



CIRAM

Boletim Ambiental

Síntese Trimestral - Outono 2017



Empresa de Pesquisa Agropecuária
e Extensão Rural de Santa Catarina



**GOVERNO
DE SANTA
CATARINA**

Secretaria de Estado
da Agricultura e da Pesca



Governador do Estado
Eduardo Pinho Moreira

Secretário de Estado da Agricultura e da Pesca
Airton Spies

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Giovani Canola Teixeira
Administração e Finanças

Ivan Luiz Zilli Bacic
Desenvolvimento Institucional

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Extensão Rural



ISSN 0100-8986

DOCUMENTOS Nº 279

BOLETIM AMBIENTAL

SÍNTESE TRIMESTRAL

OUTONO

2017

Guilherme Xavier de Miranda Junior

Hamilton Justino Vieira

Organizadores



Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

Florianópolis

2018

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)
Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, Caixa Postal 502
88034-901 Florianópolis, Santa Catarina, Brasil
Fone: (48) 3665-5000, fax: (48) 3665-5010
Site: www.epagri.sc.gov.br
E-mail: gmc@epagri.sc.gov.br

Editado pelo Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (DEMC)

Editoração: Lucia Morais Kinceler
Organização: Guilherme Xavier de Miranda Junior
Hamilton Justino Vieira
Revisão técnica: Denilson Dortzbach

Revisão textual:

Foto da capa: Sidnei Recco - Acervo particular
Arte da capa: Emanuela Salum Pinto

Mapas: Wilian da Silva Ricce

Edição: abril de 2018 (*online*)

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica

MIRANDA JUNIOR, G. X.; VIEIRA, H.J. (Orgs.).
*Boletim Ambiental. Síntese Trimestral: Outono
2017*. Florianópolis: Epagri, 2018, 77p. (Epagri.
Documentos, 279).

Meteorologia; Hidrologia; Agrometeorologia;
Oceanografia.

ISSN: 0100-8986

AUTORES E REVISORES

Argeu Vanz

Oceanólogo, M.Sc., Epagri/Ciram, e-mail: argeuvanz@epagri.sc.gov.br

Áreas de atuação: Oceanografia, oceanografia física, movimento da água do mar e monitoramento de variáveis oceânicas.

Carlos Alberto Rockenbach

Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Ciram, e-mail: carlosar@epagri.sc.gov.br

Áreas de atuação: Hidrologia, hidrometria e gestão de recursos hídricos.

Carlos Eduardo Salles de Araújo

Oceanólogo, Dr., Epagri/Ciram, e-mail: kadu_araujo@epagri.sc.gov.br

Áreas de atuação: Clima, meio ambiente e gestão territorial, com experiência nas áreas de meteorologia, sistemas de informação e sensoriamento remoto.

Denilson Dortzbach

Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Ciram, e-mail: denilson@epagri.sc.gov.br

Áreas de atuação: Solos, indicação geográfica e geoprocessamento.

Éverton Blainski

Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Ciram, e-mail: evertonblainski@epagri.sc.gov.br

Áreas de atuação: Monitoramento hidrometeorológico, agrometeorologia, modelagem ambiental e mudanças climáticas em bacias hidrográficas.

Gilsânia Cruz

Meteorologista, M.Sc., Epagri/Ciram, e-mail: gil@epagri.sc.gov.br

Áreas de atuação: meteorologia aplicada, sinótica e interação oceano/atmosfera.

Guilherme Xavier de Miranda Júnior

Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Ciram, e-mail: gmiranda@epagri.sc.gov.br

Áreas de atuação: Hidrologia, modelagem hidrológica e gestão de recursos hídricos.

Hamilton Justino Vieira

Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Ciram, e-mail: vieira@epagri.sc.gov.br

Áreas de atuação: Ecofisiologia, bioclimatologia, monitoramento ambiental e instrumentação meteorológica.

José Luiz Rocha Oliveira

Engenheiro Sanitarista e Ambiental, M.Sc., Epagri/Ciram, e-mail: joseoliveira@epagri.sc.gov.br

Áreas de atuação: Hidrologia, hidrometria e gestão de recursos hídricos.

Luis Hamilton Pospissil Garbossa

Engenheiro civil, Dr., Epagri/Ciram, e-mail: luisgarbossa@epagri.sc.gov.br

Áreas de atuação: Hidroinformática, modelagem numérica ambiental, saneamento e aquicultura.

Maria Laura Guimarães Rodrigues

Meteorologista, Dr., Epagri/Ciram, e-mail: laura@epagri.sc.gov.br

Áreas de atuação: meteorologia operacional, climatologia sinótica, eventos extremos e modelagem numérica de tempo.

Marilene de Lima

Meteorologista, M.Sc., Epagri/Ciram, e-mail: marilenel@epagri.sc.gov.br

Áreas de atuação: Meteorologia sinótica e climatologia

Matias Guilherme Boll

Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Ciram, e-mail: matias@epagri.sc.gov.br

Áreas de atuação: Agricultura e meio ambiente, agricultura familiar e meio ambiente, monitoramento costeiro e oceanografia física.

Wilian da Silva Ricce

Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Ciram, wilianricce@epagri.sc.gov.br

Áreas de atuação: Indicação geográfica, zoneamento agrícola, climatologia e agrometeorologia.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABELAS	8
APRESENTAÇÃO	10
INTRODUÇÃO	11
1 METEOROLOGIA	13
1.1 Monitoramento da TSM e El Niño	13
1.2 Precipitação	14
1.3 Temperatura	16
1.4 Sistemas atmosféricos.....	17
2 HIDROLOGIA	25
2.1 Bacia do Rio das Antas	30
2.2 Bacia do Rio Araranguá	30
2.3 Bacia do Rio Canoas	30
2.4 Bacia do Rio Canoinhas	30
2.5 Bacia do Rio Cubatão do Sul	31
2.6 Bacia do Rio Chapecó	31
2.7 Bacia do Rio do Peixe	31
2.8 Bacia do Rio Itajaí.....	32
2.9 Bacia do Rio Itapocu.....	32
2.10 Bacia do Rio Tijucas	32
3.11 Bacia do Rio Tubarão	33
3.12 Bacia do Rio Jacutinga.....	33
3.13 Bacia do Rio Camboriú.....	34
3.14 Bacia do Rio Negro.....	34
3 OCEANOGRAFIA	35
3.1 Maré.....	35
3.2 Correntes	38
3.3 Ondas	39
4 AGROMETEOROLOGIA	41
4.1 Balanço hídrico	41
4.2 Graus-dia	42
4.4 Sanidade agrícola.....	48
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
6 NOTA TÉCNICA	59
ANEXO I – Mapa da distribuição das regiões de Santa Catarina	68
ANEXO II – Meteorologia: Anomalias mensais de precipitação e temperatura	69
ANEXO III – Hidrologia: Mapa da distribuição das bacias hidrográficas de Santa Catarina e localização das estações automáticas hidrológicas da ANA	75
APÊNDICE I – Hidrologia: Metodologia para análise do regime hídrico nas bacias hidrográficas.....	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Anomalia de Temperatura da Superfície do Mar em junho de 2017.	13
Figura 2 – Total de precipitação no trimestre abril-maio-junho de 2017 em Santa Catarina.	14
Figura 3 – Anomalia de precipitação no trimestre abril-maio-junho de 2017 em Santa Catarina.	15
Figura 4– Temperatura média no trimestre abril-maio-junho de 2017 em Santa Catarina.	16
Figura 5 – Anomalia de temperatura média no trimestre abril-maio-junho de 2017 em Santa Catarina.	17
Figura 6 – Imagem do satélite GOES13 do dia 22/06/2017, com análise sinótica: ausência de nuvens em SC e região Sul do Brasil, associadas a uma extensa massa de ar seco com sistema de alta pressão no Atlântico (A), inibindo as passagens frontais na região. Fonte: CIRAM/EPAGRI	18
Figura 7 – Campo médio da direção e magnitude do vento em 200 hPa em (a) abril, (b) maio e (c) junho de 2017. Fonte: CPTEC/INPE.....	20
Figura 8 –. Imagem do satélite GOES13 do dia 28/05/2017: frente semiestacionária em SC, estendendo-se no Atlântico Sul. Fonte: CPTEC/INPE.....	21
Figura 9 –. Imagem do satélite GOES13 do dia 18/05/2017: sistema de baixa pressão em superfície favorece chuva intensa no oeste de SC (tons de azul e rosa). Fonte: CPTEC/INPE.	22
Figura 10 - Imagem do satélite GOES13 do dia 19/05/2017: cavado no litoral de São Paulo favorece a chuva no norte de SC (tons de azul). Fonte: CPTEC/INPE.....	23
Figura 11 - Percentual de tempo das condições hidrológicas de estiagem, normal e enchente, no período de janeiro a março de 2017, das estações automáticas de monitoramento hidrológico da Agência Nacional de Águas (ANA) nas bacias hidrográficas de Santa Catarina	29
Figura 12 - Variação da altura da maré em Florianópolis nos meses de abril, maio e junho de 2017.	35
Figura 13 – Altura da maré horária em Florianópolis (SC) ao longo dos meses de abril, maio e junho de 2017.....	36
Figura 14 – Variação da altura de maré medida no período 01/04/2017 a 30/06/2017 em Florianópolis em comparação à maré astronômica prevista por meio do programa Pacmaré (Franco, 2009).	37
Figura 15 – Direção e intensidade das correntes no Porto de São Francisco para os meses de abril a junho de 2017.....	39

Figura 16 – Excesso e deficiência hídrica (mm) decendial para o trimestre de abril a junho de 2017 nas estações meteorológicas de: Itapiranga, Chapecó, Curitibanos, Major Vieira, São Joaquim, Itajaí, Jose Boiteux, Florianópolis, Major Gercino e Jaguaruna no estado de Santa Catarina.	41
Figura 17 – Graus dia acumulado no trimestre de abril a junho de 2017 para o estado de Santa Catarina.	43
Figura 18 – Enchente em Rio do Sul no dia 06/06/2017 - Fotografia: Sérgio Medeiros.	63
Figura 19 – Enchente no rio Canoas em Bocaina do Sul na enchente de 2017- Fotografia: Sidnei Recco.	64
Figura 20 – Comportas da barragem de contenção de enchente de Concórdia – Fotografia: Miro Toldo – Prefeitura Municipal de Concórdia.	66
Figura 21 – Barragem de contenção de enchente de Concórdia – Fotografia: Miro Toldo – Prefeitura Municipal de Concórdia.	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Níveis médios, máximos e mínimos das bacias hidrográficas medidos nas estações automáticas de monitoramento hidrológico da Agência Nacional de Águas – ANA no período de abril a junho de 2017.....	26
Tabela 2 - Extremos máximos e mínimos de maré (cm) para abril, maio e junho de 2017 para Florianópolis, SC.	38
Tabela 3 - Características das ondas para cada mês do trimestre (DHN, 2017)	40
Tabela 4 – Graus dia acumulados no trimestre de abril a junho de 2017 e recordes históricos nas regiões climáticas de Santa Catarina.....	44
Tabela 5 – Número de geadas estimadas, temperatura mínima e máxima absoluta, amplitude térmica e total de precipitação no trimestre de abril a junho de 2017 para algumas localidades de Santa Catarina.	45
Tabela 6 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Cercosporiose na cultura do Alface, durante a o trimestre de abril a junho de 2017.	49
Tabela 7 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Míldio na cultura do Alface, durante a o trimestre de abril a junho de 2017.	50
Tabela 8 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Sigatoka-negra na cultura da Banana, e sua classificação quanto ao risco durante o trimestre de abril a junho de 2017.....	50
Tabela 9 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Mancha da Gala na cultura da Macieira, durante o trimestre de abril a junho de 2017.	51
Tabela 10 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Podridão Amarga na cultura da Macieira, durante o trimestre de abril a junho de 2017.	52
Tabela 11 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Podridão Branca na cultura da Macieira, durante o trimestre de abril a junho de 2017.	52
Tabela 12 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Sarna (Ascósporos) na cultura da Macieira, durante o trimestre de abril a junho de 2017.....	53
Tabela 13 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Sarna (Conídios) na cultura da Macieira, durante o trimestre de abril a junho de 2017.	53

Tabela 14 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Ferrugem Asiática na cultura da Soja, durante o trimestre de abril a junho de 2017.	54
Tabela 15 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Requeima do Tomateiro na cultura da Tomate entre abril e junho de 2017.	55
Tabela 16 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Septoriose na cultura da Tomate, entre abril e junho de 2017.	56
Tabela 17 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Pinta Preta na cultura da Tomate, entre abril e junho de 2017.	57
Tabela 18 - Registros históricos dos níveis máximos dos rios (em metros) em alguns municípios da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu.	60
Tabela 19 - Totais de chuva nas regiões de Santa Catarina, entre 27/05 e 09/06/2017.	61
Tabela 20 - Registros históricos das chuvas (em mm) na bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu.	63
Tabela 21 - Registros históricos dos níveis máximos dos rios da bacia hidrográfica do rio Canoas. ..	64

APRESENTAÇÃO

A Epagri/Ciram tem como objetivo gerar, disponibilizar e difundir informações e tecnologias ambientais, hídricas e meteorológicas, visando proporcionar o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população de Santa Catarina. Indispensável para o monitoramento de inúmeros fenômenos naturais, a unidade é referência quanto a aquisição, tratamento e difusão das informações hidrometeorológicas. Contando com uma equipe técnica multidisciplinar composta por engenheiros ambientais, engenheiros civis, agrônomos e biólogos, além de meteorologistas e cartógrafos, o centro reúne tecnologia, informação e conhecimento para assegurar a qualidade e a divulgação eficiente dos dados usados na prestação de serviços e em pesquisas realizadas nas diferentes estações experimentais da Epagri e do próprio Ciram.

Rotineiramente, são armazenados dados provenientes das estações meteorológicas e hidrológicas, de qualidade de água, marégrafos, radar meteorológico e sensores de descargas atmosféricas. Essas informações são importantes para análises e estratégias de curto, médio e longo prazo utilizadas por pesquisadores, autoridades e outros tomadores de decisão em diversos segmentos no estado de Santa Catarina.

No contexto acima, a Epagri/Ciram apresenta a quinta edição do Boletim Ambiental. O documento descreve de forma sintetizada as condições climáticas observadas nos meses de abril, maio e junho de 2017 em Santa Catarina. Seu objetivo é registrar de forma permanente e colocar à disposição da população um documento técnico que seja referência na discussão das particularidades do clima no estado, estação a estação.

Hamilton Justino Vieira, Dr.
Gerente Epagri/Ciram

INTRODUÇÃO

Guilherme Xavier de Miranda Junior

O trimestre foi marcado por longos períodos sem chuva no estado, com atuação de massas de ar seco e bloqueios atmosféricos que inibiram as passagens frontais e a entrada de massas de ar frio em Santa Catarina.

As temperaturas começaram a diminuir gradativamente ao longo do mês de abril, mas de modo geral as massas de ar frio, além de pouco frequentes, foram também de fraca intensidade no trimestre, resultando em um outono com dias de temperatura elevada para a época do ano e poucos episódios de frio intenso.

Eventos de chuva intensa e persistente foram registrados entre 27/05 e 09/06 no Estado, o que resultou em uma anomalia positiva de precipitação no trimestre que superou os 200 mm em boa parte das regiões.

Durante esse período, os valores dos níveis dos rios variaram significativamente. No rio Itajaí-Açú o nível chegou a 1057cm na estação Rio do Sul. No rio da Praia, município de Ilhota, bacia do rio ItajaíAçú, o valor mínimo foi de -43 cm. A mudança do regime hídrico dos rios monitorados em SC foi devida a variação espacial e temporal da precipitação, principalmente nos meses de abril a junho que choveu abaixo dos valores médios mensais em grande parte do território catarinense, afetando principalmente as bacias dos rios Jacutinga, Canoinhas, Canoas, Tubarão, Tijucas, Cubatão do Sul e Itajaí

O trimestre foi marcado por dois eventos de maré meteorológica negativa significativa: o primeiro ocorrido às 2h do dia 11/04/2017 e o segundo às 22h do dia 20/05/2017, com 59 e 71cm abaixo do previsto pela maré astronômica respectivamente. No trimestre os eventos mais significativos de maré meteorológica

positiva tiveram uma magnitude de 40cm acima da maré astronômica prevista e ocorreram no dia 28/04/2017 às 7h e no dia 15/05/2017 às 2h.

Esse trimestre de abril a junho iniciou com situação inversa ao passado, sendo o excesso hídrico somente verificado nas regiões Extremo Oeste e Oeste. Foram registrados períodos semelhantes sendo em maio e no começo de junho excesso hídrico e no final do mês de junho deficiência hídrica em todo o estado de Santa Catarina.

Nos tópicos a seguir serão abordados aspectos detalhados do comportamento meteorológico e seus impactos diretos nas áreas de hidrologia, oceanografia e agricultura.

1 METEOROLOGIA

*Maria Laura Guimarães Rodrigues
Marilene de Lima
Gilsânia de Souza Cruz*

1.1 Monitoramento da TSM e El Niño

O outono começou com Temperatura da Superfície do Mar (TSM) próxima a média histórica. No entanto, observou-se no mês de março e abril uma forte anomalia positiva de TSM no Pacífico Leste, próximo à costa oeste da América do Sul (região conhecida como Niño 1+2), porém não há estudos suficientes que mostrem que essas anomalias influenciam o clima no Brasil.

Em junho, a TSM continuou próxima à média em boa parte do Pacífico equatorial (Figura 1), caracterizando neutralidade climática, ou seja, sem a influência dos fenômenos La Niña ou El Niño (Figura 1).

