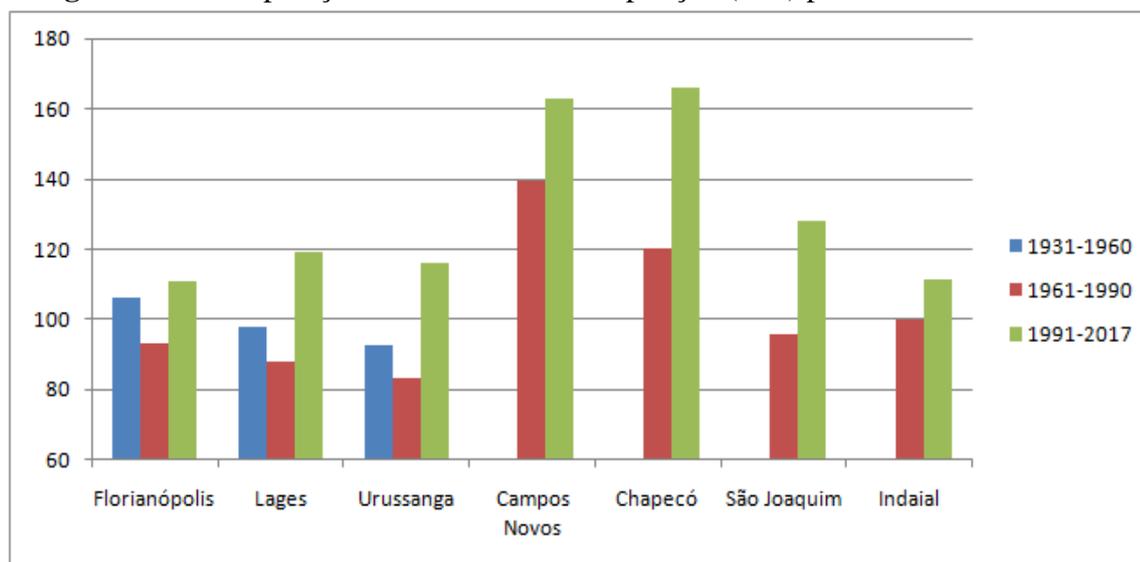
Figura 38 – Comparação das médias de Precipitação (mm) para os meses de verão



Fonte: A autora (2018)

Nos meses de outono, Figura 39, também tivemos aumentos nos volumes de chuva em todas as estações convencionais quando comparam-se o período da Normal Climatológica 1961-2017 para a Normal Provisória 1991-2017. Os locais que possuem três médias climatológicas, Florianópolis, Lages e Urussanga, registraram uma oscilação nos volumes de chuva entre as climatologias, com os maiores acumulados sendo encontrados na Normal Provisória 1991-2017.

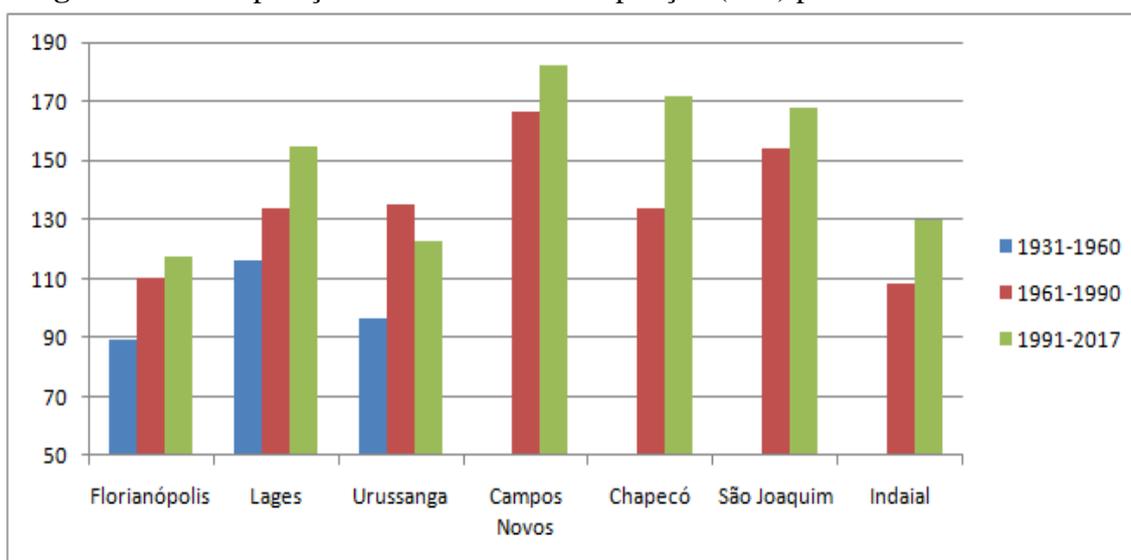
Figura 39 – Comparação das médias de Precipitação (mm) para os meses de outono



