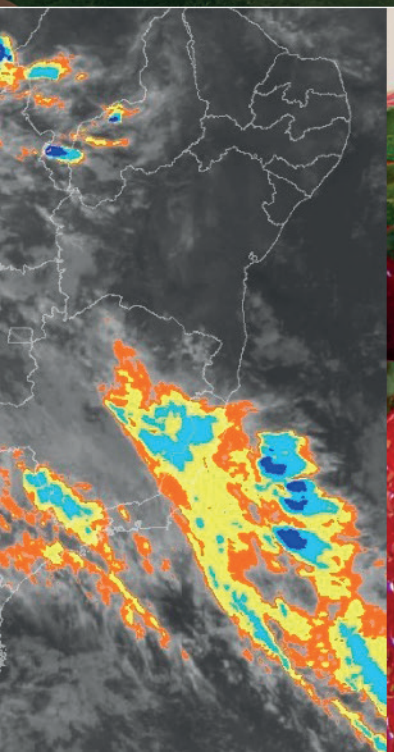
ISSN:0102-5082

# Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo

## Jul- Set 2016

VOL.2 Nº 7



Incaper
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Agricultura,
Abastecimento, Aquicultura e Pesca

# Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo

ISSN: 01-02-5082

www.incaper.es.gov.br

v.2, n.7 - Julho - Setembro 2016

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper

## APRESENTAÇÃO

O Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) vem investindo, desde 2005, em pesquisa e desenvolvimento no setor da meteorologia, continuamente buscando parcerias estaduais e nacionais no segmento. Essas parcerias têm permitido ao Instituto ampliar significativamente sua rede de monitoramento meteorológico. Dessa forma, o Espírito Santo conta hoje com uma rede de estações meteorológicas e pluviométricas com telemetria e um radar meteorológico. Com o apoio do Governo do Estado, o Incaper teve seu quadro funcional ampliado, contratando meteorologistas que atuam dedicados ao monitoramento e pesquisa no segmento, gerando informação para a sociedade capixaba.

Entre os diversos produtos e informações relacionados à climatologia e agrometeorologia, o Instituto disponibiliza à sociedade mais esta publicação. O Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo é elaborado pela equipe de meteorologia do Incaper, subordinada ao Departamento de Operações Técnicas (DOT), e tem como objetivo proporcionar aos setores produtivos que são afetados direta ou indiretamente pelo clima informações meteorológicas que possam contribuir para o sucesso do planejamento desses setores no Estado do Espírito Santo.

Neste boletim, é apresentada uma síntese dos principais fenômenos meteorológicos ocorridos no terceiro trimestre de 2016, realizada uma discussão sobre o comportamento das chuvas e da temperatura no Espírito Santo, além de uma análise do *status* do balanço hídrico e da quantidade de água armazenada no solo, no Estado.

O Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo traz informações para que seus usuários possam extrair subsídios importantes que contribuam para o processo de tomada de decisão, uma vez que esta publicação é uma importante ferramenta no caso de seguro agrícola, monitoramento de secas agrícolas e de grande utilidade para o estabelecimento e direcionamento de políticas públicas ligadas à agricultura, além de apoiar a pesquisa.

A Diretoria

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
*Secretaria da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca*

© 2016 - **Incaper**
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, Vitória, ES – Brasil
Caixa Postal 391 CEP 29052-010 Telefax: 55 27 3636 9868
coordenacaoeditorial@incaper.es.gov.br www.incaper.es.gov.br

Acesse:
http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/ clima@incaper.es.gov.br

ISSN 0102-5082
v.2, n.7
Jul-Set 2016
Editor: Incaper

**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**
Governador
**Paulo Hartung**

Vice-Governador
**César Colnago**

**SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA - SEAG**
Secretário de Estado da Agricultura
**Octaciano Gomes de Souza Neto**

**INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – INCAPER**
Diretor-Presidente
**Marcelo Suzart de Almeida**

Diretor-Técnico
**Mauro Rossoni Júnior**

**Conselho Editorial do Incaper**
Presidente
Mauro Rossoni Júnior

Chefe de Departamento de Comunicação e Marketing
Adelaide de Fátima Santana da Costa

Chefe da Área de Pesquisa
Sarah Ola Moreira

Chefe da Área de Extensão
Izaías do Santos Bregonci

Coordenação Editorial
Liliâm Maria Ventorim Ferrão

Membros
Adelaide de Fátima Santana da Costa
André Guarçoni M.
Bevaldo Martins Pacheco
Cíntia Aparecida Bremenkamp
Henrique de Sá Paye
Romário Gava Ferrão
Sheila Cristina Prucoli Posse

**Projeto Gráfico**
Larissa Firme Trabach

**Editoração Eletrônica e Capa***
Aliana Pereira Simões

Créditos da imagem de satélite: INPE/CPTEC/DSA

O Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo é uma publicação do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper)

*"O material contido neste Boletim é constituído por informações climatológicas disponíveis à data da publicação. O Incaper analisa os dados meteorológicos com o devido rigor, a fim de que o conteúdo final detenha confiabilidade."*

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

## SUMÁRIO

**1 PRINCIPAIS SISTEMAS METEOROLÓGICOS ATUANTES....4**

**2 ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO MENSAL....10**

2.1 ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO EM JULHO....10

2.2 ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO EM AGOSTO....10

2.3 ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO EM SETEMBRO....10

**3 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÁXIMA MENSAL....15**

3.1 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÁXIMA MENSAL EM JULHO....15

3.2 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÁXIMA MENSAL EM AGOSTO....16

3.3 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÁXIMA MENSAL EM SETEMBRO....17

**4 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÍNIMA MENSAL....18**

4.1 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÍNIMA MENSAL EM JULHO....18

4.2 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÍNIMA MENSAL EM AGOSTO....19

4.3 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÍNIMA MENSAL EM SETEMBRO....20

**5 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÉDIA MENSAL....21**

5.1 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÉDIA MENSAL EM JULHO....21

5.2 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÉDIA MENSAL EM AGOSTO....22

5.3 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÉDIA MENSAL EM SETEMBRO....23

**6 EXTREMOS DE TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO NO TRIMESTRE....24**

**7 EXTRATO DO BALANÇO HÍDRICO....25**

**8 ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO....26**

**9 SÍNTESE DO INVERNO 2016....27**

**10 REFERÊNCIAS....28**

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Agricultura,
Abastecimento, Aquicultura e Pesca

# Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo

ISSN: 01-02-5082

www.incaper.es.gov.br v.2, n.7 - Julho - Setembro 2016

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper

## ANÁLISE CLIMÁTICA DO TRIMESTRE JULHO A SETEMBRO DE 2016

**Thábata Teixeira Brito**
Meteorologista, M.Sc. Engenharia de Biossistemas, Pesquisadora do Incaper

**Bruce Francisco Pontes da Silva**
Meteorologista, M.Sc. Meteorologia, Pesquisador do Incaper

**Pedro Henrique Bonfim Pantoja**
Meteorologista, M.Sc. Engenharia Ambiental, Pesquisador do Incaper

**Hugo Ely dos Anjos Ramos**
Meteorologista, Pesquisador do Incaper

**José Geraldo Ferreira da Silva**
Engenheiro Agrícola, D.Sc. Engenharia Agrícola, Pesquisador do Incaper

**Ivaniel Fôro Maia**
Meteorologista, Pesquisador do Incaper

### 1 PRINCIPAIS SISTEMAS METEOROLÓGICOS ATUANTES

As perturbações nos ventos marítimos observadas durante a última semana de junho persistiram até a primeira semana de julho, mas com uma intensidade menor. Tais perturbações, que normalmente interagem com os sistemas locais de brisa, provocaram chuvas de valor pouco expressivo, concentrando-se sobre a faixa leste e metade norte do Espírito Santo. A divisão das regiões climatologicamente homogêneas, utilizada pelo Sistema de Informações Meteorológicas do Instituto Capixaba de Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) como referência nos comentários contidos nesta publicação, pode ser visualizada na figura 1a.