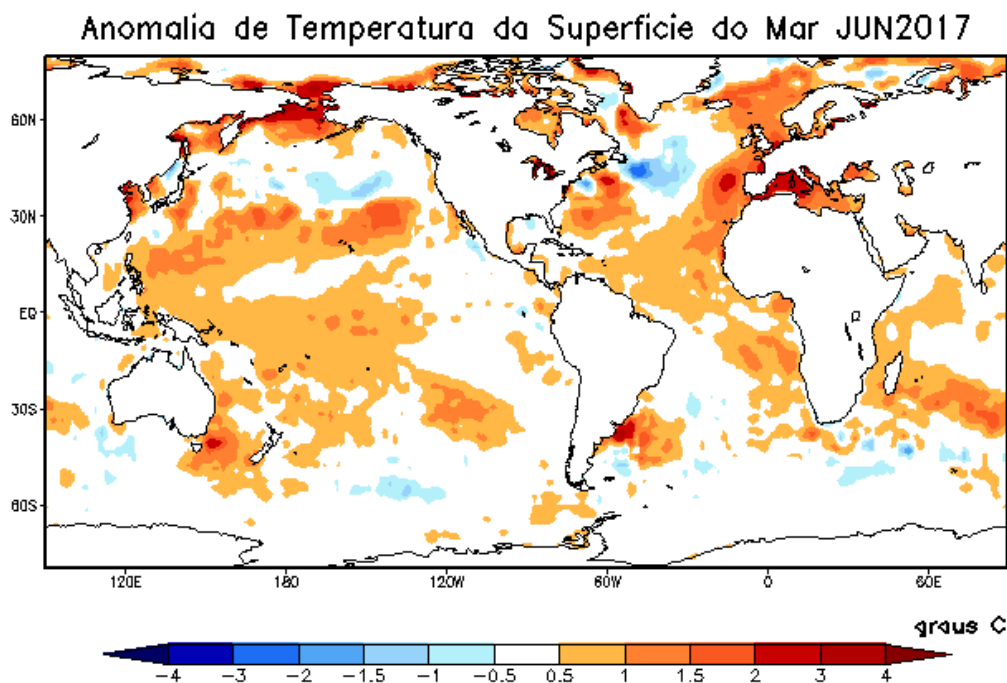


Figura 1 – Anomalia de Temperatura da Superfície do Mar em junho de 2017.
Fonte: CPTEC/INPE

1.2 Precipitação

No trimestre abril-maio-junho, o total de precipitação ficou acima de 400mm em grande parte de SC (Figura 2). As regiões que registraram o maior acumulado de chuva (500mm a 800mm) foram o Oeste, Meio-Oeste, Planalto Sul, Vale do Itajaí, Grande Florianópolis e Litoral Norte. Em algumas localidades dessas regiões, foram registradas anomalias positivas de precipitação acima de 300mm (Figura 3). A precipitação ficou acima da média climatológica no Estado, com anomalias superiores a 100mm em boa parte das regiões (Figura 3)

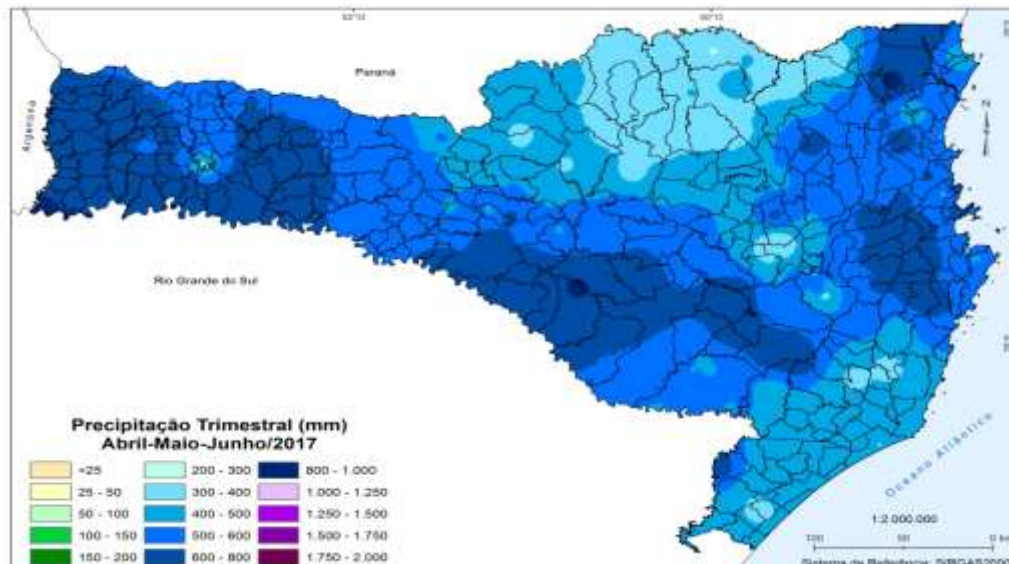


Figura 2 – Total de precipitação no trimestre abril-maio-junho de 2017 em Santa Catarina.

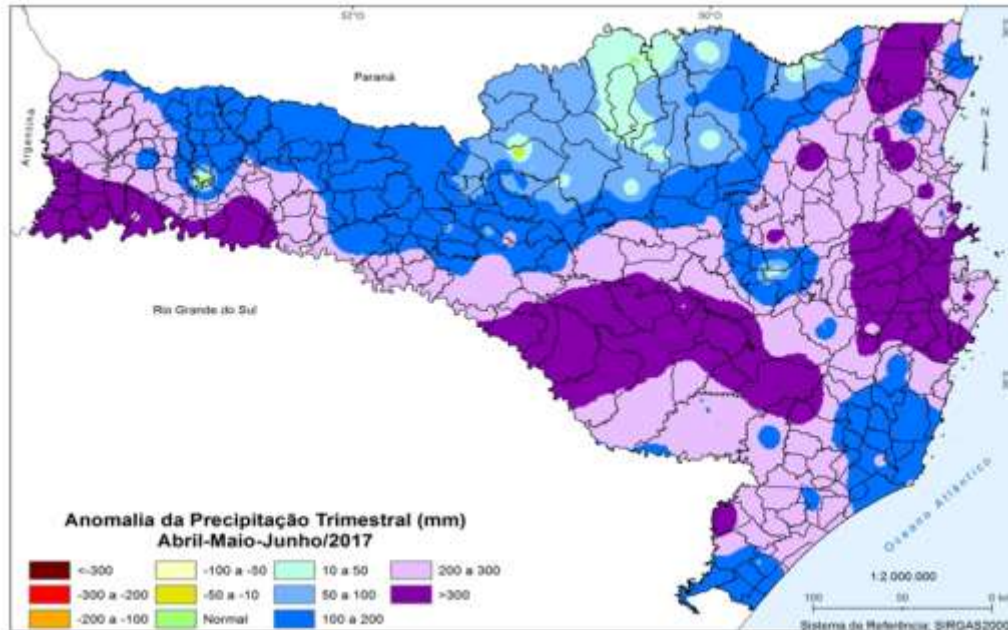


Figura 3 – Anomalia de precipitação no trimestre abril-maio-junho de 2017 em Santa Catarina.

Em abril, a precipitação ocorreu de forma mal distribuída em Santa Catarina, no tempo e no espaço. Totais acima da média climatológica (50mm a 200mm) foram observados em algumas localidades do Oeste, Planalto Sul, Grande Florianópolis, Litoral Norte e Vale do Itajaí (Figura 1; anexo II). No Litoral Sul e centro-norte do Estado, a precipitação ficou entre a média e um pouco abaixo da média climatológica (até 50mm de anomalia negativa).

Maio, ao contrário, foi um mês com períodos de mais chuva em todo o Estado, resultando em totais bem acima da média climatológica, de 100mm a 300mm na maioria das regiões (Figura 2; anexo II). Como visto em abril, mais uma vez as maiores anomalias ocorreram no Oeste, Planalto Sul, Grande Florianópolis, Litoral Norte e Vale do Itajaí.

Em junho, anomalias positivas de precipitação foram observadas nas regiões sul e leste do Estado (Figura 3; anexo II), enquanto as regiões do oeste e norte

catarinense registraram chuva abaixo da média, com anomalias negativas de -50mm a -100mm.

1.3 Temperatura

A temperatura média do trimestre abril-maio-junho de 2017 ficou mais elevada em algumas áreas do Oeste, Litoral e Vale do Itajaí, oscilando entre 16°C e 20°C (Figura 4). Em áreas de maior altitude (mais frias) no Oeste, Meio-Oeste e Planalto, os valores registrados ficaram entre 12°C e 16°C. De modo geral, o outono foi ligeiramente mais quente em SC (Figura 5), principalmente em áreas do Oeste, Litoral Sul e Grande Florianópolis, que apresentaram anomalia positiva entre 1°C e 2°C.

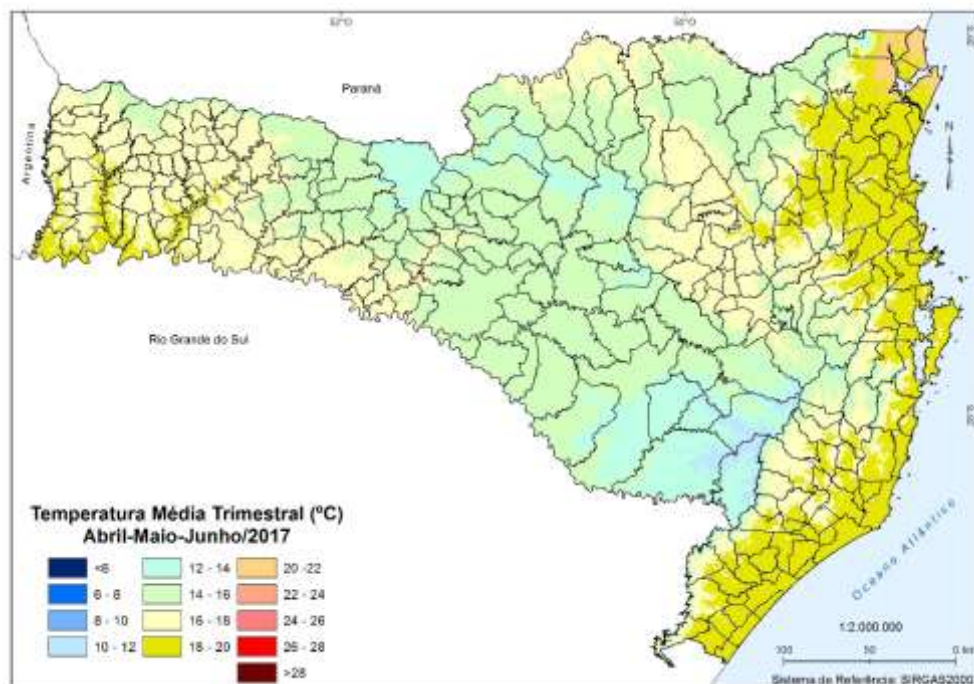


Figura 4 – Temperatura média no trimestre abril-maio-junho de 2017 em Santa Catarina.

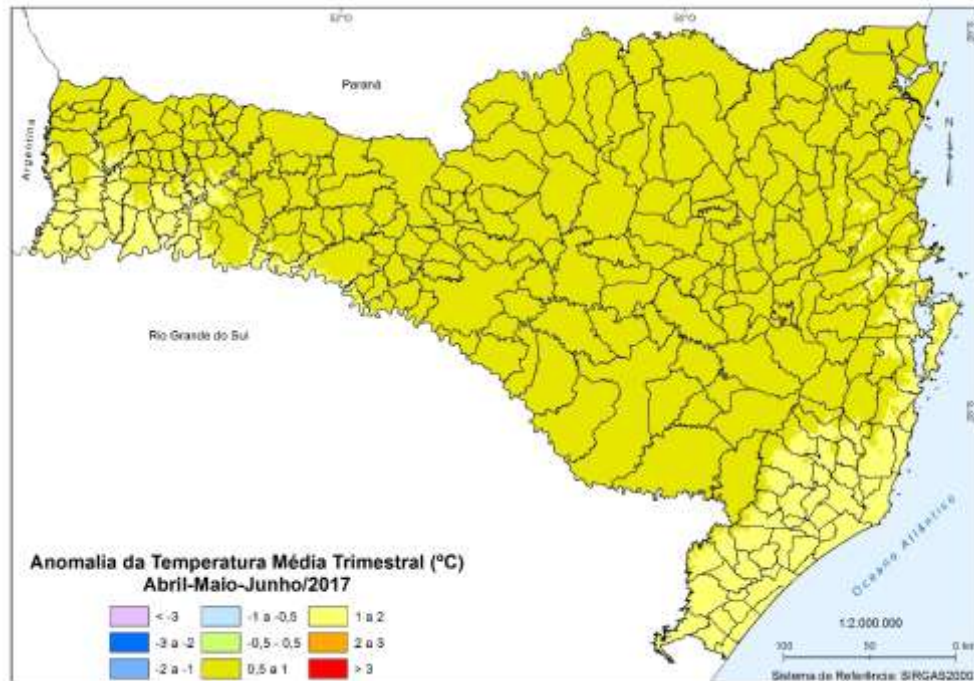


Figura 5 – Anomalia de temperatura média no trimestre abril-maio-junho de 2017 em Santa Catarina.

O mês de abril foi de temperatura típica da estação em SC, com valores próximos à média climatológica em todo o estado (Figura 4; anexo II).

Os meses seguintes foram marcados por temperaturas altas no estado, com anomalia positiva de 1°C a 2°C em maio (Figura 5; anexo II) e de 0,5°C a 2°C em junho (Figura 6; anexo II).

1.4 Sistemas atmosféricos

1.4.1 Massas de ar seco e bloqueios atmosféricos

O trimestre foi marcado por longos períodos sem chuva no estado, com atuação de massas de ar seco e bloqueios atmosféricos que inibiram as passagens frontais e a entrada de massas de ar frio em SC.

O bloqueio atmosférico iniciado em 18/03/2017 (Rodrigues & Vieira, 2017), encerrou-se em 05/04/2017 (duração de 18 dias). Mas foi em junho que ocorreu o período mais prolongado sem chuva do trimestre, com atuação de um bloqueio

atmosférico que permaneceu desde o dia 05/06 até o final do mês (Figura 6), resultando em anomalias negativas de precipitação no oeste e norte catarinense (Figura 3; anexo II).

Exceto no litoral, onde a circulação marítima favoreceu um tempo mais úmido (analisada no item 1.4.5), em grande parte das regiões de SC observou-se o predomínio de um tempo mais seco em torno de 07 a 24/04 e de 06 a 17/05, quando as frentes frias tiveram passagem rápida no estado, sem chuva significativa na maior parte das regiões.

Com a atuação frequente das massas de ar seco e a menor frequência de massas de ar frio, ficaram positivas as anomalias de temperatura média mensal nos meses de maio e junho (Figuras 5 e 6; anexo II), quando as máximas atingiram valores acima de 30°C no oeste e norte do estado. No dia 18/06, o registro foi de 33,8°C em Itajaí e Corupá, e de 33,4°C em Garuva, valores bem atípicos para essa época do ano.

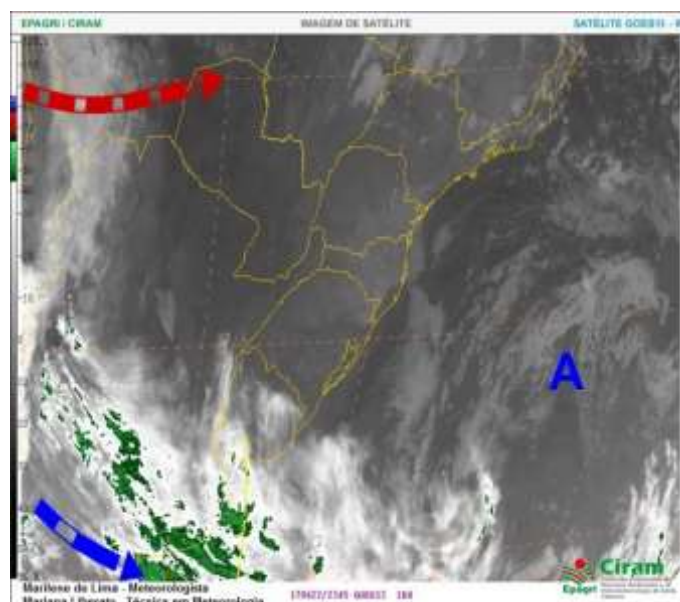


Figura 6 – Imagem do satélite GOES13 do dia 22/06/2017, com análise sinótica: ausência de nuvens em SC e região Sul do Brasil, associadas a uma extensa massa de ar seco com sistema de alta pressão no Atlântico (A), inibindo as passagens frontais na região. Fonte: Epagri/Ciram

1.4.2 Jato Subtropical

Nos meses de outono, quando se verifica um forte contraste de temperatura no sul do Brasil, a corrente de jato subtropical (JST) exerce maior influência para a intensificação das chuvas em SC. Nesse ano de 2017, isso foi verificado em abril e maio, quando o JST posicionou-se entre o Uruguai e Rio Grande do Sul (RS). Os ventos mais intensos nessas regiões, no nível atmosférico de 200 hPa, são observados nas Figuras 7a e 7b, indicando a maior atuação do JST. Especialmente na segunda quinzena de maio, a maior permanência e intensidade da corrente de jato subtropical, observada na Figura 7b, favoreceu um período de chuva mais frequente e intensa nas regiões catarinenses.

A influência do jato ainda foi observada nos primeiros dias de junho. No restante do mês, teve seu posicionamento deslocado para latitudes mais ao sul (Figura 7c), o que contribuiu para a intensificação das chuvas no RS e predomínio de um tempo mais seco em SC.

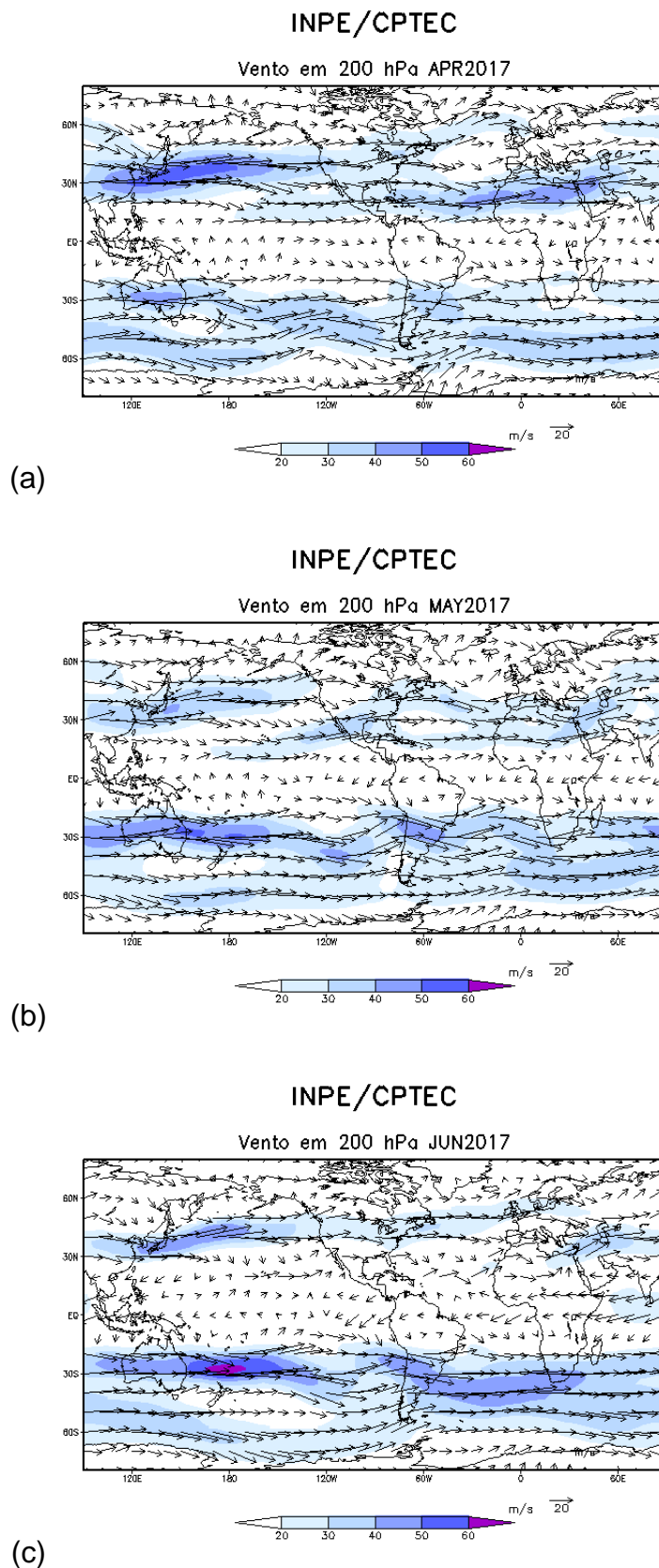


Figura 7 – Campo médio da direção e magnitude do vento em 200 hPa em (a) abril, (b) maio e (c) junho de 2017. Fonte: CPTEC/INPE.