Fonte: A autora (2018)

Os meses de inverno, Figura 40, também vêm registrando aumento nos volumes de chuva ao longo das médias climatológicas, com os maiores acumulados sendo encontrados na Normal Provisória em praticamente todas as estações meteorológicas convencionais, com exceção da estação de Urussanga. Neste local, os volumes de chuva no inverno eram de 96,4 mm na Normal Climatológica 1931-1960, passou a ser 135 mm na Normal Climatológica 1961-1990 e na sequência, passou a registrar um volume menor de 123 mm na Normal Provisória 1991-2017.

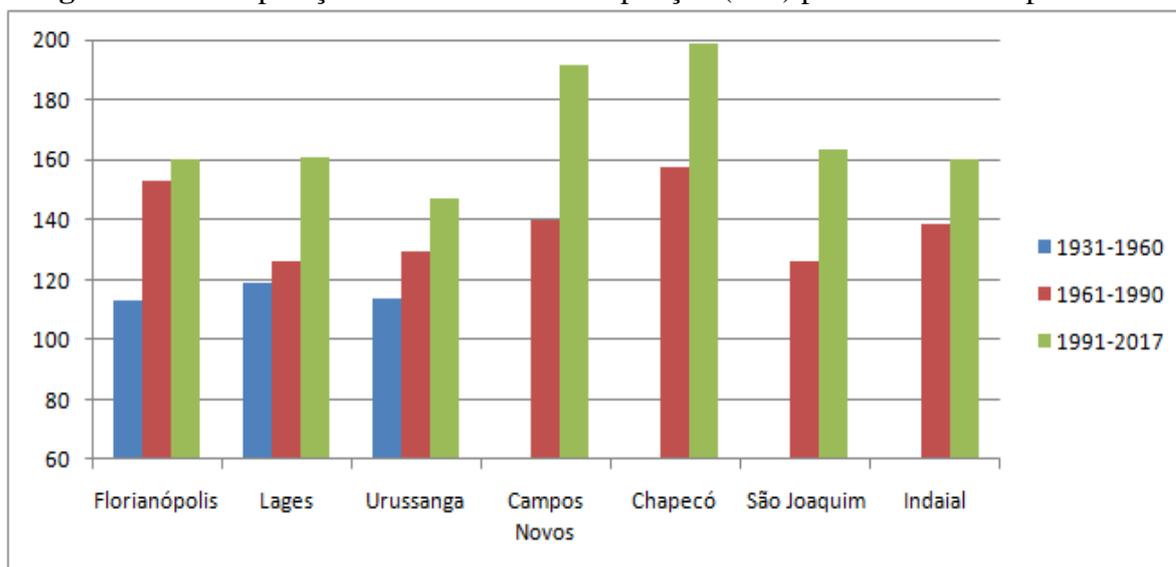
Figura 40 – Comparação das médias de Precipitação (mm) para os meses de inverno



Fonte: A autora (2018)

A primavera (Figura 42) bem como a maior parte das outras estações do ano, registrou aumento nos volumes de chuva em todas as estações convencionais analisadas. O maior aumento entre as estações analisadas foi em Campos Novos, com aumento de 51,9 mm entre a Normal Climatológica 1961-1990 para a Normal Provisória 1991-2017.