De maneira geral, as perturbações mencionadas anteriormente são muito rasas e pouco perceptíveis em cartas sinóticas de superfície (Figura 1b), ainda mais quando a região de interesse se encontra próxima ao oceano, onde a cobertura de dados é escassa, como no caso do Espírito Santo. Desta forma, o uso de imagens de satélite (Figura 1b) se torna de extrema importância na detecção destas perturbações, dependendo da cobertura de nebulosidade média e/ou alta, que pode dificultar a análise ao impedir a visualização da nebulosidade baixa (rasa) gerada pelas perturbações. A região de divisa do estado

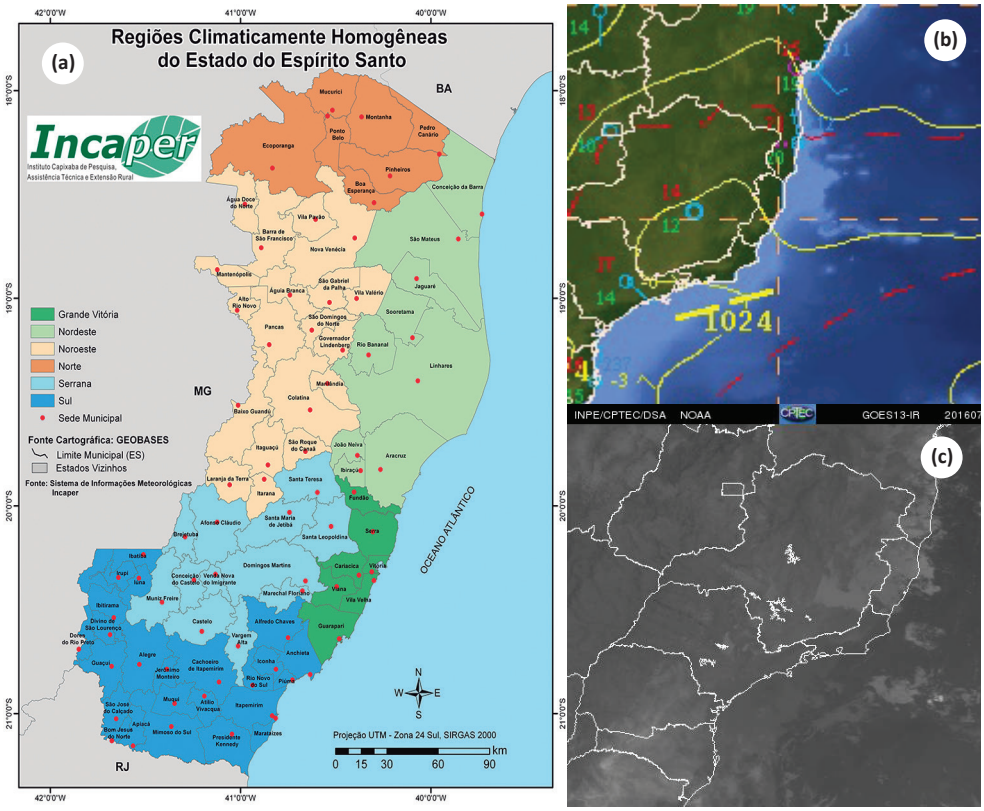



**Figura 1.** Divisão das regiões climatologicamente homogêneas do Estado do espírito Santo (a), recorte da carta sinótica de superfície para a América do Sul (b) e imagem do satélite GOES-13 no canal infravermelho para a Região Sudeste do Brasil (c) do dia 02 de julho de 2016 as 06UTC (03h local).