1.4.3 Frentes frias

Quatro frentes frias passaram em SC em abril (05, 06, 11, 21 e 25-26/04), três em maio (09, 13 e 21/05) e três em junho (08, 18, 19 e 30/06). Desses sistemas, foram poucos os que provocaram precipitação mais intensa e/ou melhor distribuída no estado: 05-06 e 25-26/04, 21/05 e 08/06. As frentes entre 12 e 24/04, de 06 a 17/05 e de 09 a 30/06 tiveram passagem rápida em SC, sem provocar precipitação significativa e favorecendo o tempo seco em grande parte das regiões catarinenses. (No litoral a chuva foi mais frequente, onde predominou a circulação marítima – item 1.4.5).

O registro de temporais com granizo ocorreu durante as passagens frontais dos dias 11 e 25-26/04, e principalmente em 08-09/06. As frentes semiestacionárias, que permanecem alguns dias em uma mesma região, também foram observadas no estado, e estão entre os principais sistemas responsáveis por chuva volumosa no trimestre. Esses sistemas estiveram presentes em dois eventos de chuva significativa, entre 26 e 28/05 (Figura 8), e de 04 a 07/06.

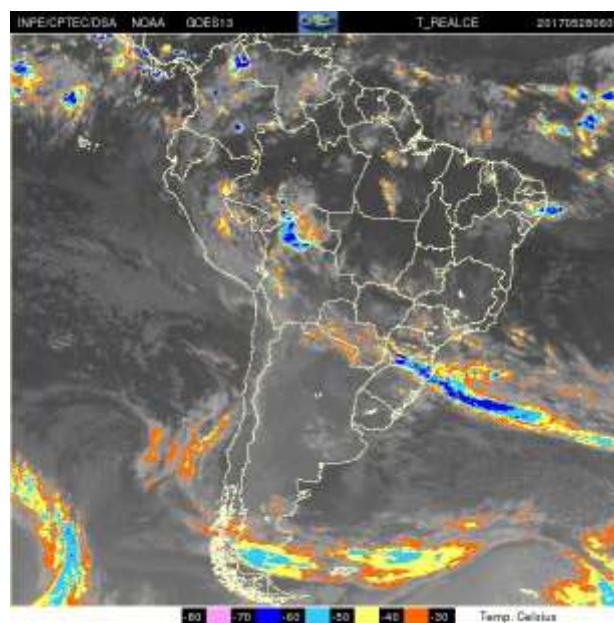


Figura 8 – Imagem do satélite GOES13 do dia 28/05/2017: frente semiestacionária em SC, estendendo-se no Atlântico Sul. Fonte: CPTEC/INPE.

1.4.4 Baixas pressões no Paraguai

A presença de baixas pressões no Paraguai, influenciando o tempo em SC, foi observada principalmente em maio (dias 03, 04, 05, 18, 19, 20, 23, 24, 30 e 31/05), e com destaque para o período de 18 a 31/05, contribuindo para a ocorrência de chuva mais frequente com elevados totais em SC. Entre 18 e 19/05, por influência dessas baixas pressões (Figura 9), foram registrados valores próximos e até acima de 100mm em 36 horas, no oeste do estado, o que representa quase 70% da média climatológica do mês de maio. Em Maravilha, o registro foi de 113mm.

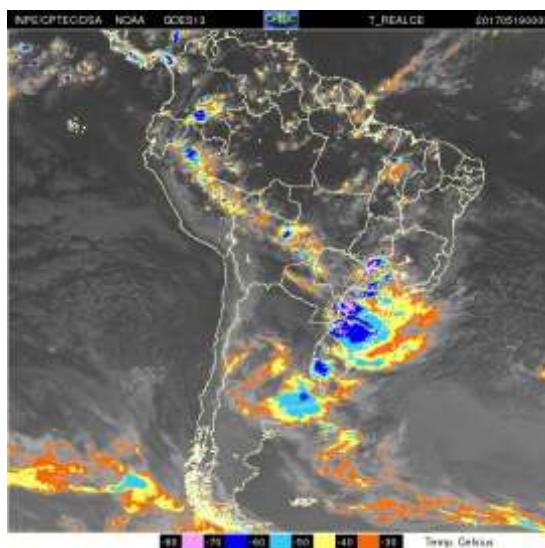


Figura 9 – Imagem do satélite GOES13 do dia 18/05/2017: sistema de baixa pressão em superfície favorece chuva intensa no oeste de SC (tons de azul e rosa). Fonte: CPTEC/INPE.

1.4.5 Circulação marítima (fluxo de umidade do mar)

A permanência de sistemas de alta pressão com centro bem próximo à costa sul do Brasil favoreceu o transporte de umidade do mar para o litoral de SC com períodos de chuva frequente nessa região. Essa condição foi observada nos primeiros dias de abril e entre 17 e 20/04, durante a atuação de massas de ar seco no interior do Estado (item 1.4.1).

Mas foi em maio que a circulação marítima foi frequente no litoral de SC (dias 02, 03, 07, 08 e de 17 a 24/05), provocando chuva especialmente na região de Joinville, onde o total mensal superou os 500mm. Dos eventos de circulação marítima que resultaram em totais mais elevados, destacou-se o período de 17 a 20/05, com registro de alagamentos e deslizamentos de encosta no Litoral Norte. Entre 18 e 19/05, em 36 horas, foram registrados 144mm em Garuva e 120mm em Joinville.

Em maio, observou-se com frequência a formação/intensificação de cavados ou baixas pressões no litoral de São Paulo (Figura 10), o que contribui no transporte de umidade do mar direcionado ao litoral de SC e favorece chuva na região, conforme Rodrigues et al. (2011). Ocorre que esses sistemas são típicos da estação de verão (Sugahara, 2000). Em 2017, no entanto, esse padrão atmosférico do verão em SC foi bastante frequente no mês de maio. Com isso, as massas de ar frio foram pouco frequentes, como será analisado a seguir.

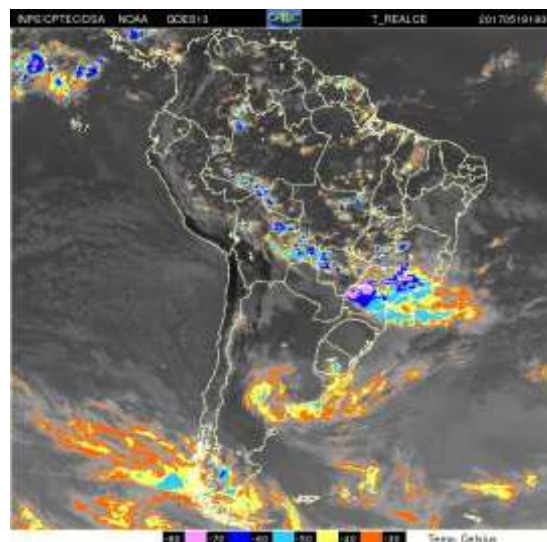


Figura 10 - Imagem do satélite GOES13 do dia 19/05/2017: cavado no litoral de São Paulo favorece a chuva no Norte de SC (tons de azul). Fonte: CPTEC/INPE

1.4.6 Massas de ar frio

As temperaturas começaram a diminuir gradativamente ao longo do mês de abril, mas de modo geral as massas de ar frio, além de pouco frequentes, foram também de fraca intensidade no trimestre, resultando em um outono com dias de temperatura elevada para a época do ano e poucos episódios de frio intenso.

Em abril, os anticiclones de pós-frontal baixaram as temperaturas em 13 e 23/04. Mas foi no final do mês que ocorreu um declínio mais acentuado, devido à entrada de uma intensa massa de ar polar no sul do Brasil. No dia 28/04 as temperaturas mínimas ficaram próximas de 0°C, com geada ampla do Oeste ao Planalto. Nesse dia foi registrada a menor temperatura do trimestre: -5°C em Bom Jardim da Serra e Urupema. As temperaturas permaneceram baixas, com mínimas inferiores a 10°C, em grande parte das regiões de SC entre os dias 28 e 30/04.

No mês de maio, marcado pela chuva frequente na segunda quinzena, a ausência de frio no estado foi atípica para essa época do ano, sem declínio brusco de temperatura. As temperaturas mais amenas ocorreram em associação às massas de ar frio dos dias 10, 11 e 16, 17/05.

Em junho, foram registradas duas quedas significativas na temperatura, em 09, 10 e 19, 20/06, em associação às duas massas de ar frio que atingiram SC. No primeiro evento, a presença de umidade do ar mais elevada favoreceu a ocorrência de neve no Planalto Sul e chuva congelada no Oeste e Maio-Oeste, no dia 09/06. Temperaturas negativas, no entanto, foram registradas somente no Planalto Sul (-2,7°C em Bom Jardim da Serra nos dias 10 e 11/06). No dia 20/06, as temperaturas ficaram tão baixas quanto no episódio de frio do final de abril: -3,4°C em Bom Jardim da Serra e 3,8°C em Criciúma.

2 HIDROLOGIA

Guilherme Xavier de Miranda Júnior

Para esse capítulo foram utilizadas 48 estações que operaram integralmente durante o período de análise do 2º trimestre de 2017. Sendo que a Agência Nacional das Águas (ANA) possui 32 estações hidrológicas automáticas operando em SC, distribuídas em 14 bacias hidrográficas, além das 15 estações hidrológicas da Epagri. Essas estações são operadas pela Epagri na vertente do Atlântico e pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) na vertente do interior na bacia do rio Uruguai.

Na Tabela 1, são apresentados os valores médios, máximos e mínimos dos níveis dos rios monitorados referentes ao trimestre abril-maio-junho de 2017 para as 14 bacias hidrográficas monitoradas.

Durante esse período, os valores dos níveis dos rios variaram significativamente. No rio Itajaí-Açú o nível chegou a 1057cm na estação Rio do Sul. No rio da Praia, município de Ilhota, bacia do rio Itajaí-Açú, o valor mínimo foi de -43cm. A mudança do regime hídrico dos rios monitorados em SC foi devida a variação espacial e temporal da precipitação, principalmente nos meses de abril a junho que choveu abaixo dos valores médios mensais em grande parte do território catarinense, afetando principalmente as bacias dos rios Jacutinga, Canoinhas, Canoas, Tubarão, Tijucas, Cubatão do Sul e Itajaí.

Tabela 1 - Níveis médios, máximos e mínimos das bacias hidrográficas medidos nas estações automáticas de monitoramento hidrológico da Agência Nacional de Águas – ANA no período de abril a junho de 2017.

Bacia Hidrográfica	Estação	Município	Nível de Rio (cm)		
			Média	Máximo	Mínimo
BH do Rio Antas	Guatapara de Baixo	Guaraciaba	110	607	35
	Ponte do Sargento	Romelândia	58	393	23
BH do Rio Araranguá	Ermo	Ermo	165	515	116
	Forquilha	Forquilha	23	373	-8
	Foz do Manuel Alves	Meleiro	53	249	31
BH do Rio Canoas	Rio Bonito	Bocaina do Sul	390	1205	92
	Encruzilhada II	Otacílio Costa	381	1019	126
BH do Rio Canoinhas	Canoinhas - CASAN	Canoinhas	265	650	120
BH do Rio Cubatão do Sul	Eta Casan - Montante	Palhoça	135	496	93
	Poço Fundo	Santo Amaro da Imperatriz	205	433	171
BH do Rio do Chapecó	Coronel Passos Maia	Passos Maia	62	273	12
	Passo Pio X	Pinhalzinho	163	533	3
	Barra do Chapecó Aux.	São Carlos	237	475	130
BH do Rio do Peixe	Joaçaba I	Joaçaba	164	606	74
	Rio das Antas	Rio das Antas	146	279	95
	Tangará	Tangará	99	303	65
BH do Rio Itajaí-Açú	Blumenau	Blumenau	195	871	18
	Chapadão do Lageado	Chapadão do Lageado	30	432	-2
	Jose Boiteux	José Boiteux	85	423	20
	Mirim Doce	Mirim Doce	135	346	95
	Rio do Sul - Novo	Rio do Sul	281	1057	103
	Ponte Moratelli	Salete	72	220	55
	Barragem Taió Montante	Taió	130	307	82
	Barragem Oeste	Taió	244	865	-19
Taió	Taió	246	813	55	

Bacia Hidrográfica	Estação	Município	Nível de Rio (cm)		
			Média	Máximo	Mínimo
	Timbó Novo	Timbó	137	583	61
	Barra do Prata	Vitor Meireles	144	422	95
	Ilhota - Baú Central - MDA	Ilhota	61	238	27
BH do Rio Itapocu	Barra Velha - Itajubá - MDA	Barra Velha	29	126	-43
CH Rio Tijucas	São João Batista	São João Batista	73	735	-28
	Braço do Norte - Montante	Braço do Norte	90	389	32
	Orleans - Montante	Orleans	0	116	-24
BH do Rio Tubarão	São Martinho - Jusante	São Martinho	71	418	26
	Rio do Pouso	Tubarão	64	413	1
	Tubarão	Tubarão	154	424	75
	Barragem Concórdia	Concórdia	32	806	9
CH Jacutinga	Ponte R. João Susin Marini	Concórdia	19	172	1
	Montante - Barragem Concórdia	Concórdia	21	56	10
	Foz do Rio Claudino	Concórdia	74	153	69
	Camboriú - EMASA Captação	Camboriú	118	204	93
CH Rio Camboriú	Camboriú - Rio Canoas	Camboriú	146	295	123
	Rio Pequeno	Camboriú	86	331	65
	Fazenda Souza	Rio Negrinho	160	306	123
CH Rio Negro	Rio dos Bugres	Rio Negrinho	81	239	65
	Ponte do Lageado	Rio Negrinho	166	377	113
	Foz do Rio Negrinho	Rio Negrinho	81	342	16

Dadas as considerações relatadas anteriormente, realizou-se a análise dos dados horários de níveis dos rios do período do segundo trimestre de 2017. O resultado dessa análise é apresentado na Figura 11 que representa o percentual no tempo das situações hidrológicas de estiagem, normalidade e enchente para as estações hidrológicas das bacias hidrográficas de SC.

Neste segundo trimestre de 2017 observa-se que o regime hídrico dos rios das Antas, Chapecó, do Peixe, Jacutinga, Canoinhas, Tubarão, Tijucas e parte montante da do rio Itajaí do Sul foram afetados pela estiagem hidrológica, principalmente nos meses de abril. O reflexo dos baixos níveis destes rios é decorrência a baixa precipitação que ocorreu nestas bacias hidrográficas neste período de análise. O mês de junho foi caracterizado por grandes precipitações, principalmente nas bacias dos rios Canoas, Itajaí-Açú e Camboriú. Provocando em alguns casos enchentes, como que ocorreu entre os dias 28 de maio à 16 de junho de 2017 no município de Rio do Sul.

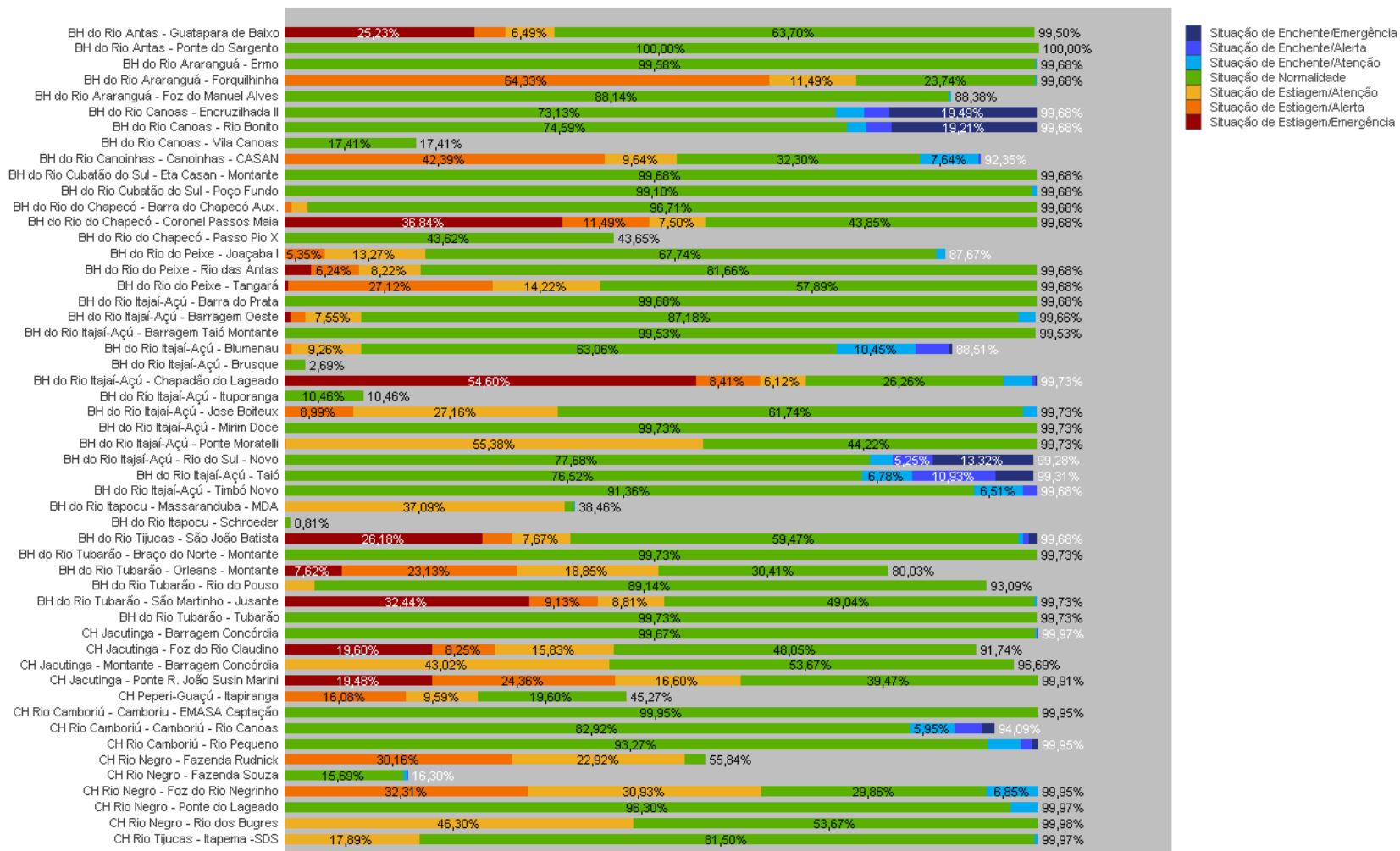


Figura 11 - Percentual de tempo das condições hidrológicas de estiagem, normal e enchente, no período de janeiro a março de 2017, das estações automáticas de monitoramento hidrológico da Agência Nacional de Águas (ANA) nas bacias hidrográficas de Santa Catarina

2.1 Bacia do Rio das Antas

Na bacia hidrográfica do rio das Antas se observou grande variação dos níveis dos rios, conforme a Tabela 1, oscilando entre 607cm e 35cm na estação Guatapara de Baixo em Guaraciaba. O regime hídrico manteve-se em situação de estiagem em 35,8% do tempo no 2º trimestre de 2017, conforme a Figura 11.

2.2 Bacia do Rio Araranguá

Os rios monitorados da bacia hidrográfica do rio Araranguá apresentaram variações significativas no regime hídrico em seu afluente rio Mãe Luzia. Observa-se na Figura 11 que os níveis na estação Forquilha ficaram com percentual 75,82% do tempo dentro da classe de estiagem, diferente dos rios Itoupava e Manuel Alves, onde os níveis ficaram dentro da classe de normalidade. As maiores variações foram observadas na estação Ermo, e os níveis oscilaram entre 515 e 116cm, porém dentro da faixa de normalidade para o regime hídrico.