Figura 41 – Comparação das médias de Precipitação (mm) para os meses de primavera



Fonte: A autora (2018)

6 DESLIGAMENTO DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS CONVENCIONAIS

O INMET está passando por um processo de desligamento das estações meteorológicas do tipo convencionais em todo o Brasil, e substituindo-as por estações meteorológicas automatizadas. Em Santa Catarina esse processo está sendo realizado em parceria com o Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina- CIRAM. O projeto denominado “AUTOMATIZAÇÃO DE 10 ESTAÇÕES CONVENCIONAIS METEOROLÓGICAS DE SANTA CATARINA” começou a ser implantado em 01/12/2016 e deve ser finalizado em 31/12/2019.

Segundo o projeto, que está disponível para consulta no site da instituição catarinense, para cada estação meteorológica Convencional seriam necessários quatro observadores meteorológicos. Estes observadores realizariam três leituras das variáveis do tempo num período de um dia. O custo da operação, manutenção e reposição de equipamentos são extremamente altos e resulta em diversos problemas, entre eles a falta de qualidade dos dados meteorológicos. Dessa forma, ao instalar sensores automáticos, o projeto busca aumentar a confiabilidade dos dados meteorológicos e reduzir os custos de operação (salários e horas extras dos observadores, digitação dos dados para o banco, transcrição dos dados para as cadernetas INMET, conferência manual dos dados) (CIRAM, 2016).

Strassburger et al. (2011) aponta que existe uma alta equivalência entre as medidas das temperaturas extremas das Estações Meteorológicas Convencionais e Automáticas. Sendo que a análise dos dados indica que a substituição da Estação Meteorológica Convencional pela Estação Meteorológica Automática, na região Sul do Rio Grande do Sul, não acarreta mudanças significativas na série de dados de temperatura do ar. A análise comparativa dos dados revela que as diferenças entre essas variáveis foram pequenas, sendo que a maior diferença entre as estações meteorológicas foi de 0,5°C.

Apesar disso, em outros estudos realizados no Brasil, há casos onde a instalação de uma estação meteorológica convencional (EMC) no mesmo local que uma estação meteorológica automática (EMA) apresentou diferenças nos valores dos dados coletados.

“Os resultados mostraram que os dados de temperatura do ar medidos na EMC, nos três horários padronizados, foram sempre maiores que os da EMA. Isso indica, a priori, uma tendência relativa que poderá ser confirmada ou não após análise mais criteriosa a partir de uma série mais longa. Quando se comparam às médias diária ou mensal, verificou-se que a tendência de ser maior na EMC e menor na EMA se manteve. Como a série analisada foi pequena, do ponto de vista estatístico, o enfoque

descreve apenas tendências, em vez de quantificar diferenças entre uma medida feita no sistema automático em relação ao convencional. As médias mensais das temperaturas máxima e mínima mostram tendências semelhantes, embora haja em alguns meses uma inversão na temperatura máxima, ou seja, na estação automática ela foi ligeiramente maior, nos meses de inverno, que os seus respectivos valores no termômetro de máxima da estação convencional. Verificou-se, também, que em alguns dias e/ou meses os desvios relativos foram maiores que aqueles observados nos três horários e na média diária. Como os dados extremos (mínimo e máximo) são valores pontuais, há necessidade de uma série mais longa e de uma análise mais criteriosa para se inferir as causas. As diferenças encontradas quando se compara à medição feita por um sensor com outro, são esperadas e não devem ser creditadas somente as precisões do sensor automático, mas a maior amostragem no cálculo do valor instantâneo ou médio” (ALMEIDA; SOUZA; ALCANTARA, 2016).

Não foram encontrados estudos sobre a substituição de estações meteorológicas convencionais por estações meteorológicas automáticas para as estações meteorológicas abordadas neste trabalho. Contudo é recomendável a realização de uma análise detalhada das variáveis entre os dados dessas duas estações antes de realizar a substituição de uma pela outra num determinado local.