**Fonte:** Sistema de Informações Meteorológicas do Incaper (SIM/INCAPER), Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais (DSA) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2016.

com Minas Gerais raramente é influenciada por essa combinação de sistemas meteorológicos, senão por um aumento de nebulosidade, quando os sistemas estão mais intensos (caso do final de junho). A segunda semana de julho foi seca em todo o território capixaba, com dias seguidos com quase nenhuma cobertura de nuvens se formando sobre grande parte da metade sul do estado. O sistema de alta pressão que ocasionou o tempo firme contribuiu para a elevação das temperaturas, que ultrapassaram a marca dos 33 °C no dia 17 em várias regiões, antevendo a chegada de uma frente fria (situação "pré-frontal"). Esse sistema apenas causou aumento de nuvens e diminuição da temperatura, provocando pouca chuva e mantendo o tempo assim por quase uma semana sobre grande parte do Espírito Santo.

A quarta e última frente fria do mês avançou durante o início da última semana de julho, promovendo o aumento das nuvens pelo estado. Perturbações nos ventos marítimos se estabeleceram após a passagem da frente, provocando chuvas em grande parte do Espírito Santo, com destaque para a Grande Vitória e vizinhanças de Aracruz, que tiveram sua única chuva significativa de julho. A figura 2a mostra um sistema de alta pressão (massa de ar frio) com seu centro (letra "A") sobre o Oceano Atlântico adjacente ao sudeste do Brasil. A borda norte desse sistema, com ventos de sudeste perturbados (perturbações nos ventos marítimos), interagiu com as circulações locais de brisa, intensificando a nebulosidade e provocando chuvas significativas nas áreas capixabas supramencionadas. A nebulosidade associada ao sistema, estimada pelo canal infravermelho do satélite GOES-13, pode ser observada através da figura 2b.