2.3 Bacia do Rio Canoas

Para a bacia hidrográfica do rio Canoas, observou-se uma grande variação dos níveis dos rios devidos aos altos índices de pluviometria, principalmente no mês de junho. Na estação Encruzilhada II, observou-se em média que 78,12% do tempo monitorado os dados permaneceram na faixa de situação de enchente para o mês de junho. Constatou-se na Figura 11 a presença da condição de enchente, devido a chuvas que ocorreram nos dias 31 de maio até 26 de junho nas estações de Rio Bonito e Encruzilhada II.

2.4 Bacia do Rio Canoinhas

O regime do rio Canoinhas foi afetado pelos altos índices de pluviometria, principalmente no mês de junho. Observou-se que 52,03% do tempo monitorado o rio

Canoinhas se manteve na condição atenção e alerta de estiagem. O restante do tempo monitorado, o regime situou-se na condição de normalidade, conforme se observa na Figura 11.

2.5 Bacia do Rio Cubatão do Sul

Foi constatado, conforme a Figura 11, que a bacia hidrográfica do rio Cubatão do Sul apresentou pequena variação significativa no regime hídrico. As maiores variações observadas dos níveis desse rio foram na estação ETA CASAN montante em Palhoça, oscilaram entre 496 e 93cm. No entanto, esta variação registrada durante o 2º trimestre de 2017 analisado estiveram dentro das condições hidrológicas de normalidade

2.6 Bacia do Rio Chapecó

Na bacia hidrográfica do rio Chapecó se observou nesse trimestre grande variação dos níveis dos rios, oscilando entre 533cm e 3cm na estação Passo Pio X em Pinhalzinho, mantendo-se o regime hídrico dentro da normalidade para esta estação, conforme a Figura 11. Na estação Coronel Passos Maia, ocorreu uma pequena estiagem registrada em abril e maio de 2017. Constatou-se que 55,83% do tempo de monitoramento hidrológico registrou-se a condição de estiagem, principalmente para as subclasses de atenção, alerta e emergência.

2.7 Bacia do Rio do Peixe

Para a bacia hidrográfica do rio do Peixe, registrou-se, no segundo trimestre de 2017 uma grande variação do nível, principalmente na estação Joaçaba, oscilando entre 606cm e 74cm. Em Tangará constatou-se que 41,80% do tempo de monitoramento hidrológico registrou-se a condição de estiagem, principalmente para as subclasses de atenção, alerta e emergência conforme se observa na Figura 11.

2.8 Bacia do Rio Itajaí

Para a bacia hidrográfica do rio Itajaí, no trimestre analisado, observou-se grande variação dos níveis dos rios e dos períodos de baixa e de alta precipitação nesta bacia hidrográfica. Essa grande variação no regime hídrico da bacia hidrográfica do rio Itajaí é apresentada na Figura 3. Constatou-se que os níveis dos rios desta bacia, durante o trimestre, encontram-se na situação normalidade, estiagem e enchente.

A exceção foi a estação de Chapadão do Lageado. Esta situação de escassez hídrica no rio Itajaí do Sul, foi mencionado anteriormente no item sobre precipitação deste boletim. Neste caso, durante 68,59% do tempo de monitoramento do trimestre, esta estação esteve na situação de estiagem.

Neste mesmo trimestre analisado, verificaram situação de enchentes, principalmente nos dias 28 de maio até 12 de junho de 2017 na cidade de Taió e nos dias 28 de maio até 14 de junho de 2017 no município de Rio do Sul.

2.9 Bacia do Rio Itapocu

Na bacia hidrográfica do rio Itapocu o regime hídrico dos rios manteve-se em condição de estiagem em 37,09% do tempo de monitoramento deste trimestre analisado para a estação de Massaranduba - MDA.

2.10 Bacia do Rio Tijucas

Na bacia hidrográfica do rio Tijucas, observou-se que no trimestre analisado ocorreu variação na condição hidrológica, os níveis ficaram 37,87% do tempo na faixa de estiagem, oscilando o nível entre 735 e -28cm, conforme **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

2.11 Bacia do Rio Tubarão

Na bacia hidrográfica do rio Tubarão, os rios monitorados apresentaram variações significativas nos regimes hídricos. Observa-se na Figura 11 que os níveis do rio Capivari, afluente do rio Tubarão, apresentou maior percentual do tempo, 50,38% dentro da classe de estiagem. Esta variação está associada principalmente as regras operativas das pequenas centrais hidrelétricas que estão instaladas a montante do ponto de monitoramento de São Martinho. Na estação de Orleans, onde 49,60% do tempo do monitoramento os dados estiveram na condição de estiagem. Nesta estação, o nível do rio Tubarão permaneceu na situação de estiagem, principalmente para as subclasses de atenção, alerta e emergência. Esse regime hídrico foi devido ao baixo índice pluviométrico registrado nessa região da bacia principalmente em maio de 2017, conforme apresentado no capítulo de meteorologia, descrito anteriormente.

2.12 Bacia do Rio Jacutinga

Para a bacia hidrográfica do rio Jacutinga, observou-se grande variação dos níveis dos rios, porém em média 60,44% do tempo monitorado os dados estiveram na condição de estiagem a estação Ponte Rua João Susin Marini. Por se tratar de uma bacia hidrográfica muito pequena e com características urbanas, o regime hídrico do rio dos Queimados é muito baixo, pois não possui baixa capacidade de retenção da água. Observa-se que o rio Claudino, esta situação de estiagem também foi registrada, sendo que 43,68% do tempo de monitoramento o regime hídrico permaneceu na situação de estiagem, principalmente para as subclasses de atenção, alerta e emergência.

2.13 Bacia do Rio Camboriú

Para a bacia hidrográfica do rio Camboriú, observou-se que os dados permaneceram na faixa da normalidade. Entretanto, constatou-se na Figura 11 a presença da condição de atenção para enchente, devido a chuvas pontuais que ocorreram nos dias 20 a 21 e 26 a 28 de maio, 31 de maio a 01 de junho e 05 a 06 de junho de 2017 nas estações de rio Canoas e rio Pequeno.

2.14 Bacia do Rio Negro

Na bacia hidrográfica do rio Negro, observou-se uma pequena variação dos níveis dos rios, chegando no máximo na ordem de 377cm para a estação Ponte do Lageado. Constatou-se que a situação mais crítica foi para a estação foz do rio Negrinho, onde 63,24% do tempo de monitorado os dados, estes permaneceram na faixa de estiagem.

3 OCEANOGRAFIA

Carlos Eduardo Salles de Araújo

Argeu Vanz

Matias Guilherme Boll

Luis Hamilton Pospissil Garbossa

3.1 Maré

A variação média diária da altura da maré registrada em Florianópolis nos meses de abril a junho de 2017 está representada na Figura 12.

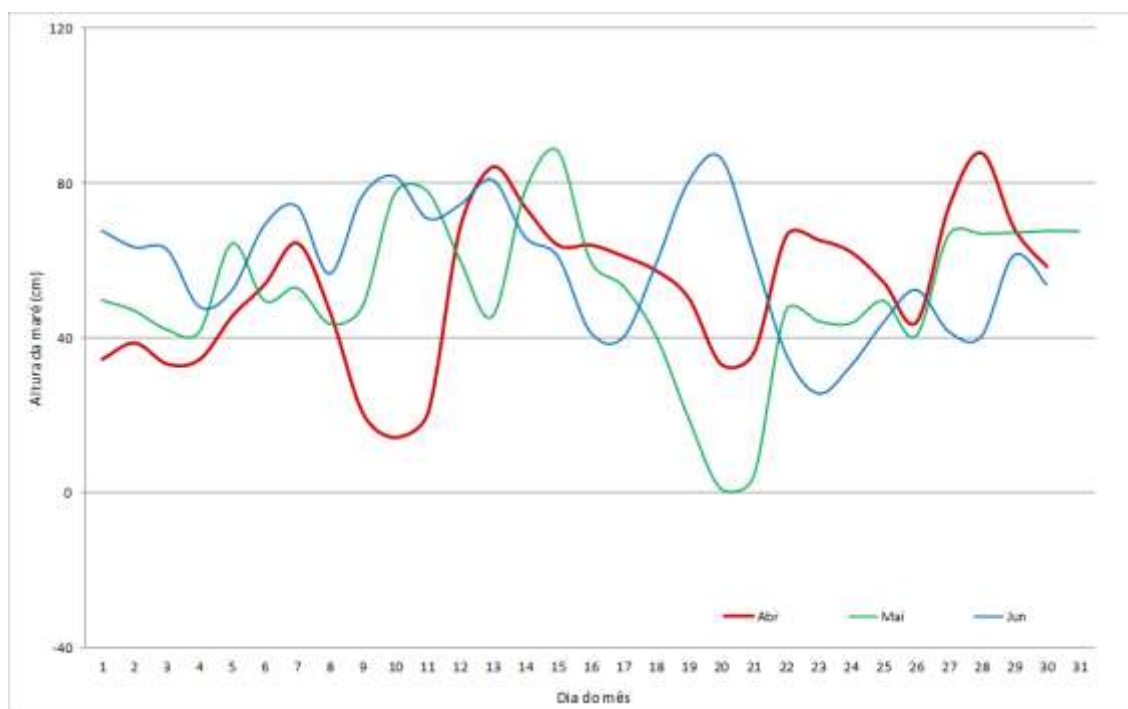


Figura 12 - Variação da altura da maré em Florianópolis nos meses de abril, maio e junho de 2017.

A Figura 12 apresenta a variação da altura de maré em Florianópolis com intervalo horário para o trimestre.

A Figura 13 mostra a diferença (linha verde) entre a maré medida pelo marégrafo (linha vermelha) e a maré astronômica prevista (linha azul). Esta diferença é devida a influência de fatores como a corrente superficial gerada pelo vento e a

pressão atmosférica, que podem tanto empilhar (diferença positiva), quanto retirar água da costa (diferença negativa). Esta diferença é conhecida como maré meteorológica.

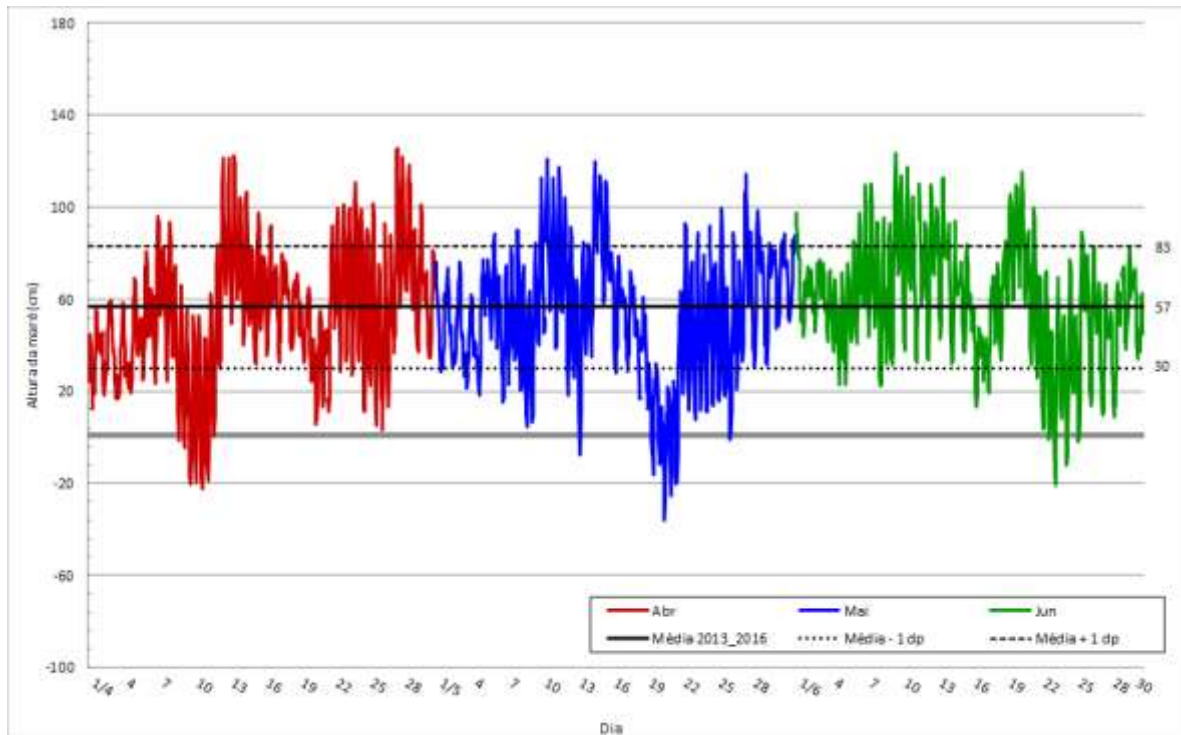


Figura 13 – Altura da maré horária em Florianópolis (SC) ao longo dos meses de abril, maio e junho de 2017.

As diferenças negativas predominaram no período, resultantes da atuação de centros de alta pressão na região e de ventos do quadrante Norte e Nordeste. O trimestre foi marcado por dois eventos de maré meteorológica negativa significativa: o primeiro ocorrido às 2h do dia 11/04/2017 e o segundo às 22h do dia 20/05/2017, com 59 e 71cm abaixo do previsto pela maré astronômica respectivamente.

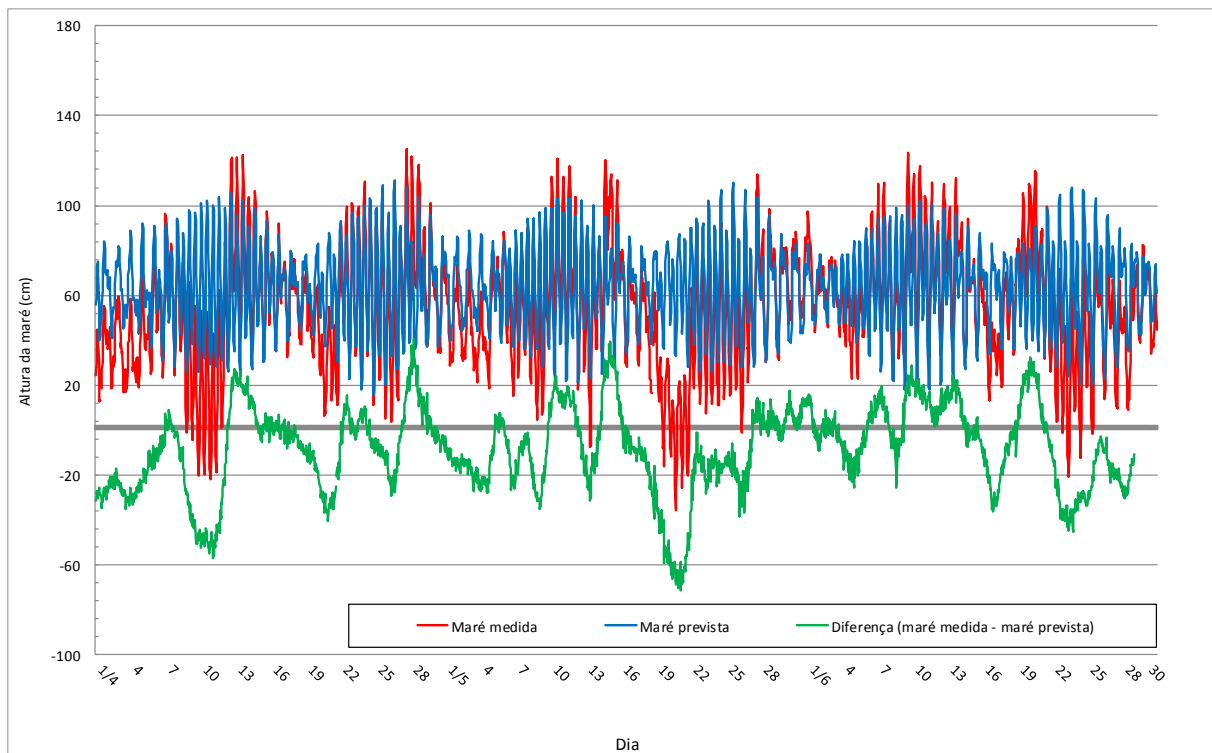


Figura 14 – Variação da altura de maré medida no período 01/04/2017 a 30/06/2017 em Florianópolis em comparação à maré astronômica prevista por meio do programa Pacmaré (Franco, 2009).

As diferenças positivas são resultantes principalmente da ação dos ventos do quadrante sul, presença de ciclones extratropicais e frentes frias associadas aos centros de baixa pressão atmosférica. No trimestre os eventos mais significativos de maré meteorológica positiva tiveram uma magnitude de 40cm acima da maré astronômica prevista e ocorreram no dia 28/04/2017 às 7h e no dia 15/05/2017 às 2h.

Os resultados pontuais mais expressivos de maré medida para cada mês são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Extremos máximos e mínimos de maré (cm) para abril, maio e junho de 2017 para Florianópolis, SC.

Florianópolis	Mínimas			Máximas		
	Abr/17	Mai/17	Jun/17	Abr/17	Mai/17	Jun/17
Altura da maré [cm]	-22	-36	-21	125	121	124
Dia	31	1	17	18	17	15
Hora	21:00	17:00	09:00	16:00	14:00	15:00

3.2 Correntes

Em janeiro de 2017 foi instalado um correntômetro no Porto de São Francisco, adquirido com recursos do projeto Climasul/FINEP, o equipamento é mantido e operado por meio de uma parceria entre a Epagri e o Porto de São Francisco. O correntômetro fornece dados de velocidade da água próximo ao cais de atracação dos navios. A Figura 15 apresenta um diagrama no formato de rosa dos ventos com os resultados de correntes para os meses de abril a junho de 2017. O diagrama se utiliza do sistema de coordenadas polar, no qual os dados são plotados indicando a distância angular em relação ao Norte. Ademais, o diagrama apresenta o percentual de tempo em que as correntes ficaram em uma determinada direção assim como a faixa de intensidade das correntes para cada uma das direções registradas.

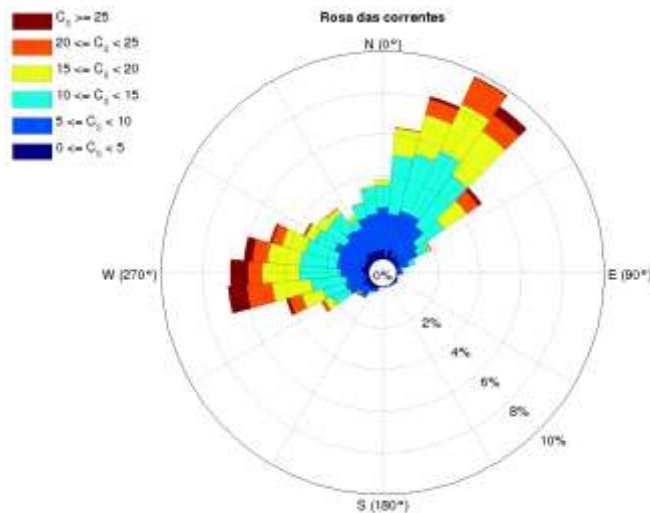


Figura 15 – Direção e intensidade das correntes no Porto de São Francisco para os meses de abril a junho de 2017.

Conforme apresentado na Figura 15 os quadrantes predominantes são NNE durante o período de maré vazante e W durante período de maré enchente. As direções predominantes são influenciadas principalmente pela proximidade com o píer e a morfologia do entorno de onde está instalado o correntômetro.