“Não é recomendável a substituição da estação meteorológica convencional (EMC) pela automática (EMA) sem que seja feita uma análise comparativa das duas estações por um período representativo. Não é recomendável a desativação da estação meteorológica convencional (EMC) de imediato devido às dificuldades e custos de manutenção da estação meteorológica automática (EMA) ainda inerentes a este tipo de equipamento no Brasil” (CUNHA, MARTINS, 2004, p.110).

Ainda de acordo com Cunha e Martins (2004) não se deve desativar uma estação meteorológica convencional simplesmente devido a instalação de uma estação meteorológica automática, pois ainda é recente a introdução de estações meteorológicas automáticas no país, acarretando algumas dificuldades no que se refere à sua manutenção. Essas dificuldades se referem à reposição de sensores que porventura possam ter algum problema na obtenção de sua medida, seja por descalibração ou por algum dano causado no seu circuito.

Estudos recentes também buscam solucionar, um outro problema, que é a falta do observador meteorológico, já que nessa troca de estações meteorológicas não há mais uma pessoa para observar fenômenos visíveis apenas a olho nu, como geada e ou tipos de nuvens.

7 CONCLUSÃO

Comparando as Normais Climatológicas 1931-1960, com as Normais Climatológicas 1961-1990, e a Normal Provisória 1991-2017, pode-se ter uma ideia da variabilidade climática entre os três períodos.

Considerando a metodologia adotada e a base de dados utilizada nas análises conclui-se que:

- As médias anuais de temperatura máxima estão aumentando ao longo das médias climatológicas analisadas, com exceção de Campos Novos;

- As médias anuais de Temperatura Mínima também estão aumentando ao longo do período observado, com exceção de Florianópolis, única cidade em que as temperaturas mínimas se mantiveram iguais de 1961-1990 para 1991-2017;

- Os volumes de chuva aumentaram de forma gradativa, nas três climatologias estudadas, em todas as estações meteorológicas estudadas;

- Os maiores aumentos nos volumes de chuva foram detectados na estação da Primavera ficando com um aumento entre 18 e 41%, da Normal Climatológica de 1931-1961 para a Normal Provisória 1991-2017.

Contudo, os aumentos identificados nesse trabalho, nas médias aritméticas de temperatura mínima, temperatura máxima e nos volumes de chuva não podem ser contabilizados como consequência de possíveis mudanças climáticas, e/ou que possam causar aumento no número de eventos extremos no estado de Santa Catarina. Para isso, seria necessário outra análise, que envolveria outras áreas da geografia, além da climatologia. Porém os dados apontados nesta monografia mostram que há alterações positivas nas médias climatológicas em sete pontos de Santa Catarina, bem como o aumento nos volumes de chuva, o que podem trazer modificações no cotidiano do estado. Dessa forma mostra-se a importância de estações meteorológicas convencionais, que possuem bancos de dados com um gama de informações que contribuem para entender o clima de determinados locais, bem como possíveis alterações climáticas.

REFERÊNCIAS

- AGSOLVE. **Estação Meteorológica:** do tipo automática. Disponível em: <<https://www.agsolve.com.br/produto/1006/estacao-meteorologica>>. Acesso em: 04 ago. 2018.
- ALMEIDA, Hermes Alves de; SOUZA, José Augusto de; ALCANTARA, Hugo Morais de. **ANÁLISE COMPARATIVA PRELIMINAR DA TEMPERATURA DO AR OBTIDA POR ESTAÇÕES CONVENCIONAL E AUTOMÁTICA.** In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 58., 2016, Florianópolis. Anais eletrônicos... São Paulo: SBPC/UFSC, 2016. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/58ra/SENIOR/RESUMOS/resumo283.html>> Acesso em: 11 out. 2018.
- AYOADE, J. O. **Introdução á Climatologia para os trópicos.** 4.ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1996.332p.
- BALLOT, C. H. D. B. **Suggestion on a uniform system of meteorological observations.**EUA: Royal Netherlands Meteorological Institute, 1872.
- CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação.** São Paulo: Cultrix, 2006, 30ª reimpressão 2014.
- CIRAM. Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. **AUTOMATIZAÇÃO DE 10 ESTAÇÕES CONVENCIONAIS METEOROLÓGICAS.** 2016. Disponível em: <http://ciram.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=196&Project=6313176>. Acesso em: 11 out. 2018.
- CUNHA, Antonio Ribeiro da; MARTINS, Dinival. Estudo comparativo entre elementos meteorológicos obtidos em estações meteorológicas convencional e automática em Botucatu, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p.103-111, 24 jun. 2004.
- FLEMING, J. R. **Historical Perspectives on climate change.**EUA: Oxford University Press,1998.
- G1.COM. **ANOS DE 2010 E 2005 FORAM OS MAIS QUENTES DA HISTÓRIA.** 12 de jan. de 2011. Disponível em<<http://g1.globo.com/mundo/noticia/2011/01/anos-de-2010-e-2005-foram-os-mais-quentes-da-historia.html>>
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Conheça as cidades do Brasil.**2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 01 ago. 2018.
- INMET. **Normais Climatológicas do Brasil:** Prefácio 1961-1990. 2018. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 19 abr. 2018.
- INMET. **Normais Climatológicas do Brasil:** Prefácio 1981-2010. 2018. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