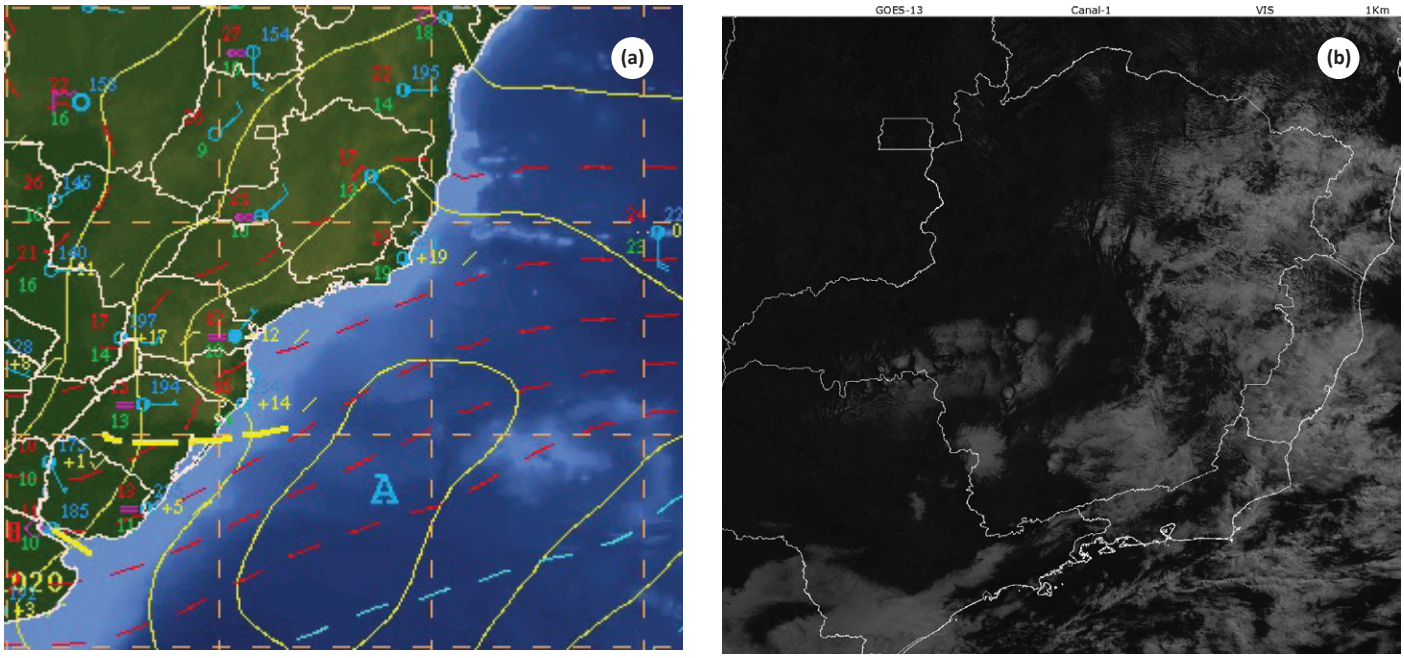



**Figura 2.** Recorte da carta sinótica de superfície para a América do Sul (a) e imagem do satélite GOES-13 no canal infravermelho para a Região Sudeste do Brasil (b) do dia 30 de julho de 2016 as 12UTC (09h local).

**Fonte:** Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais (DSA) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (2016).

Apesar de quatro frentes frias terem avançado sobre o Espírito Santo ao longo de julho de 2016 (o dobro da média para o mês), suas massas de ar frio não foram intensas. Isso resultou em anomalias ligeiramente positivas de temperatura sobre a maior parte do Espírito Santo. Ainda assim, foram observados eventos de geada fraca em alguns pontos altos da Região Serrana capixaba, com recorde de menor temperatura mínima (madrugada mais fria do ano) no Distrito de Aracê, situado no município de Domingos Martins, já perto do limite com o município de Venda Nova do Imigrante. A mínima recorde no ponto mencionado foi de 2,6 °C no amanhecer do dia 14 de julho. O dado é da estação meteorológica do Incaper instalada na fazenda do próprio Instituto.

Seguindo o padrão observado em julho, o mês de agosto de 2016 apresentou temperaturas ligeiramente superiores ao normal no Espírito Santo, mesmo com a passagem de 3 frentes frias ao longo do mês (o número médio de passagem de frentes frias em agosto no estado é 2). Uma dessas frentes semi-estacionou, sendo a única a provocar chuvas um pouco mais significativas durante o mês. Essas chuvas praticamente ficaram restritas ao sudeste do estado (Figura 3). Alguns dos pontos mais elevados da Região Serrana observaram geada fraca nos dois primeiros dias de agosto e também na última semana do mês. Porém, de maneira geral, as frentes frias e as massas de ar frio que as acompanharam não impediram que a temperatura se elevasse rapidamente depois de poucos dias. A Região Sul e a Região Noroeste do estado chegaram a registrar mais de 2 °C de anomalia positiva nas temperaturas máximas. No dia mais quente do mês em Alegre, por exemplo, a temperatura máxima registrada foi de 36,7 °C (21/08). O dado pertence ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Agosto de 2016 terminou com desvios negativos de chuva em praticamente todo o Espírito Santo. Como mencionado anteriormente, o sudeste do estado foi a área capixaba que mais recebeu chuva no mês. Ainda assim, a quantidade observada mal corresponde à metade do esperado para um mês de agosto típico.

O mês de agosto também foi marcado por fortes ventos costeiros no litoral do Espírito Santo, com