3.3 Ondas

Os dados de ondas foram retirados das observações horárias da boia da Marinha de Itajaí (SC), coordenadas 27°25'S, 47°16'W. As ondulações mais significativas registradas para cada mês são apresentadas na Tabela 3.

As maiores ondulações no trimestre apresentaram a direção SW, característica da costa sul do Brasil e atingiram os cinco metros no mês de maio.

O período corresponde ao tempo em segundos observado entre a passagem de duas cristas de ondas consecutivas. O período registrado, entre 11 e 13 segundos, revela que estas ondulações foram geradas por ventos que ocorreram distantes da localização da boia, sendo, portanto, denominadas de marulhos (swell).

Tabela 3 - Características das ondas para cada mês do trimestre (DHN, 2017)

Mês	Dia (d)	Hora (h)	Altura signific. (m)	Período (s)	Direção (°)
Abril	29	01:05	4,77	13	SW (210°)
Maio	15	05:20	5,09	11	SW (225°)
Junho	20	01:26	4,10	13	SW (225°)

Fonte: DHN – boia de Santa Catarina

4 AGROMETEOROLOGIA

Éverton Blainski

Willian da Silva Ricce

4.1 Balanço hídrico

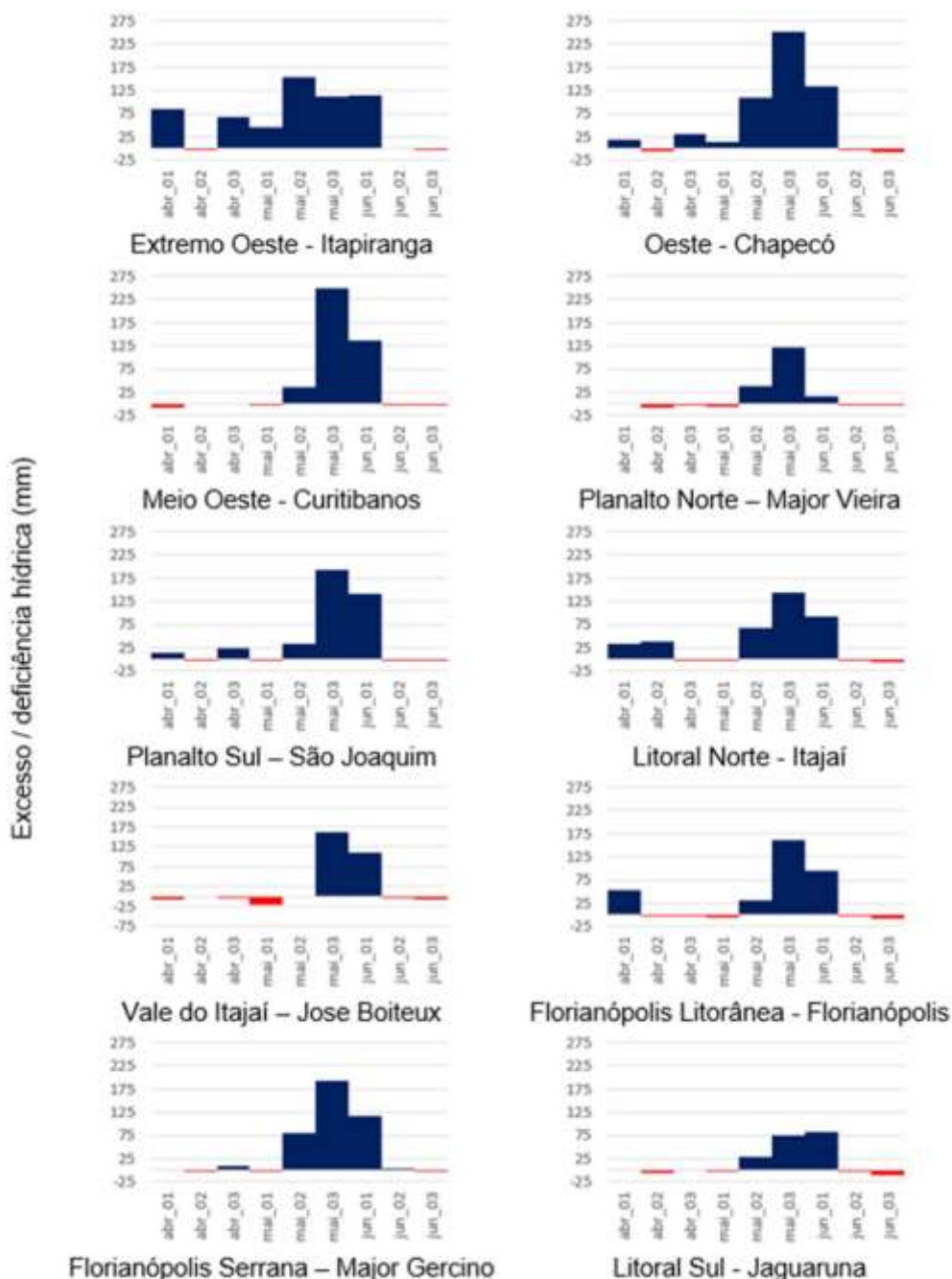


Figura 16 – Excesso e deficiência hídrica (mm) decenal para o trimestre de abril a junho de 2017 nas estações meteorológicas de: Itapiranga, Chapecó, Curitibaanos, Major Vieira, São Joaquim, Itajaí, Jose Boiteux, Florianópolis, Major Gercino e Jaguaruna no estado de Santa Catarina.

No boletim anterior (Rodrigues & Vieira, 2017) foi observada irregularidade das chuvas no estado terminando o trimestre com deficiência hídrica nas regiões Extremo Oeste e Oeste e excesso hídrico nas demais. Esse trimestre de abril a junho iniciou com situação inversa ao passado, sendo o excesso hídrico somente verificado nas regiões Extremo Oeste e Oeste (Figura 16). Foram registrados períodos semelhantes sendo em maio e no começo de junho excesso hídrico e no final do mês de junho deficiência hídrica em todo o estado de Santa Catarina.

4.2 Graus-dia

O desenvolvimento de espécies vegetais se dá em função de um número específico de unidades térmicas acumuladas ao longo do ciclo das culturas. Esse conceito é denominado Graus-Dia (GD) e sua variação pode acarretar a maturação precoce ou até mesmo prolongar o ciclo de determinadas culturas.

A metodologia utilizada para definição do GD associa a taxa de desenvolvimento de uma espécie vegetal à temperatura do ambiente. Este conceito pressupõe a existência de temperaturas basais (inferior e superior) aquém ou além das quais as plantas não se desenvolvem.

O acumulado de GD no trimestre de abril a junho para Santa Catarina é apresentado na Figura 17. Para cálculo dessa variável foi considerado como T_b o valor de 10°C, valor assumido para as principais espécies cultivadas no estado.

Em relação ao trimestre anterior (janeiro a março), apresentado por Rodrigues & Vieira (2017), houve uma redução acentuada no acúmulo de GD em todas as regiões do estado, motivado pela diminuição das temperaturas nesta época do ano.

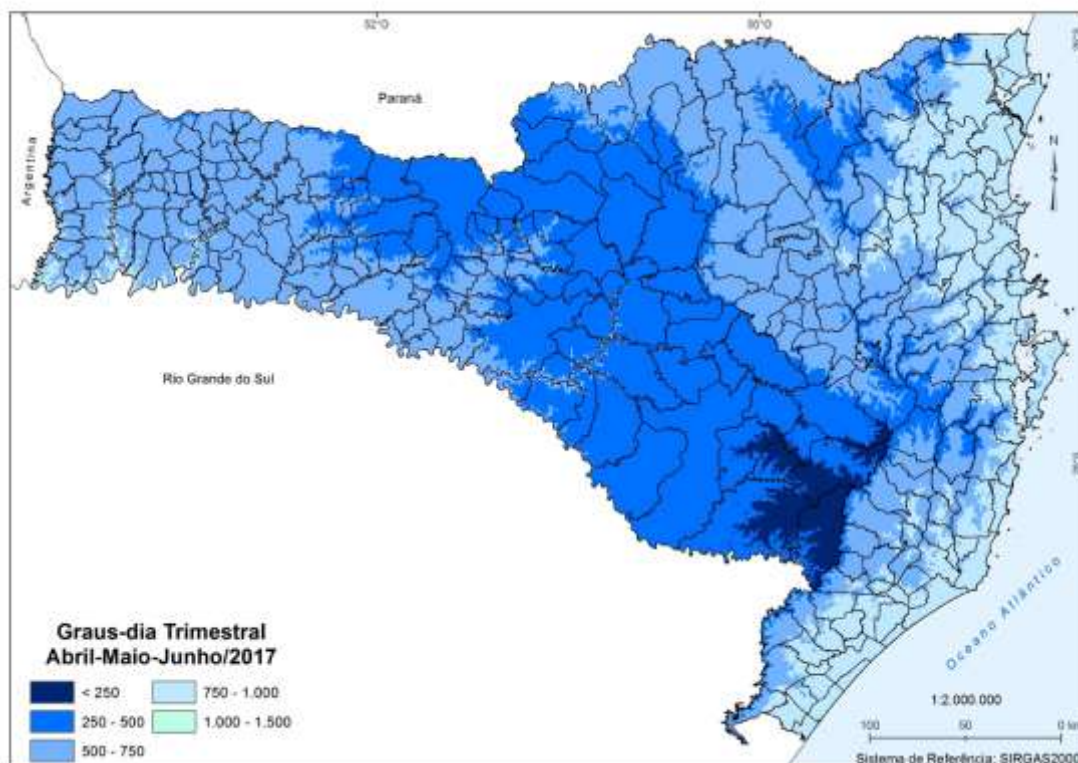


Figura 17 – Graus dia acumulado no trimestre de abril a junho de 2017 para o estado de Santa Catarina.

Na Tabela 4 é apresentado um detalhamento do número de GD acumulado entre abril e junho para as localidades monitoradas representativas de cada região climática do estado de Santa Catarina. Além disso, é apresentado o recorde de GD registrado no período.

De maneira geral, em todas as localidades monitoradas apresentaram um acumulado de GD acima da normalidade, quando comparados aos recordes históricos (Tabela 4). Com exceção da estação instalada em Curitibanos, todas as localidades monitoradas apresentaram acúmulo de GD acima do recorde histórico para o período.

Tabela 4 – Graus dia acumulados no trimestre de abril a junho de 2017 e recordes históricos nas regiões climáticas de Santa Catarina.

Município	Região climática	GD acumulados no período	Recorde no período
Caibi	Extremo Oeste	759	735
Itapiranga		885	835
Maravilha		736	703
Chapecó	Oeste	769	-
Xanxerê		651	589
Água Doce		402	364
Curitibanos	Meio-Oeste	372	484
Campos Novos	Planalto Sul	549	518
São Joaquim		322	296
Urupema		346	265
Campo Belo do Sul		501	443
Major Vieira	Planalto Norte	581	514
Ituporanga	Vale do Itajaí	645	615
José Boiteux		829	794
Botuverá		927	877
Alfredo Wagner	Florianópolis Serrana	618	561
Major Gercino		585	546
São Bonifácio		656	643
Florianópolis	Florianópolis litorânea	928	859
São José		958	902
Sto Amaro da Imperatriz		932	876
Itajaí	Litoral Norte	922	869
Laguna	Litoral Sul	826	766
			Recorde no período

4.3 Influências do clima no desenvolvimento e na produtividade das culturas

O trimestre de abril a junho de 2017 foi caracterizado por temperaturas médias variando de 12 a 20°C no estado. Nesse período, as temperaturas ficaram acima da normalidade, com anomalias entre 0,5 e 2°C (Figura 5).

Apesar das temperaturas médias amenas, o período foi caracterizado por ampla variação de temperatura (Tabela 5). Nas estações de monitoramento de referência a amplitude ficou entre 19,6 e 30,7°C em Balneário Barra do Sul e Itapiranga, respectivamente.

Ainda na Tabela 5, são apresentados os valores de temperatura mínima, máxima e média do ar (°C) e chuva acumulada em municípios representativos

de cada região climática do estado. Também é apresentado o número de dias com registro de temperatura favorável à formação de geada nas localidades monitoradas. Vale ressaltar que na metodologia utilizada a geada é um fenômeno estimado, indiretamente, a partir dos valores de temperatura mínima do ar. Assim, é considerada a ocorrência de geada quando a temperatura do ar registrada no abrigo termométrico atinge 1°C.

As geadas foram pouco frequentes no período, com exceção dos municípios localizados na região do Planalto Sul (Tabela 5). Os volumes acumulados de precipitação apresentaram grande variação espacial, variando de 272,8mm em Matos Costa (Planalto Norte) a 807,2mm em Itapiranga (Extremo Oeste), conforme valores descritos na Tabela 5.

Tabela 5 – Número de geadas estimadas, temperatura mínima e máxima absoluta, amplitude térmica e total de precipitação no trimestre de abril a junho de 2017 para algumas localidades de Santa Catarina.

Município	Região climática	Geadas dias	Temperatura - °C			Amplitude térmica °C	Chuva mm
			Mín.	Max.	Med.		
Caibi		0	3,4	31,8	18,9	28,4	710,8
Itapiranga	Extremo Oeste	0	2,5	33,2	18,3	30,7	807,2
Maravilha		1	0,9	30,6	16,9	29,7	573,8
Florianópolis	Florianópolis Litorânea	1	0,0	29,8	19,7	29,8	541,7
São José		0	7,6	31,2	20,1	23,6	544,0
S. A. da Imperatriz		0	6,3	30,6	19,3	24,3	643,0
Rancho Queimado	Florianópolis Serrana	0	3,8	26,2	14,3	22,4	511,6
Major Gercino		0	4,5	28,0	15,5	23,5	607,6
São Bonifácio		0	4,4	29,0	16,5	24,6	412,8
Alfredo Wagner		0	3,1	27,6	16,1	24,4	346,4
Bal. Barra do Sul	Litoral Norte	0	8,8	28,3	20,4	19,6	520,8
Luiz Alves		0	6,5	32,3	20,0	25,8	668,2
Itajaí		0	7,1	30,2	19,3	23,1	588,0
Garuva		0	5,6	33,4	19,9	27,8	791,2
Joinville		0	8,2	32,3	20,1	24,1	651,8
Corupá		0	4,8	33,8	19,3	29,0	539,4
Laguna	Litoral Sul	0	8,7	29,2	18,9	20,5	478,8
Urussanga		0	4,6	32,1	18,3	27,5	452,8
Tangará	Meio Oeste	2	0,1	25,1	12,3	25,0	646,8
Campos Novos		0	1,1	28,0	14,9	27,0	637,9

Município	Região climática	Geadas dias	Temperatura - °C			Amplitude térmica °C	Chuva mm
			Mín.	Max.	Med.		
Joaçaba		0	1,8	29,7	16,3	27,9	570,2
Abdon Batista		0	1,0	27,3	15,2	26,3	697,6
Monte Carlo		5	-1,4	26,8	14,1	28,2	519,2
Fraiburgo		4	-1,2	27,6	14,8	28,7	485,6
Chapecó	Oeste	0	4,0	30,8	17,8	26,9	760,0
Água Doce		2	0,4	25,1	13,2	24,7	501,4
Xanxerê		0	2,4	27,9	16,4	25,5	671,0
Major Vieira	Planalto Norte	2	-0,1	29,6	15,3	29,7	372,4
Papanduva		2	0,0	28,4	15,3	28,4	406,0
Canoinhas		1	0,3	29,5	16,1	29,2	321,8
Matos Costa		1	0,9	25,2	13,4	24,3	272,8
Campo Belo do Sul	Planalto Sul	3	0,0	27,0	14,4	27,0	693,8
São Joaquim		9	-1,9	25,3	13,1	27,2	493,0
Urupema		12	-4,4	24,8	12,4	29,3	635,0
Bom Retiro		2	-0,4	27,2	14,4	27,6	516,4
Otacílio Costa		2	-0,4	27,7	14,8	28,0	536,6
José Boiteux	Vale do Itajaí	0	5,4	31,5	17,9	26,0	486,0
Ituporanga		0	3,1	27,8	16,4	24,7	369,0
Rio do Campo		0	1,7	28,9	16,1	27,2	429,0

Baseado nos dados apresentados na Tabela 5 é apresentado a seguir, uma síntese dos impactos das características atmosféricas registradas no trimestre de abril a junho sobre os principais cultivos instalados nessa época do ano.

Feijão 2ª Safra

Segundo Giehl et al. (2017), as chuvas que atingiram o estado de Santa Catarina entre maio e junho de 2017 atingiram a cultura do feijão 2ª safra na sua fase de colheita, período bastante crítico para a cultura o que pode provocar severas perdas, seja em quantidade ou em qualidade do produto colhido. Segundo dados levantados em nível regional em São Miguel do Oeste, as perdas no feijão 2ª safra chegaram a 12.000 sacas. Na microrregião de Rio do Sul e Ituporanga as estimativas sugerem perdas da ordem 500 toneladas. Já nas

regiões de Tubarão, Criciúma e Araranguá, cerca de 1.500 toneladas foram comprometidas com perda total ou parcial, sendo que o que for colhido certamente não terá qualidade comercial. Por fim, nas microrregiões de Chapecó, Concórdia e Xanxerê, segundo informações obtidas através de técnicos e produtores dos municípios afetados, as perdas foram estimadas em cerca de 5.000 toneladas.

Trigo

As chuvas registradas entre 27/05/2017 e 09/06/2017 acarretaram atrasos na semeadura da cultura do trigo no estado de Santa Catarina. Em função dessas condições climáticas, a implantação da cultura teve início no terceiro decêndio do mês de junho.

Cebola

A cultura da cebola teve excelentes condições ambientais de desenvolvimento durante a safra de 2016/2017. A combinação de clima favorável com elevado nível tecnológico propiciou uma safra com recorde de produção atingindo cerca de 580 mil toneladas de produto colhido.

Maçã

A cultura da maçã é altamente dependente do acúmulo de unidades de frio para seu desenvolvimento. No trimestre de abril a junho o acumulado nas principais regiões produtoras ficou abaixo da média histórica para o período. Mesmo comportamento foi observado para a variável horas de frio (número de horas com temperatura abaixo de 7,2°C). Essas condições ocasionaram o retardamento da senescência das folhas o que leva a necessidade de intervenção para promover a queda das folhas. As condições até final de junho indicaram uma antecipação da floração das espécies e cultivares de baixa

exigência em frio e um retardamento do início da brotação nas de maior requerimento em frio (Petri et al., 2017).

4.4 Sanidade agrícola

O trimestre de abril a junho é considerado estratégico para culturas como macieira, onde se inicia a contagem das horas e unidades de frio para o início das brotações dos cultivos. Também caracteriza o final de ciclo de culturas como feijão segunda safra, cebola, entre outras; marca o início do período de semeadura de culturas de inverno como o trigo e ainda, caracteriza o início de uma fase com menor taxa de emissão de brotações no caso da bananicultura.

Diante das características meteorológicas do período e das culturas implantas, nesta edição do boletim ambiental serão abordadas a ocorrência de condições meteorológicas favoráveis à ocorrência de doenças nas culturas da maçã, banana, tomate e alface.

Os parâmetros utilizados para classificar a favorabilidade à ocorrência de doenças foram definidos com base em modelos descritos na literatura adaptados às condições de Santa Catarina conforme orientação de profissionais especializados para cada cultura. Com base na favorabilidade, foram definidas quatro classes relacionadas ao risco de ocorrência das doenças: sem risco, risco leve, risco moderado, risco severo. Na Tabela 6 são mostradas as culturas e as doenças que serão abordadas nesse boletim.