INPE. **Quais as consequências do aquecimento global?**. Disponível em: <<http://www.inpe.br/acessoinformacao/node/483>>. Acesso em: 16 out. 2018.

IPCC, 2007: **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976p.

IPCC, 2014: **Alterações Climáticas 2014: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade - Resumo para Decisores**. Contribuição do Grupo de Trabalho II para o Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas. Organização Meteorológica Mundial (WMO), Genebra, Suíça, 36 págs. Tradução: M21Global.com

MARENGO, Jose A.; VALVERDE, Maria C.. Caracterização do clima no Século XX e Cenário de Mudanças de clima para o Brasil no Século XXI usando os modelos do IPCC-AR4. **Revista Multiciência**, Cachoeira Paulista, v. 8, p.5-28, maio 2007. Semestral. Disponível em: <https://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_08/a_01_8pdf>. Acesso em: 08 set. 2018.

MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MONTEIRO, Maurício Amantino. Caracterização climática do estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. **Geosul**, Florianópolis, v. 16, n. 31, p.69-78, jun. 2001. Semestral.

MOTTA, Ronaldo Seroa da et al. **Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios**. Brasília: Ipea, 2011. 440 p.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE, 1979. Cap.: Climatologia da Região Sul.

NIMBUS, Monolito. **Estação e instrumentos meteorológicos: Abrigo Meteorológico**. 2014. Disponível em: <<https://www.monolitonimbus.com.br/estacao-e-instrumentos-meteorologicos/>>. Acesso em: 04 ago. 2018.

OLIVEIRA, Jaison Homero Knoblauch de et al. Segurança alimentar e mudanças climáticas em Santa Catarina: Perspectivas futuras. **Revista Espacios**. v. 37, n. 36, p.34, 2016. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a16v37n36/16373634.html>>. Acesso em: 16 out. 2018.

PANDOLFO, Cristina et al. Possíveis Impactos das Mudanças Climáticas na distribuição de áreas potenciais de cultivo da cultura de banana e da maçã no estado de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15., 2007, Aracaju.

RABELLO, Carlos. **Estação Meteorológica: do tipo convencional**. Disponível em: <<https://carlosrabello.org/geografia/climatologia/meteorologia/estacao-meteorologica>>. Acesso em: 04 ago. 2018.

RIBEIRO, AntonioGiacomini. As escalas do clima. **Boletim de Geografia Teorética**, Uberlândia, Minas Gerais. Brasil., v. 23, n. 45-46, p.288-294, 1993.

ROSA, João Paulo Oliveira da; ONÇA, Daniela de Souza; LUIZ, Edna Lindaura. Discussão da influência das modificações no uso e cobertura da terra no entorno da estação meteorológica do INMET em São José/SC sobre os parâmetros meteorológicos monitorados. 27º SIC-UDESC, 2017, Florianópolis. Disponível em:

<<https://www.udesc.br/27seminariodeiniciacaocientifica/faed>>. Acesso em: 04 set. 2018.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento.

Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatístico. **Atlas escolar de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1991. 135 p.