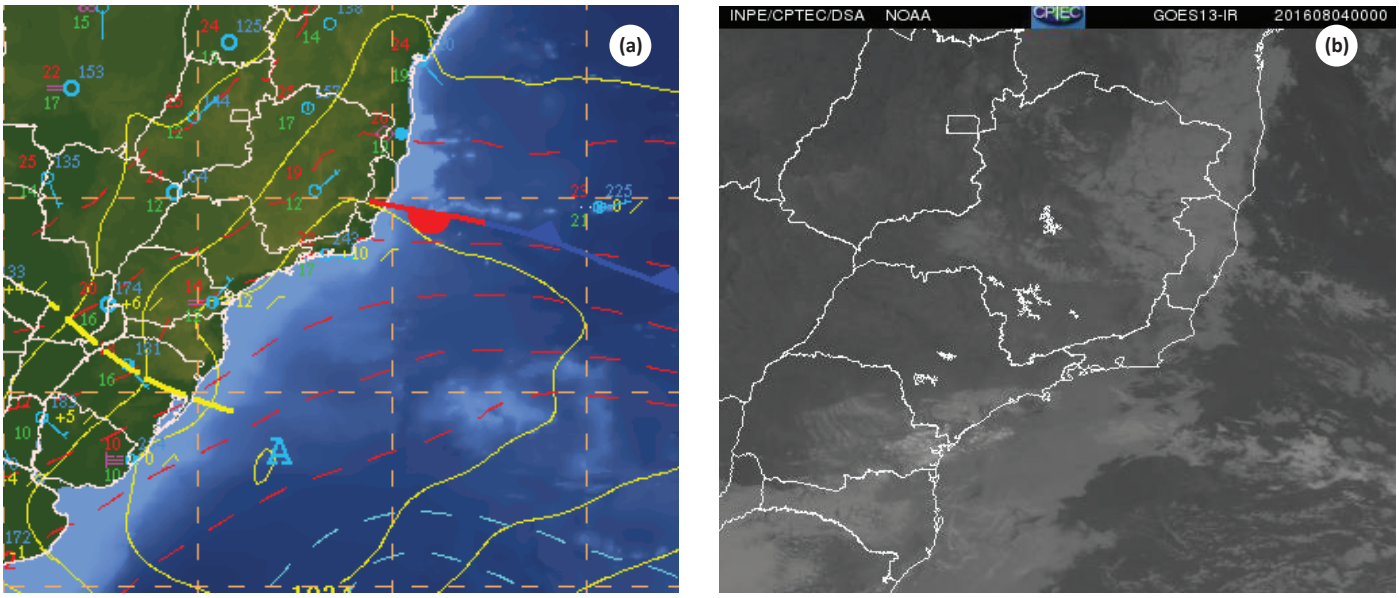



**Figura 3.** Recorte da carta sinótica de superfície (a) e imagem do satélite GOES-13 no canal infravermelho para a Região Sudeste do Brasil (b) do dia 04 de agosto de 2016 as 00UTC (21h local do dia 03 de agosto).

**Fonte:** Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais (DSA) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (2016).

destaque para o litoral sul. Algumas rajadas de vento chegaram a 18,5 m/s (66,6 km/h) na estação meteorológica automática do INMET localizada em Presidente Kennedy, na tarde do dia 28. É muito provável que áreas do litoral sul mais próximas ao mar possam ter sido atingidas por rajadas iguais ou superiores a 80 km/h. Em Vitória, as rajadas de vento alcançaram quase 50 km/h. O vento forte persistiu durante vários dias da última semana do mês no litoral sul e metropolitano, seguindo assim durante boa parte de setembro. O vento de nordeste acelerou no litoral sudeste do Espírito Santo em resposta à formação de ciclones extratropicais entre o Paraguai e a Região Sul do Brasil.

Não muito diferente de julho e agosto, setembro de 2016 também apresentou temperaturas ligeiramente acima do normal no Espírito Santo, uma vez que as 4 frentes frias (dobro da frequência média), que influenciaram as condições de tempo durante alguns dias, chegaram sem força ao estado. As áreas mais elevadas da Região Serrana não registraram temperaturas mínimas menores que 9 °C. Tanto a temperatura mínima quanto a máxima estiveram bem acima do normal na Região Sul e na metade norte capixaba. Alegre registrou a maior temperatura máxima de setembro no dia 18 (37,5 °C) e, Marilândia, no dia 19 (36,7 °C).

Linhas de instabilidade que se formaram um pouco antes da passagem de três dessas quatro frentes, como no caso dos dias 19 e 20 (Figura 4a) e a zona de convergência de umidade que se formou na passagem da terceira frente (Figura 4b) conseguiram provocar pancadas de chuva razoavelmente significativas em alguns trechos da Região Sul, Serrana e até em alguns pontos do sul da Região Noroeste. Ainda assim, a chuva acumulada no máximo alcançou a marca do valor médio para o mês ou o ultrapassou por poucos milímetros.