Alface

A Cercosporiose é uma doença causada pelo fungo *Cercospora longissima* (Cugini). Esse fungo é favorecido por umidade relativa alta (>90%),

temperatura entre 20 e 30°C e longos períodos de molhamento foliar (>16 horas consecutivas).

Na Tabela 6 é apresentado um resumo do número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento do fungo. Em resumo, é possível afirmar que o período não foi favorável ao desenvolvimento da doença nas regiões monitoradas, possivelmente ocasionado pela combinação de temperaturas noturnas abaixo de 20°C e/ou por poucas horas de molhamento foliar.

Tabela 6 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Cercosporiose na cultura do alface, durante a o trimestre de abril a junho de 2017.

MUNICÍPIO	CLASSIFICAÇÃO			
	Sem Risco	Risco Leve	Risco Moderado	Risco Severo
Rancho Queimado	91	0	0	0
Schroeder	54	24	7	6
Florianópolis	80	9	1	1
Major Gercino	89	2	0	0
Alfredo Wagner	90	0	1	0
Santo Amaro da Imperatriz	65	15	5	6
Tijucas	68	6	5	3

O míldio da alface, causado pelo oomiceto *Bremia lactucae*, representa uma das maiores ameaças ao cultivo dessa folhosa, podendo causar perdas superiores a 80%. A doença é favorecida por alta umidade e temperaturas na faixa de 12 a 20°C. Uma vez presente na área, apresenta rápida disseminação pela ação de ventos e presença de água livre.

Na Tabela 7 é apresentado um resumo da favorabilidade meteorológica à ocorrência do Míldio na cultura da alface. Os resultados demonstram uma maior favorabilidade nas microrregiões de Rancho Queimado, Major Gercino e Alfredo Wagner).

Tabela 7 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Míldio na cultura do alface, durante a o trimestre de abril a junho de 2017.

MUNICÍPIO	CLASSIFICAÇÃO		
	Sem Risco	Risco Leve/Moderado	Risco Severo
Rancho Queimado	13	22	56
Schroeder	44	14	33
Major Gercino	7	32	52
Alfredo Wagner	21	18	52
Santo Amaro da Imperatriz	46	12	33
Tijucas	36	4	51

Banana

Na Tabela 8 é mostrado o número de dias em que as condições meteorológicas favoreceram o desenvolvimento do fungo causador da Sigatoka-negra, conforme classificação adotada, nas principais regiões produtoras.

De maneira geral, as condições meteorológicas registradas no período foram muito favoráveis ao desenvolvimento da doença nas principais regiões produtoras monitoradas (Tabela 8). Entre os fatores ambientais que contribuíram para a elevada favorabilidade meteorológica destacam-se as temperaturas e umidade relativa do ar elevadas e os longos períodos com molhamento foliar.

Tabela 8 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Sigatoka-negra na cultura da banana, e sua classificação quanto ao risco durante o trimestre de abril a junho de 2017.

MUNICÍPIO	CLASSIFICAÇÃO			
	Sem risco	Risco Leve	Risco Moderado	Risco Severo
Jaraguá do Sul	21	21	30	20

MUNICÍPIO	CLASSIFICAÇÃO			
	Sem risco	Risco Leve	Risco Moderado	Risco Severo
Jaguaruna	20	23	25	24
Luiz Alves	14	18	33	27
Indaial	16	23	24	23
Urussanga	24	18	22	28
Joinville	19	20	26	27
Massaranduba	17	24	33	18
Schoreder	18	24	25	25
Corupá	20	21	28	23

Maçã

A maçã é uma das principais culturas de Santa Catarina, o estado se destaca nacionalmente como o principal produtor da fruta. Assim como em outros cultivos, as doenças podem causar perdas importantes para o produtor, ocasionando diminuição da produtividade, morte de plantas e perda da qualidade do produto.

Nas Tabelas 9 a 13 são mostradas as principais doenças que atingem as lavouras do estado e ainda um resumo da ocorrência de condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento dos patógenos.

Em linhas gerais, as condições meteorológicas não favoreceram o desenvolvimento das doenças nas áreas monitoradas. Esses índices sinalizam para uma boa sanidade dos cultivos e para uma safra com alta produtividade e qualidade dos frutos.

Tabela 9 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Mancha da Gala na cultura da macieira, durante o trimestre de abril a junho de 2017.

MUNICÍPIO	CLASSIFICAÇÃO		
	Sem Risco	Risco Leve/Moderado	Risco Severo
Painel	37	40	15

MUNICÍPIO	CLASSIFICAÇÃO		
	Sem Risco	Risco Leve/Moderado	Risco Severo
Monte Castelo	86	6	0
Urupema	44	35	13
São Joaquim	46	35	11
Fraiburgo	43	37	12
Monte Carlo	41	32	19
Lebon Régis	47	34	11

Tabela 10 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Podridão Amarga na cultura da Macieira, durante o trimestre de abril a junho de 2017.

MUNICÍPIO	CLASSIFICAÇÃO		
	Sem Risco	Risco Leve/Moderado	Risco Severo
Painel	55	30	7
Monte Castelo	67	16	9
Urupema	59	27	6
São Joaquim	63	24	5
Fraiburgo	57	21	14
Monte Carlo	51	22	19
Lebon Régis	59	25	8

Tabela 11 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Podridão Branca na cultura da macieira, durante o trimestre de abril a junho de 2017.

MUNICÍPIO / MICRORREGIÃO	CLASSIFICAÇÃO		
	Sem Risco	Risco Leve/Moderado	Risco Severo
Painel	72	20	0
Monte Castelo	61	31	0
Urupema	71	21	0
São Joaquim	68	24	0
Fraiburgo	65	27	0
Monte Carlo	69	23	0
Lebon Régis	65	27	0

Tabela 12 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Sarna (Ascósporos) na cultura da macieira, durante o trimestre de abril a junho de 2017.

MUNICÍPIO / MICRORREGIÃO	CLASSIFICAÇÃO		
	Sem Risco	Risco Leve/Moderado	Risco Severo
Painel	75	6	11
Monte Castelo	90	2	0
Urupema	72	4	16
São Joaquim	75	8	9
Fraiburgo	73	9	10
Monte Carlo	72	6	14
Lebon Régis	72	8	12

Tabela 13 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Sarna (Conídios) na cultura da macieira, durante o trimestre de abril a junho de 2017.

MUNICÍPIO / MICRORREGIÃO	CLASSIFICAÇÃO		
	Sem Risco	Risco Leve/Moderado	Risco Severo
Painel	72	6	12
Monte Castelo	91	1	0
Urupema	72	4	16
São Joaquim	72	11	9
Fraiburgo	70	9	11
Monte Carlo	71	6	15
Lebon Régis	72	9	11

Soja

A ferrugem Asiática tem trazido grandes prejuízos aos produtores de soja de diversas regiões do Brasil. Além de causar perdas de produtividade, a doença acarreta um aumento do custo de produção.

Na Tabela 14 é apresentado o número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento do fungo no período de abril a junho de 2017. A favorabilidade foi dividida em quatro classes baseado na temperatura e umidade relativa do ar e no molhamento foliar.

De maneira geral, a favorabilidade meteorológica à ocorrência da Ferrugem Asiática foi bastante reduzida, principalmente se comparada ao mesmo período de 2015. Entre os municípios monitorados, as maiores favorabilidades foram observadas em Major Vieira, Zortea, Mafra, Porto União, Canoinhas e Papanduva (Tabela 14).

Tabela 14 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Ferrugem Asiática na cultura da Soja, durante o trimestre de abril a junho de 2017.

MUNICÍPIO	CLASSIFICAÇÃO			
	Sem risco	Risco Leve	Risco Moderado	Risco Severo
Chapecó	88	2	2	0
Campos Novos	80	1	6	5
Curitibanos	89	1	2	0
Xanxerê	87	3	2	0
Dionísio Cerqueira	89	3	0	0
Porto União	73	0	5	14
Papanduva	72	5	2	13
Major Vieira	60	3	8	21
Canoinhas	72	4	2	14
Itaiópolis	73	7	6	6
Zortea	72	1	6	13
Mafra	70	3	1	18
Maravilha	84	0	0	8

Tomateiro

A Requeima do Tomateiro é uma doença que atinge folhas e frutos da cultura. O agente causador é favorecido por temperaturas noturnas amenas, umidade relativa do ar elevada e longos períodos de molhamento foliar (causador por chuva fina, orvalho ou neblina).

Em Santa Catarina, a doença começa a ser monitorada a partir de 01 de novembro. Assim, na Tabela 15 é mostrado o número de dias com condições

meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da doença nesse período. Entre abril e junho de 2017 as condições ambientais ocasionar um grande número de dias com risco moderado a severo para a ocorrência da doença (Tabela 15). As microrregiões mais favoráveis no período foram Indaial, Presidente Getúlio e Santo Amaro da Imperatriz.

Tabela 15 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Requeima do Tomateiro na cultura da tomate entre abril e junho de 2017.

MUNICÍPIO	CLASSIFICAÇÃO			
	Sem risco	Risco Leve	Risco Moderado	Risco Severo
Indaial	16	6	15	20
Joaçaba	47	3	6	10
Canoinhas	45	4	4	11
Alfredo Wagner	37	6	11	13
Santo Amaro da Imperatriz	27	5	16	18
Presidente Getúlio	20	9	14	19
Bom Retiro	32	10	10	15
Lebon Régis	43	4	7	12
Caçador	41	6	5	12

A Septoriose ou Mancha-de-Septória tem ganhado destaque nos últimos anos em cultivos de tomateiro. Assim, a partir desta edição do boletim ambiental, será apresentada a favorabilidade meteorológica à ocorrência desta doença nas principais regiões produtoras do estado de Santa Catarina.

A doença é causada pelo fungo *Septoria Lycopersici Spegazzini* e ocorre praticamente em todas as regiões produtoras de tomate do mundo, sendo mais comum em épocas quentes e chuvosas. O patógeno causa severa desfolha das plantas, reduzindo de forma significativa a produtividade e a qualidade dos frutos.

A Septoriose pode ocorrer em qualquer fase de desenvolvimento do tomateiro, mas os sintomas normalmente aparecem nas folhas baixas logo

após o início da frutificação. Os sintomas ocorrem principalmente nas folhas, mas também podem aparecer nos pecíolos, caule e flores da planta, raramente nos frutos.

Na Tabela 16 é apresentado um resumo da favorabilidade meteorológica para o surgimento ou desenvolvimento desta doença. Assim como para as demais doenças do tomateiro, o monitoramento inicia-se a partir de 01 de novembro.

Tabela 16 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Septoriose na cultura da tomate, entre abril e junho de 2017.

MUNICÍPIO	CLASSIFICAÇÃO			
	Sem Risco	Risco Leve	Risco Moderado	Risco Severo
Indaial	26	12	14	9
Canoinhas	37	9	11	4
Alfredo Wagner	38	7	10	1
Santo Amaro da Imperatriz	25	11	19	6
Presidente Getúlio	20	14	19	8
Bom Retiro	32	13	11	5
Lebon Régis	33	6	17	3
Caçador	34	9	15	3

A Pinta-Preta ou Mancha de Alternaria é uma das mais frequentes e importantes doenças que atingem a cultura, estando disseminada por todas as regiões produtoras do país. As perdas provocadas por esta doença variam em função de inúmeros fatores, tais como época em que a doença se estabelece, taxa de progresso da doença, cultivar utilizada, assim como as condições ambientais prevalecentes.

A doença é favorecida por longos períodos de molhamento foliar associado à temperaturas acima de 13°C. Os dados de favorabilidade

meteorológica à ocorrência da Pinta Preta na cultura do tomateiro no período de abril a junho de 2017 são apresentados na Tabela 17.

Tabela 17 - Número de dias com condições meteorológicas favoráveis ao desenvolvimento da Pinta Preta na cultura da tomate, entre abril e junho de 2017.

MUNICÍPIO/ MICRORREGIÃO	CLASSIFICAÇÃO			
	Sem Risco	Risco Leve	Risco Moderado	Risco Severo
Indaial	42	10	7	2
Canoinhas	42	11	4	4
Alfredo Wagner	43	8	6	4
Santo Amaro da Imperatriz	33	12	12	5
Presidente Getúlio	32	15	10	4
Bom Retiro	40	8	9	4
Lebon Régis	42	6	11	2
Caçador	42	6	11	2

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DHN. *Dados Observacionais*. Serviço Meteorológico Marinho. Diretoria de Hidrografia e navegação, DHN. Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil. Disponível em:

https://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/dados/pnboia/boia_sc.htm

Acesso em: 05 abr. 2017.

FRANCO, A.S. *Marés: fundamentos, análise e previsão*. 2a ed. Niterói, RJ: DHN. 2009. 344p.

GIEHL, A.L.; PADRÃO, G. de A.; ALVES, J.R.; GUGEL, J.R.; JUNIOR, R.G.; MARCONDES, T. *Boletim Agropecuário*, n.43, 2016. Disponível em: http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/Boletim_agropecuário/boletim_agropecuário_n43.pdf. Acesso em: 30 jan. 2017.

PETRI, J.L.; COUTO, M.; SEZERINO, A.A.; PEREIRA, E.S. Monitoramento do frio, n.1, 2017. Disponível em: http://ciram.epagri.sc.gov.br/images/monitora_frio/it00117_junho2017.pdf. Acesso em: 30 jun. 2017.

RODRIGUES, M.L.G.; YNOUE, R.; ALVES, M.P.. Episódios de chuva intensa na região da grande Florianópolis/SC: análise preliminar dos eventos e caracterização sinótica. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CLIMATOLOGIA, 4., 2011. Sociedade Brasileira de Meteorologia: *Anais...* João Pessoa, PB, 2011.

RODRIGUES, M.L.G.; VIEIRA, H.J. (Orgs.) *Boletim Ambiental*. Síntese Trimestral: Verão 2017. Florianópolis: Epagri, 2017, 71p. (Epagri. Documentos, 275).

SUGAHARA, S. Variação Anual da Frequência de Ciclones no Atlântico Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, II ENCONTRO BRASILEIRO DE INTERAÇÃO OCEANO-ATMOSFERA, 11., 2000. *Anais...*Rio de Janeiro, 1. 2000. p.2607-2611

6 NOTA TÉCNICA

Enchentes de junho de 2017 em Santa Catarina

José Luiz Rocha Oliveira

Carlos Alberto Rockenbach

Guilherme Xavier de Miranda Jr.

Maria Laura Guimarães Rodrigues

As enchentes são conceituadas como a ocorrência de vazões relativamente grandes e que, normalmente, causam inundações. (ANA, 2015; Villela & Mattos, 1975). O estado de Santa Catarina convive com enchentes há muito tempo. Alguns anos ficaram marcados por esses eventos hidrológicos que causaram muitos prejuízos, tanto econômicos quanto humanos. O mês de junho de 2017 também foi marcado por enchentes em diversas regiões do estado.

Na bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu as medições dos níveis dos rios no início do mês de junho de 2017 atingiram valores que superaram as cheias de 2008 nos municípios de Taió e Rio do Sul (Figura 18). Em Brusque o nível medido (7,86m) foi maior que os 7,54m registrados em 1983. O rio Itajaí-Açu em Blumenau, embora tenha superado o nível de emergência (8,5m), não atingiu a mesma magnitude de eventos extremos de enchente medidos nos últimos 35 anos, registrando 8,71m. A Tabela 18 apresenta os registros históricos dos níveis máximos dos rios em alguns municípios da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu.

Tabela 18 - Registros históricos dos níveis máximos dos rios (em metros) em alguns municípios da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu.

Ano	Mês	Municípios			
		Taió	Rio do Sul	Brusque	Blumenau
1983	Jul	*	13,58	7,54	15,34
1984	Ago	*	12,80	*	15,46
2008	Nov	7,28	6,52	11,30	11,72
2011	Set	10,58	12,98	10,21	12,80
2017	Jun	8,13	10,57	7,86	8,71

Fonte: CEOPS/FURB, ANA, Defesa Civil de Brusque

* sem registros oficiais

Eventos de chuva intensa e persistente foram registrados entre 27/05 e 09/06 no estado, o que resultou em uma anomalia positiva de precipitação no trimestre que superou os 200mm em boa parte das regiões (Figura 3).

A Tabela 19 mostra o acumulado de precipitação nesse período. Observa-se que totais superiores a 200mm foram registrados em todas as regiões catarinenses, exceto no Planalto Norte. Nos municípios de Curitibanos, Lages e Rio do Sul, os totais chegaram a 400mm.

No período entre os últimos dias de maio e início de junho, foram registrados dois episódios de chuva mais intensa que contribuíram nos elevados totais da Tabela 19. O primeiro ocorreu do dia 26 a 28/05 (72 horas), quando os totais de precipitação no estado ficaram entre 80e 120mm na maior parte das regiões. Valores de 130mm a 150mm em 72 horas foram registrados em municípios como Ituporanga, Timbé do Sul, Lages, Curitibanos e Alfredo Wagner.

No segundo evento, verificou-se um elevado acumulado de precipitação em 24 horas, entre 7h do dia 04 e 7h do dia 05/06, com totais de 80 a 100mm na maior parte dos municípios do Planalto Sul, Meio-Oeste e Grande Florianópolis. Os totais mais elevados em 24 horas foram de 198mm em Campo Belo do Sul, 188mm em Bocaina do Sul, 174mm em Lages e 163 mm em Alfredo Wagner.

Em ambos os eventos de totais mais elevados de precipitação, verificou-se a atuação de duas frentes semiestacionárias em SC, uma entre 26 e 28/05 e outra entre 04 e 07/06. Além disso, outros sistemas meteorológicos contribuíram na intensificação e persistência da chuva no Estado, como a forte influência da corrente de jato subtropical e atuação frequente de baixas pressões em SC. Outro fator que contribuiu nos altos valores de chuva foi o elevado fluxo de umidade do ar direcionado para SC, proveniente de latitudes mais baixas tanto da área continental como da área marítima. Esse fluxo esteve canalizado (convergindo) principalmente para as regiões entre o Meio-Oeste, Alto Vale e Planalto catarinense.

Tabela 19 -Totais de chuva nas regiões de Santa Catarina, entre 27/05 e 09/06/2017.