STRASSBURGER, André Samuel et al. Comparação da temperatura do ar obtida por estação meteorológica convencional e automática. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Pelotas, v. 26, n. 2, p.273-278, 2011.

World Meteorological Organization. **The Global Climate 2001–2010: A decade of climate extremes**. 1103. ed. Genebra: 2013. 119 p.

YOUNG, C.E.F; AGUIAR, C.; SOUZA NETO, E. **Valorando Tempestades: Custo econômico dos eventos climáticos extremos no Brasil nos anos de 2002 – 2012**. São Paulo: Observatório do Clima, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Médias mensais da estação meteorológica de Campos Novos

CAMPOS NOVOS														
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Máxima	Média (1961-1990)	27,0	26,8	25,7	22,8	20,1	18,2	19,1	19,6	21,0	22,8	24,5	26,2	22,8
	(°C) Média(1991-2017)	26,6	26,4	25,4	23,1	19,3	18,0	18,0	20,4	20,7	22,8	24,9	26,4	22,7
Mínima	Média (1961-1990)	16,2	16,4	15,4	12,2	10,4	8,6	8,8	9,0	10,4	11,6	13,4	15,2	12,3
	(°C) Média(1991-2017)	16,5	16,6	15,3	13,0	9,8	8,8	8,0	9,1	10,3	12,7	13,7	15,7	12,5
Chuva	Média (1961-1990)	154,0	196,8	134,3	106,9	144,8	166,3	177,2	168,5	154,0	133,5	130,4	154,8	1821,5
	(mm) Média(1991-2017)	216,3	182	163,9	159	169,2	160,3	176	146,3	224	241,3	154,9	178,2	2171,4

APÊNDICE B - Médias mensais da estação meteorológica de Chapecó

CHAPECÓ														
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Máxima	Média (1961-1990)	28,8	28,5	27,6	24,4	21,7	19,2	19,9	21,3	22,5	25,3	26,5	28,0	24,5
	(°C) Média(1991-2017)	29,2	28,8	27,4	25,4	21,6	20,0	20,0	22,6	23,2	25,7	27,5	29,0	25,0
Mínima	Média (1961-1990)	18,5	18,6	17,3	14,0	12	10,2	10,7	11,2	12,1	14,1	15,7	17,6	14,3
	(°C) Média(1991-2017)	19,0	18,9	17,6	15,3	12,1	11,1	10,4	12,1	12,9	15,3	16,7	18,3	15,0
Chuva	Média (1961-1990)	142,4	173,4	103,4	106,4	136,8	117,5	142,4	128,2	130,3	163,8	158,2	151,1	1653,9
	(mm) Média(1991-2017)	184,9	207,6	156,5	166,2	158	174,0	176,8	134,5	204,6	254	163,3	179,5	2159,9

APÊNDICE C - Médias mensais da estação meteorológica de Florianópolis

FLORIANÓPOLIS														
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Máxima	Média (1931-1960)	28,2	28,1	27,5	25,1	23,0	21,3	20,1	20,6	21,1	22,5	24,3	26,5	24,0
	(°C) Média (1961-1990)	28,0	28,4	27,5	25,4	23,0	20,9	20,4	20,7	21,2	22,9	24,8	26,6	24,2
	Média(1991-2017)	29,3	29,6	28,7	26,7	23,9	21,9	21,1	21,8	22,3	24,1	26,1	28,2	25,3
Mínima	Média (1931-1960)	21,7	21,8	21,3	18,7	16,6	15,1	13,7	14,3	15,5	17,0	18,4	20,2	17,9
	(°C) Média (1961-1990)	21,4	21,8	20,7	18,3	15,6	13,4	13,3	14,0	15,1	16,9	18,6	20,3	17,5
	Média(1991-2017)	21,5	21,8	20,7	18,6	15,4	13,6	12,9	13,7	15,4	17,4	18,7	20,5	17,5
Chuva	Média (1931-1960)	172,4	164,2	140,3	132,6	106,7	79,1	74,1	88,3	104,9	121,2	112,0	107,0	1402,8
	(mm) Média (1961-1990)	162,7	196,9	173,0	92,8	96,9	89,5	99,5	95,3	134,2	190,8	130,2	137,0	1598,8
	Média(1991-2017)	247,4	202,2	186,4	119,4	127,0	86,3	104,4	98,3	148,9	155,8	146,4	177,9	1800,4