Região	Município	Latitude Estação	Longitude Estação	Precipitação (mm)
Extremo Oeste	Novo Horizonte	26° 24' 24"	52° 51' 02"	234,6
	Romelândia	26° 40' 56"	53° 17' 10"	235,8
Fpolis Litorânea	Antônio Carlos	27° 31' 12"	48° 49' 59"	277,2
	Florianópolis	27° 34' 53"	48° 30' 26"	246,8
	Palhoça	27° 41' 34"	48° 42' 35"	257,4
	Santo Amaro da Imperatriz	27° 42' 10"	48° 48' 07"	278,8
	São João Batista	27° 16' 30"	48° 51' 00"	280,8
	São José	27° 36' 10"	48° 37' 14"	266,8
Fpolis Serrana	Rancho Queimado	27° 40' 42"	49° 02' 31"	328,4
Litoral Norte	Balneário Barra do Sul	26° 29' 12"	48° 37' 13"	225,8
	Balneário Camboriú	26° 59' 46"	48° 35' 20"	301,0
	Camboriú	27° 01' 56"	48° 38' 29"	273,8
	Itajaí	26° 57' 07"	48° 45' 45"	277,8
	Itapema	27° 08' 11"	48° 36' 25"	247,4
	Itapoá	26° 11' 04"	48° 36' 22"	189,8
	São Francisco do Sul	26° 14' 02"	48° 38' 15"	198,4
	São João do Itaperiú	26° 36' 40"	48° 45' 55"	233,4
Litoral Sul	Araranguá	28° 54' 35"	49° 30' 34"	298,8
	Braço do Norte	28° 14' 22"	49° 09' 40"	236,6
	Ermo	28° 58' 19"	49° 38' 14"	260,6
	Forquilha	28° 45' 02"	49° 28' 23"	266,8
	Laguna	28° 29' 07"	48° 47' 00"	217,6
	Meleiro	28° 51' 13"	49° 35' 23"	248,0
	São Martinho	28° 09' 51"	48° 58' 14"	218,6
	Tubarão	28° 28' 20"	48° 59' 28"	254,2

Região	Município	Latitude Estação	Longitude Estação	Precipitação (mm)
	Urussanga	28° 31' 56"	49° 18' 54"	272,4
Meio Oeste	Arroio Trinta	26° 55' 57"	51° 20' 28"	207,2
	Caçador	26° 49' 04"	50° 59' 34"	196,2
	Curitibanos	27° 20' 02"	50° 45' 14"	395,8
	Fraiburgo	27° 04' 51"	50° 54' 18"	291,4
	Lebon Régis	26° 56' 29"	50° 42' 32"	236,6
	Monte Carlo	27° 13' 53"	51° 00' 17"	311,4
	Rio das Antas	26° 53' 45"	51° 04' 32"	302,0
	Tangará	27° 05' 17"	51° 15' 29"	294,8
	Videira	27° 02' 39"	51° 08' 16"	289,0
Oeste	Água Doce	26° 43' 03"	51° 30' 19"	249,4
	Chapecó	27° 05' 08"	52° 38' 09"	374,0
	Concórdia	27° 13' 38"	51° 59' 16"	312,8
	Passos Maia	26° 46' 20"	52° 01' 30"	300,2
	São Carlos	27° 02' 24"	52° 57' 16"	252,6
	Xanxerê	26° 56' 21"	52° 23' 54"	349,4
Planalto Norte	Major Vieira	26° 23' 50"	50° 21' 57"	176,8
	Papanduva	26° 22' 34"	50° 15' 18"	159,6
	Rio Negrinho	26° 16' 03"	49° 31' 58"	138,8
	Vitor Meireles	26° 41' 54"	49° 49' 52"	183,8
Planalto Sul	Bocaina do Sul	27° 42' 08"	49° 50' 24"	470,6
	Bom Jardim da Serra	28° 07' 37"	49° 28' 46"	329,6
	Bom Retiro	27° 49' 01"	49° 36' 45"	333,8
	Chapadão do Lageado	27° 36' 00"	49° 30' 22"	330,2
	Lages	27° 48' 33"	50° 19' 42"	469,2
	Otacílio Costa	27° 30' 28"	50° 06' 46"	372,4
	Urupema	27° 55' 22"	49° 51' 38"	374,0
Vale do Itajaí	Botuverá	27° 12' 26"	49° 04' 41"	286,4
	Ituporanga	27° 25' 10"	49° 38' 47"	197,0
	José Boiteux	26° 57' 20"	49° 37' 59"	312,0
	Mirim Doce	27° 12' 02"	50° 04' 15"	310,2
	Rio do Campo	26° 56' 15"	50° 08' 45"	220,8
	Rio do Sul	27° 12' 27"	49° 37' 48"	403,2
	Salete	27° 00' 15"	50° 01' 23"	247,2
	Taió	27° 06' 48"	49° 59' 41"	299,2

Fonte: Estações meteorológicas automáticas monitoradas pela Epagri/Ciram, INMET e ANA. Dados sujeitos a correção.

Os registros das chuvas na bacia do rio Itajaí-Açú do período de 08/05 a 08/06/2017 (30 dias) se aproximam dos eventos históricos de chuva na região. As chuvas de maio/junho de 2017 superam as de agosto de 1984 e de outubro de 2008. Em Rio do Sul o volume de chuva acumulado do período (552mm) supera a soma dos meses de outubro e novembro de 2008, onde o acumulado nesses dois meses foi de

488mm. Cabe ressaltar que nos eventos de 2008 e 2011 os volumes elevados de chuvas ocorreram em dois meses consecutivos, conforme mostrado na Tabela 20, o que resultou nos eventos extremos causadores de diversos danos em muitas cidades do Vale do Itajaí.

Tabela 20 - Registros históricos das chuvas (em mm) na bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu.

Ano	Mês	Municípios			
		Taió	Rio do Sul	Brusque	Blumenau
1983	Jul	574,6	606,7	537,5	542,2
1984	Ago	298,2	324,6	*	274,2
2008	Out	406,8	316,9	313,2	360,1
	Nov	166,4	171,1	487,4	1.001,2
2011	Ago	315,0	355,4	365,9	372,9
	Set	269,7	248,2	240,5	248,7
2017	Maio/Junho**	412,6	552,0	421,4	375,5

Fonte: ANA

* sem registros oficiais

** dados dos últimos 30 dias (período de 08/05/2017 - 07:00h a 08/06/2017-7:00h)



Figura 18 – Enchente em Rio do Sul no dia 06/06/2017 - Fotografia: Sérgio Medeiros.

Outra região onde as enchentes atingiram níveis históricos foi a bacia hidrográfica do rio Canoas (Tabela 21). No município de Bocaina do Sul (Figura 19),

onde os registros dos níveis do rio Canoas tiveram início no ano de 1952, o valor de 12,05m medido no dia 08/06/2017 às 14 horas e 45 minutos ficou próximo de atingir os níveis ocorridos nas cheias de 1983 (12,52m) e 1984 (12,55m), sendo o valor máximo medido de 13,20m, ocorrido em 18/07/1983.



Figura 19 – Enchente no rio Canoas em Bocaina do Sul na enchente de 2017- Fotografia: Sidnei Recco.

Na estação que fica em Otacílio Costa, o nível do rio atingiu 10,19m no dia 10/06/2017 às 11 horas e 30 minutos e foi o maior medido desde que os registros iniciaram em 1984. Esse valor superou o maior medido anteriormente que havia sido de 10,08m em 12/09/2011.

Tabela 21 - Registros históricos dos níveis máximos dos rios da bacia hidrográfica do rio Canoas.

Município: Bocaina do Sul Estação: Rio Bonito (71300000)	Município: Otacílio Costa Estação: Encruzilhada II (71350001)
---	--

Série de dados: 65 anos (1952 - 2017)		Série de dados: 33 anos (1984 - 2017)	
Data	Nível Máximo do Rio (m)	Data	Nível Máximo do Rio (m)
18/07/1983	13,2	12/09/2011	10,08
10/08/1984	12,55	29/09/2013	9,75
03/08/1983	12,52	01/10/2013	9,68
22/08/1965	11,55	14/08/1984	9,47

Diante das situações recorrentes de enchentes, alguns municípios investem em infraestrutura, seja em obras hidráulicas ou na manutenção preventiva da macrodrenagem, com o desassoreamento de córregos e rios. Essas ações estruturantes integradas ao monitoramento hidrológico auxiliam na prevenção de danos e desastres causados por enchentes. Um bom exemplo disso foi o que ocorreu em Concórdia no dia 31/05/2017, onde, segundo os registros do monitoramento da Epagri/Ciram, a barragem de contenção de enchentes da cidade (Figuras 20 e 21) acumulou água até a cota máxima de 8,06m às 09 horas e 30 minutos, e por meio do trabalho integrado entre as equipes (prefeitura e Epagri), realizando a operação das comportas da barragem, fizeram com que não ocorresse o transbordamento da estrutura hidráulica, evitando a inundação em todo o centro da cidade.



Figura 20 – Comportas da barragem de contenção de enchente de Concórdia – Fotografia: Miro Toldo – Prefeitura Municipal de Concórdia.



Figura 21 – Barragem de contenção de enchente de Concórdia – Fotografia: Miro Toldo – Prefeitura Municipal de Concórdia.

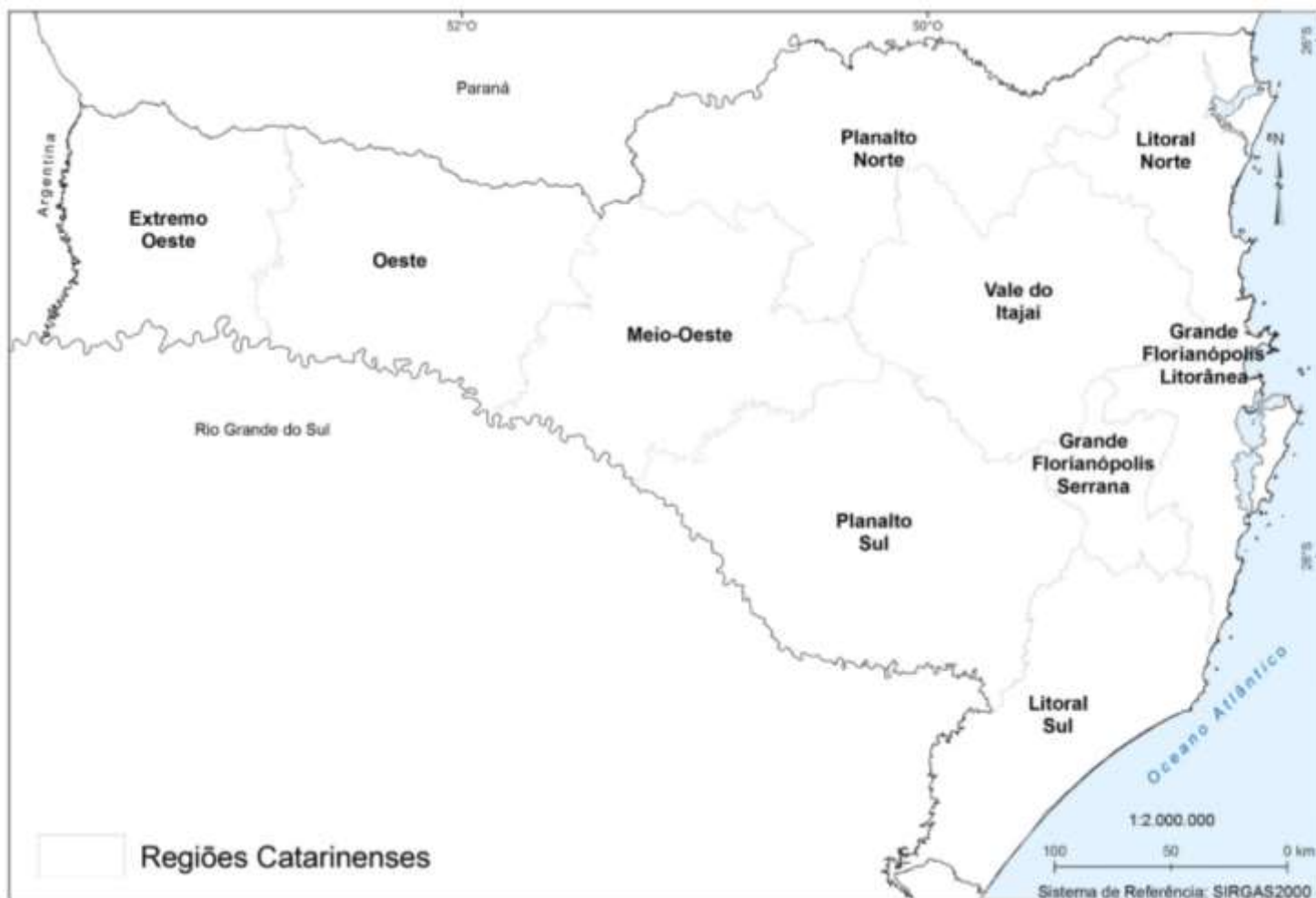
Este trabalho que envolve a equipe do setor de hidrologia da Epagri/Ciram é uma das atividades que esta equipe executa, além de outros trabalhos de hidrologia e monitoramento junto à Agência Nacional de Águas – ANA, CASAN, CELESC, SDS e outras instituições.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA - Agência Nacional de Águas. *Portaria nº 149, de 26 de março de 2015. Lista de Termos para o Thesaurus de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas*. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20150406034300_Portaria_149-2015.pdf>. Acesso em: 19 set. 2017.

VILLELA, S.M.; MATTOS, A. *Hidrologia aplicada*. São Paulo, McGraw-Hill, 1975. 245p.

ANEXO I – Mapa da distribuição das regiões de Santa Catarina



ANEXO II – Meteorologia: Anomalias mensais de precipitação e temperatura

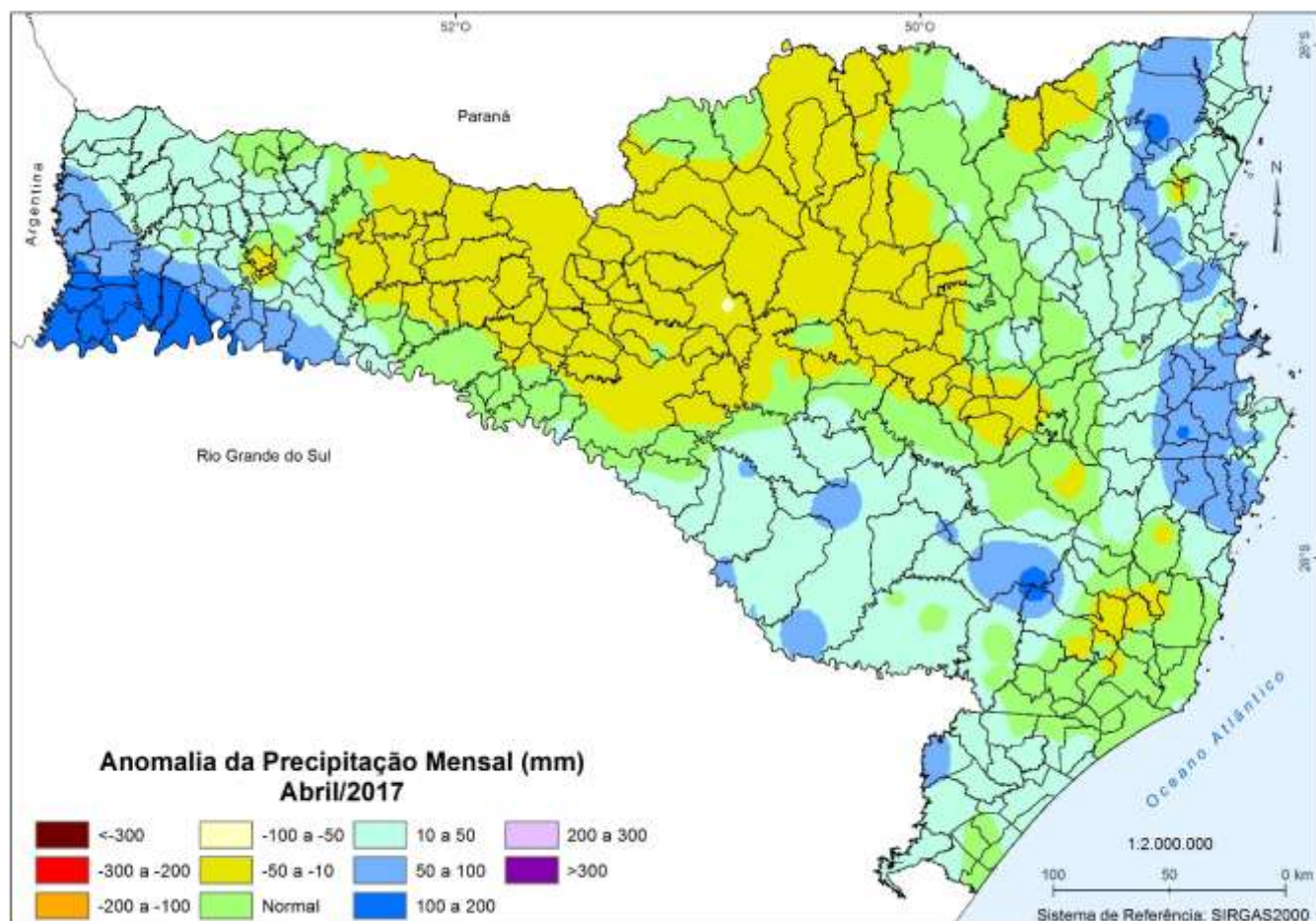


Figura 1 – Anomalia de precipitação em abril de 2017 em Santa Catarina.

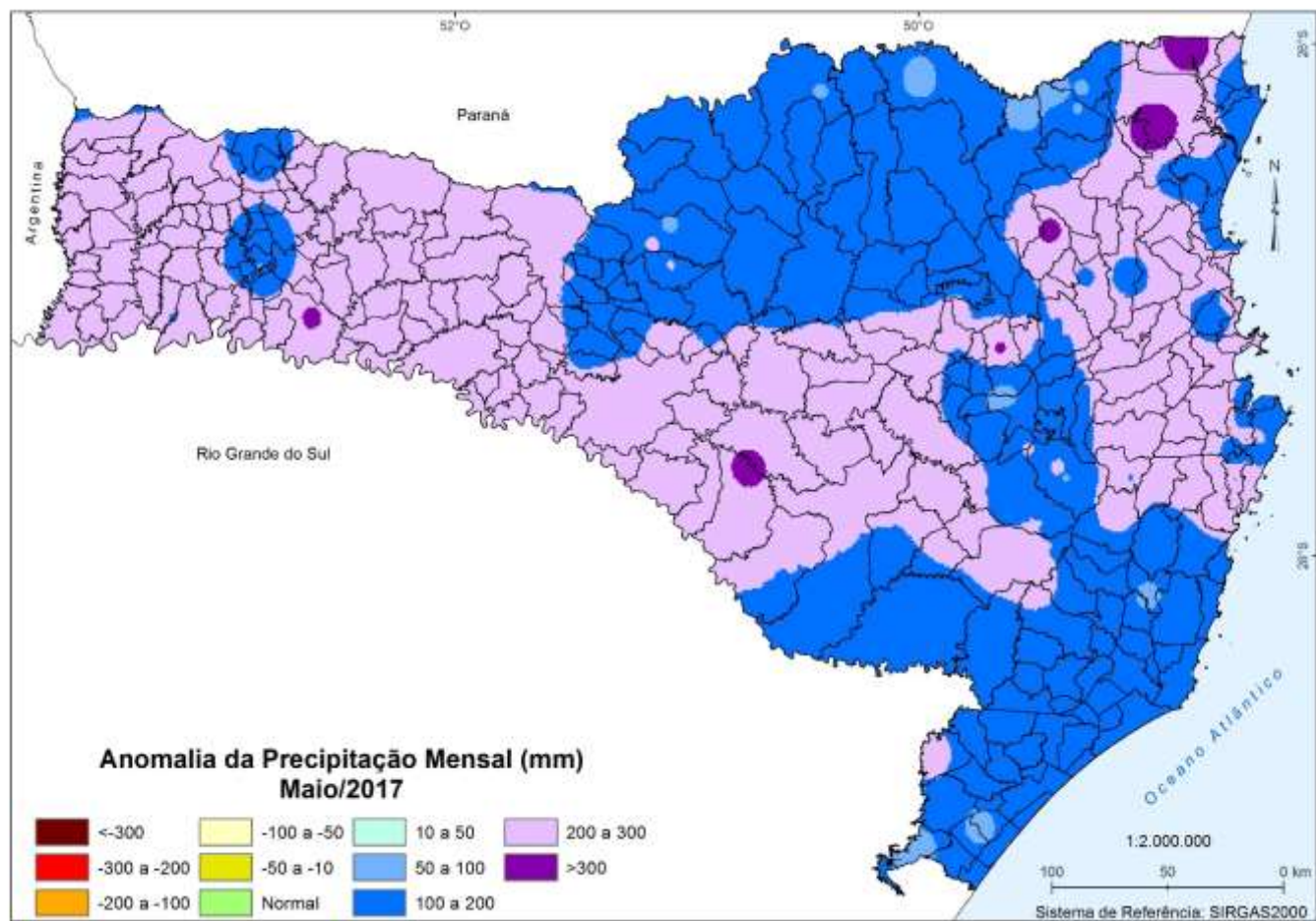


Figura 2 – Anomalia de precipitação em maio de 2017 em Santa Catarina.