APÊNDICE D - Médias mensais da estação meteorológica de Indaial

		INDAIAL												
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Máxima	Média (1961-1990)	30,4	30,4	29,4	26,5	23,6	21,2	21,3	21,7	22,6	24,9	27,0	29,3	25,7
	(°C) Média(1991-2017)	31,3	31,4	30,3	27,8	24,3	22,0	21,5	23,4	24,0	26,0	28,3	30,3	26,7
Mínima	Média (1961-1990)	20,5	20,9	20,3	17,3	14,4	12,3	12,7	13,5	14,5	16,6	17,8	19,7	16,7
	(°C) Média(1991-2017)	20,9	21,2	20,1	17,9	14,7	13,0	12,2	13,7	14,9	17,2	18,3	19,9	17,0
Chuva	Média (1961-1990)	179,7	179,8	154,5	95,6	108,7	94,8	104,5	93,5	127,9	129,6	119,3	166,5	1554,4
	(mm) Média(1991-2017)	250,9	175,2	142,8	100,2	108,6	124,6	120,6	105,2	163,3	174,9	147,7	158,8	1772,8

APÊNDICE E - Médias mensais da estação meteorológica de Lages

		LAGES												
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Máxima	Média (1931-1960)	27,0	26,3	25,1	21,8	19,1	17,4	17,1	18,9	19,7	21,3	23,7	25,9	21,9
	(°C) Média (1961-1990)	26,3	26,3	24,6	21,5	19,3	17,2	17,2	18,1	19,5	21,3	23,3	25,1	21,6
	Média(1991-2017)	26,7	26,6	25,2	22,5	18,9	17,3	17,1	19,3	19,7	21,7	24,0	26,1	22,1
Mínima	Média (1931-1960)	15,9	15,8	14,7	11,8	9,1	7,4	6,5	7,7	9,7	11,5	12,6	14,4	11,4
	(°C) Média (1961-1990)	15,8	16,1	15,0	11,5	8,6	7,1	7,2	7,8	10,1	11,2	12,8	14,3	11,5
	Média(1991-2017)	16,1	16,4	15,2	12,5	9,1	7,5	7,1	8,0	9,8	12,3	13,4	15,2	11,9
Chuva	Média (1931-1960)	142,9	134,7	108,9	100,5	97,3	95,7	88,3	126,8	132,6	142,2	97,8	116,8	1384,5
	(mm) Média (1961-1990)	160,9	143,5	136,4	83,6	78,3	101,3	126,9	133,1	141,5	136,1	116,4	125,7	1483,7
	Média(1991-2017)	174,2	167,1	126,5	111,6	119,1	126,8	160,1	127,3	176,7	202,9	138	142	1772,3

APÊNDICE F - Médias mensais da estação meteorológica de São Joaquim

		SÃO JOAQUIM												
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Máxima	Média (1961-1990)	23,1	23,1	21,7	18,8	16,3	14,7	14,7	16	17,1	18,9	20,6	22,2	18,9
	(°C) Média(1991-2017)	23,8	23,7	22,5	20,1	16,5	15,3	15,2	17,3	17,7	19,7	21,3	23,2	19,7
Mínima	Média (1961-1990)	12,9	13,3	12,4	9,7	7,6	5,9	5,7	6,4	7,3	8,7	10,2	11,7	9,3
	(°C) Média(1991-2017)	13,4	13,8	12,5	10,4	7,5	6,5	6,1	7,1	7,5	9,7	10,6	12,4	9,8
Chuva	Média (1961-1990)	172,2	162,5	147,2	82,2	93,2	111,2	113,7	170	177,9	140,9	118,9	119,3	1609,2
	(mm) Média(1991-2017)	180,6	186,8	132	109,5	136	139	166,7	145,3	191	194,4	146,3	150,7	1878,3

APÊNDICE G - Médias mensais da estação meteorológica de Urussanga

		URUSSANGA												
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Máxima (°C)	Média (1931-1960)	30,1	29,4	28,7	25,8	23,7	22,1	21,9	22,9	23,4	24,9	27	29,1	25,8
	Média (1961-1990)	30,9	30,7	29,4	26,9	24,8	22,7	22,8	23,3	24	25,7	27,9	29,1	26,5
	Média(1991-2017)	29,6	30,4	29,1	26,8	23,8	22,3	21,6	23,5	23,8	25,6	27,5	29,3	26,1
Mínima (°C)	Média (1931-1960)	18	18,2	17	13,9	11,2	9,6	8,5	9,6	11,6	13,5	14,7	16,4	13,5
	Média (1961-1990)	18,7	19,1	17,9	14,4	11,6	9,5	9,3	10,3	11,9	13,6	15,5	17,3	14,1
	Média(1991-2017)	19,8	20,2	18,8	16,2	12,8	11,0	10,3	11,1	12,8	15,5	16,6	18,5	15,3
Chuva (mm)	Média (1931-1960)	186,9	192	151,4	110,2	86,8	81,3	73	93,3	122,9	118,8	105,5	116,4	1438,5
	Média (1961-1990)	192,3	213	186,5	86,8	83,4	79,5	107,2	144,9	153,2	122,3	125,6	141	1635,7
	Média(1991-2017)	224,3	217,1	191,7	97,3	156,5	93,6	96,1	128	145,1	138,7	144	159,5	1791,9

ANEXOS

ANEXO A – Informações da estação convencional de Campos Novos

```
-----  
BDMEP - INMET  
-----  
Estação           : CAMPOS NOVOS - SC (OMM: 83887)  
Latitude (graus)  : -27.38  
Longitude (graus) : -51.2  
Altitude (metros): 946.67  
Estação Operante  
Início de operação: 01/07/1923
```

Fonte: INMET (2018)

ANEXO B – Informações da estação convencional de Chapecó

```
-----  
BDMEP - INMET  
-----  
Estação           : CHAPECÓ - SC (OMM: 83883)  
Latitude (graus)  : -27.11  
Longitude (graus) : -52.61  
Altitude (metros): 679.01  
Estação Operante  
Início de operação: 10/05/1973
```

Fonte: INMET (2018)

ANEXO C – Informações da estação convencional de Florianópolis

```
-----  
BDMEP - INMET  
-----  
Estação           : FLORIANOPOLIS - SC (OMM: 83897)  
Latitude (graus)  : -27.58  
Longitude (graus) : -48.56  
Altitude (metros): 1.84  
Estação Operante  
Início de operação: 01/12/1921
```

Fonte: INMET (2018)

ANEXO D – Informações da estação convencional de Indaial

```
-----  
BDMEP - INMET  
-----  
Estação           : INDAIAL - SC (OMM: 83872)  
Latitude (graus)  : -26.9  
Longitude (graus) : -49.21  
Altitude (metros): 86.13  
Estação Operante  
Início de operação: 14/10/1970
```

Fonte: INMET (2018)

ANEXO E – Informações da estação convencional de Lages

BDMEP - INMET

Estação : LAGES - SC (OMM: 83891)
Latitude (graus) : -27.81
Longitude (graus) : -50.33
Altitude (metros): 936.83
Estação Operante
Início de operação: 01/01/1914

Fonte: INMET (2018)

ANEXO F – Informações da estação convencional de São Joaquim

BDMEP - INMET

Estação : SAO JOAQUIM - SC (OMM: 83920)
Latitude (graus) : -28.3
Longitude (graus) : -49.93
Altitude (metros): 1415.00
Estação Operante
Início de operação: 01/08/1954

Fonte: INMET (2018)

ANEXO G – Informações da estação convencional de Urussanga

BDMEP - INMET

Estação : URUSSANGA - SC (OMM: 83923)
Latitude (graus) : -28.51
Longitude (graus) : -49.31
Altitude (metros): 48.17
Estação Operante
Início de operação: 01/01/1924

Fonte: INMET (2018)