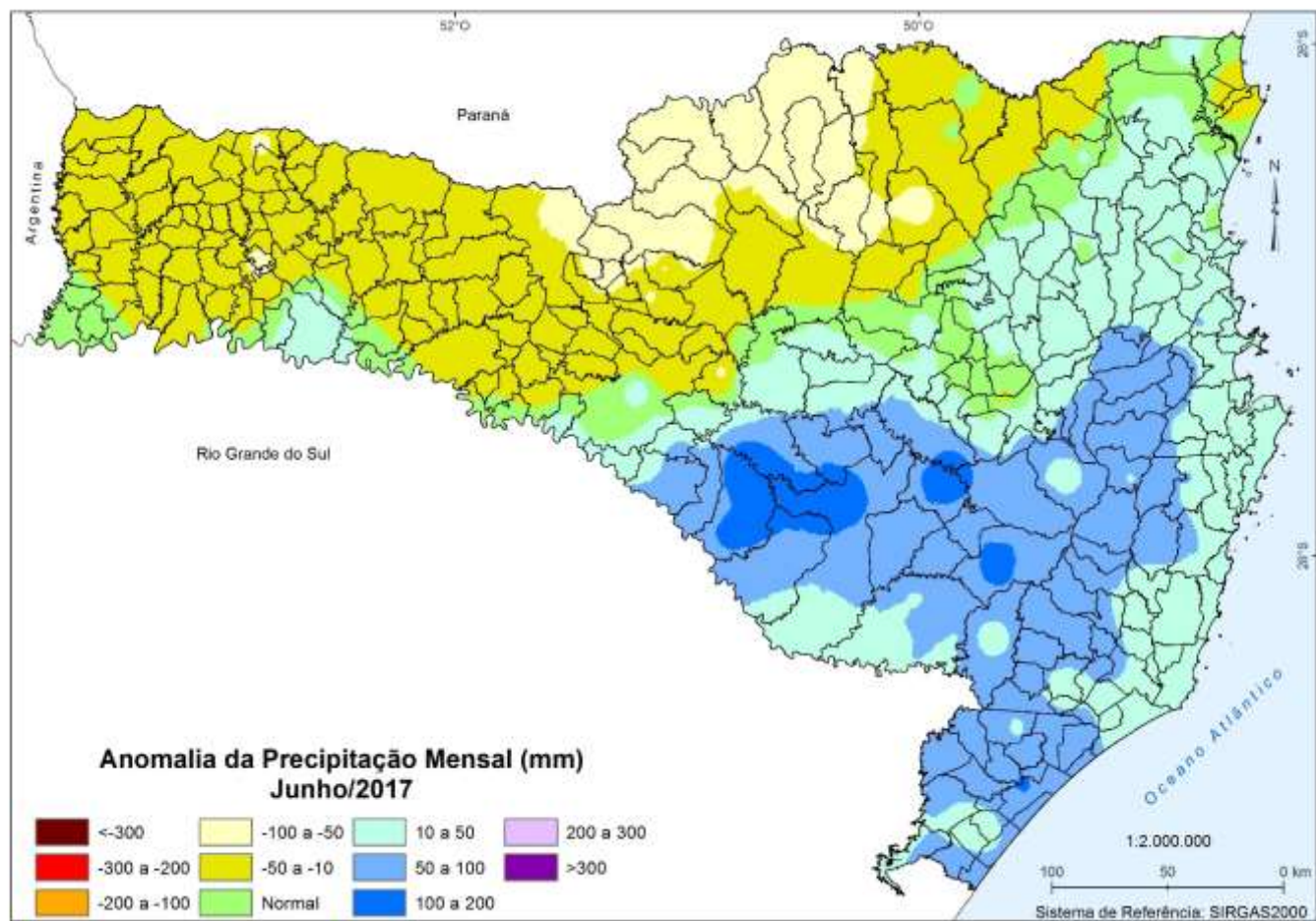


Figura 3 – Anomalia de precipitação em junho de 2017 em Santa Catarina.

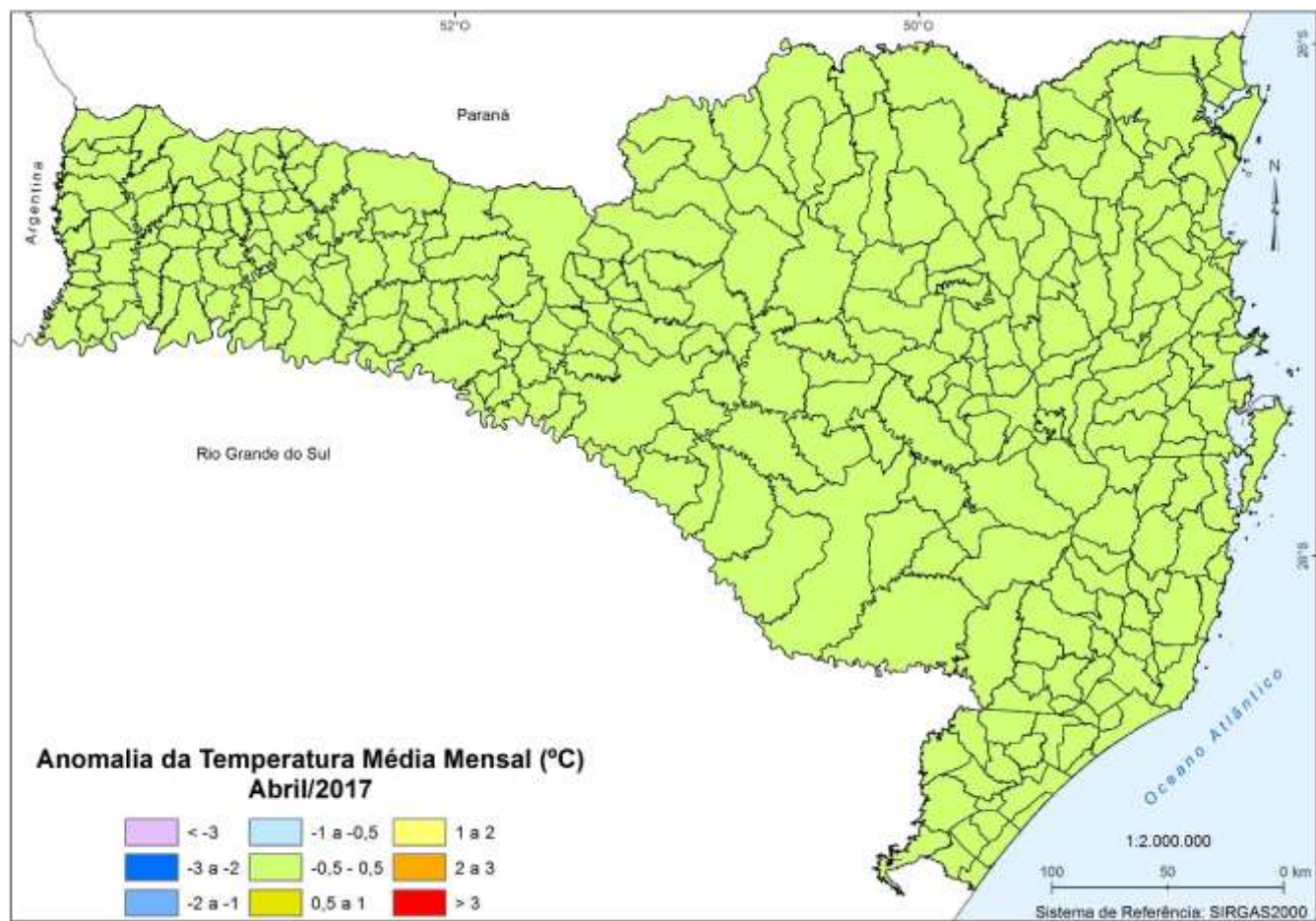


Figura 4 – Anomalia de temperatura média mensal de abril de 2017 em Santa Catarina.

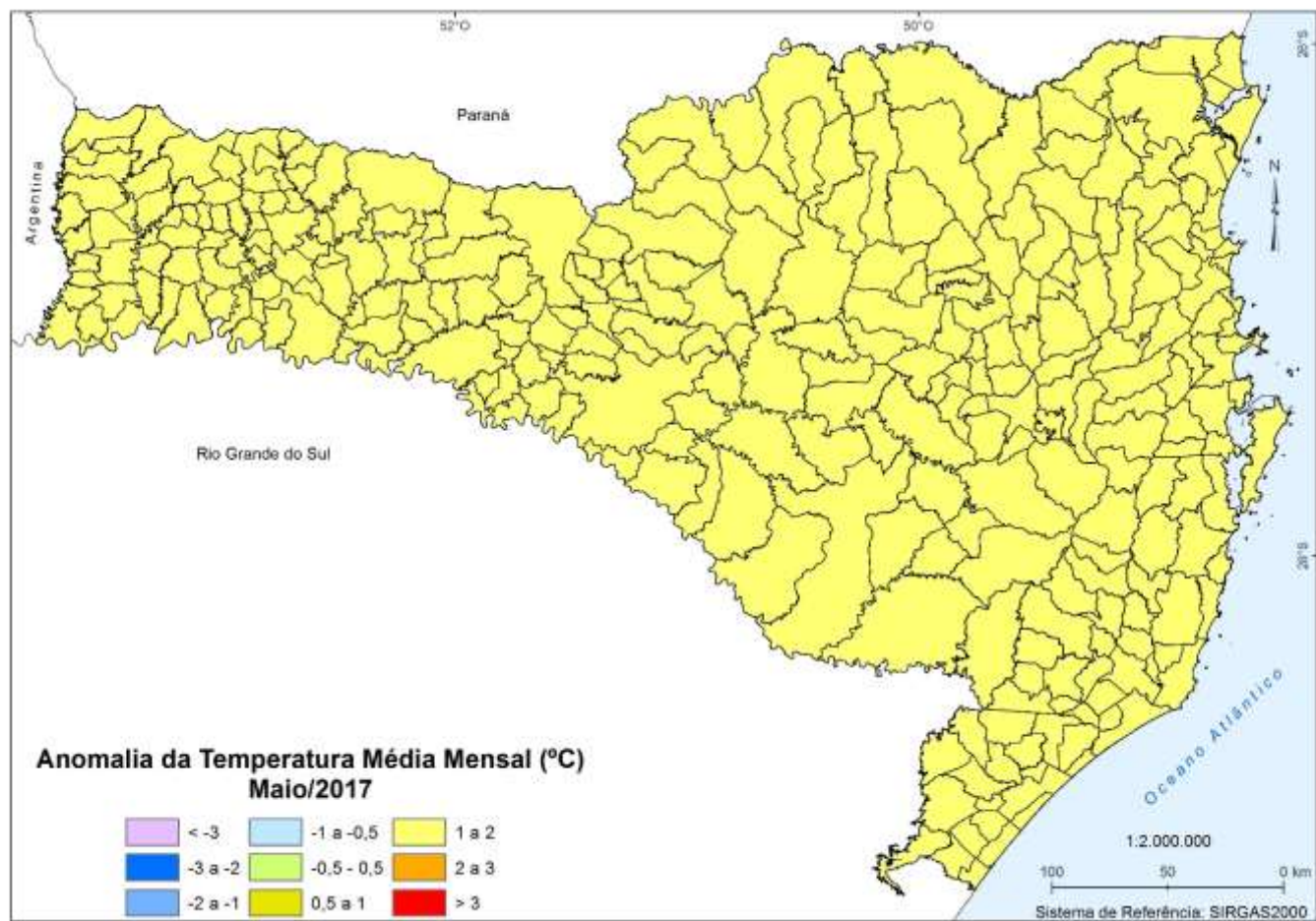


Figura 5 – Anomalia de temperatura média mensal de maio de 2017 em Santa Catarina.

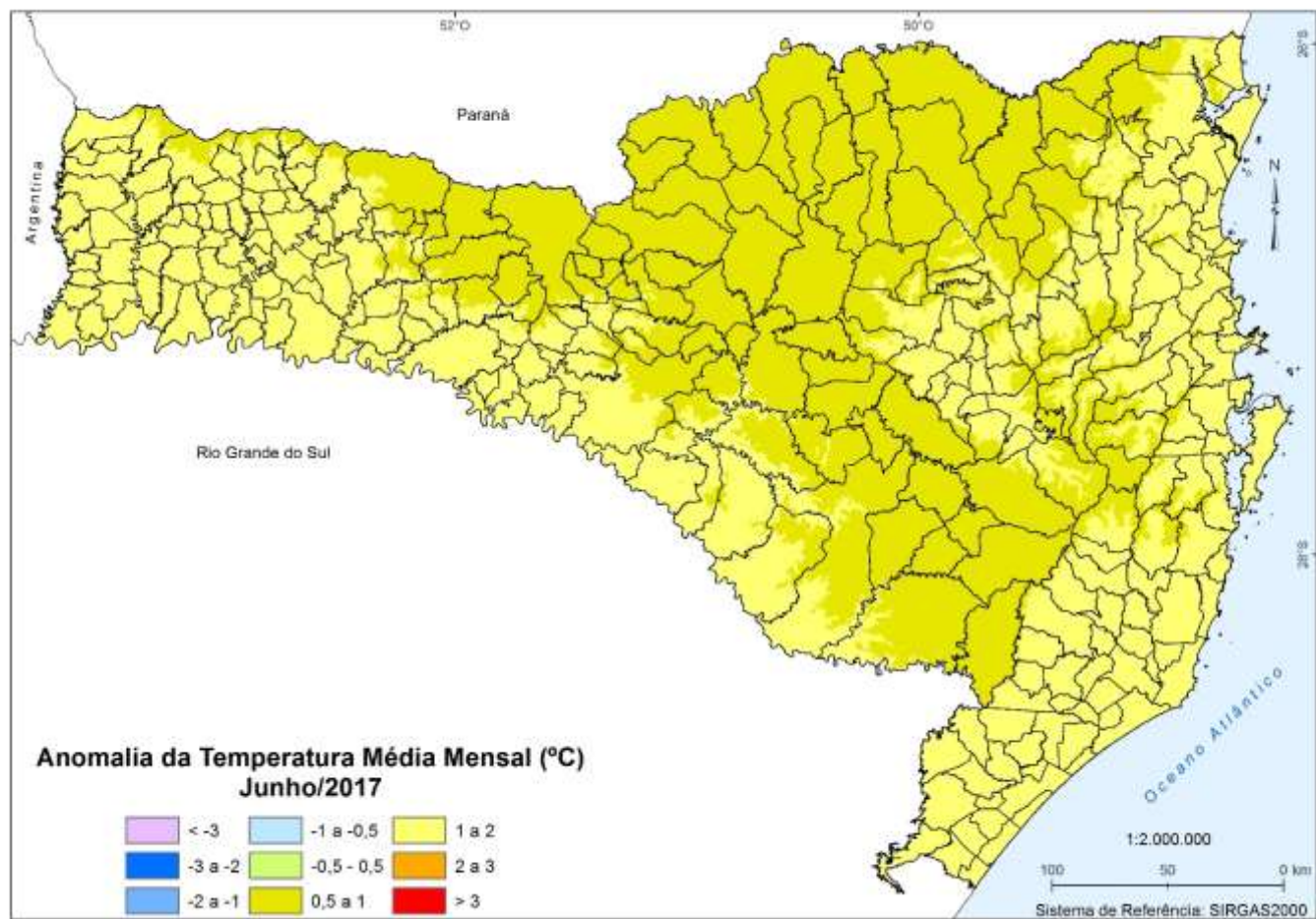


Figura 6 – Anomalia de temperatura média mensal de junho de 2017 em Santa Catarina.

APÊNDICE I – Hidrologia: Metodologia para análise do regime hídrico nas bacias hidrográficas

Uma das maneiras de representar a influência da distribuição espacial e temporal da precipitação no regime hídrico nas bacias hidrográficas de SC é realizar uma análise da frequência de ocorrência dos níveis dos rios para classes fixas da condição hídrica para cada estação hidrológica monitorada. Nesse sentido, desenvolveu-se uma análise de frequência baseada nas condições extremas do regime hídrico, dividindo em três classes os dados analisados: dados normais, dados em estiagem e dados em enchentes. Para melhor representar as condições extremas, dividiu-se em três subclasses: atenção, alerta e emergência, representadas graficamente na Figura .

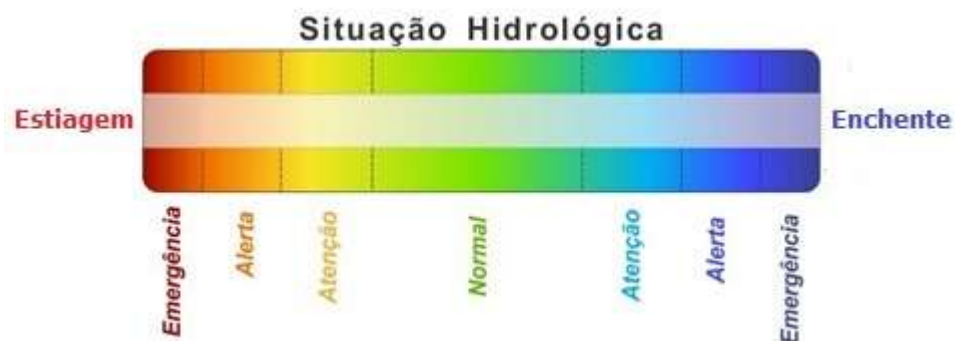


Figura 8 - Divisão da situação hidrológica em classes e subclasses para análise dos dados hidrológicos dos níveis rios monitorados em Santa Catarina.

Para cada estação hidrológica monitorada, obtiveram-se os parâmetros de classificação das subclasses de atenção, alerta e emergência na situação extrema de enchente. Essas informações foram obtidas de três maneiras: a primeira junto às defesas civis municipais e estadual; a segunda, através de estudos hidrológicos

existentes nos municípios; e a terceira através da análise do levantamento da seção transversal do rio e da vistoria no local monitorado, relacionando o nível do rio monitorado aos critérios de permanência desse nível.

A Portaria nº 36, de 29 de julho de 2008, da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), estabeleceu, no artigo 2º, que, para a análise de disponibilidade hídrica para captações ou derivação de cursos d'água de domínio do estado de Santa Catarina, será adotada, como vazão de referência, a Q98 (vazão de permanência por 98% do tempo). Com base nessa norma, obteve-se para cada estação hidrológica as curvas de permanência e verificou-se as suas referências na curva-chave em relação aos níveis dos rios. Nesse caso, foram consideradas as subclasses de estiagem atenção, alerta e emergência como os valores da curva de permanência de 90, 95 e 98% do tempo para cada estação hidrológica. Nesse caso, foram consideradas as subclasses de estiagem atenção, alerta e emergência como os valores da curva de permanência de 90, 95 e 98% do tempo para cada estação hidrológica.