Nas imagens do radar meteorológico do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN) instalado em Santa Teresa/ES para os dias 19 as 20:05 UTC (Figura 5a) e 20 as 23:55 UTC (Figura 5b) observa-se o campo de refletividade, sendo possível estimar a propagação de algumas áreas de chuva (estando a estimativa de chuvas mais

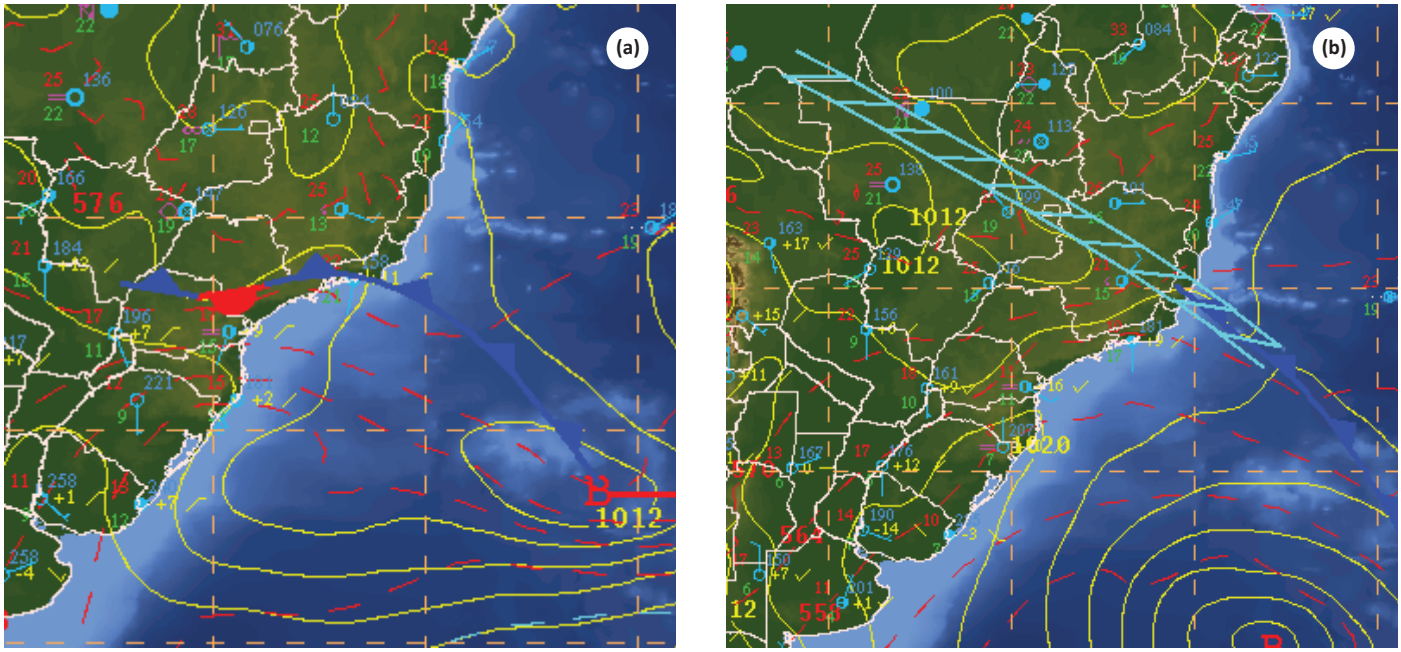



**Figura 4.** Recorte da carta sinótica de superfície para a América do Sul a 00UTC do dia 20/09 (21h local do dia 19/09) (a) e recorte da carta sinótica de superfície a 00UTC do dia 26/09 (21h local do dia 25/09) (b).

**Fonte:** Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (2016).

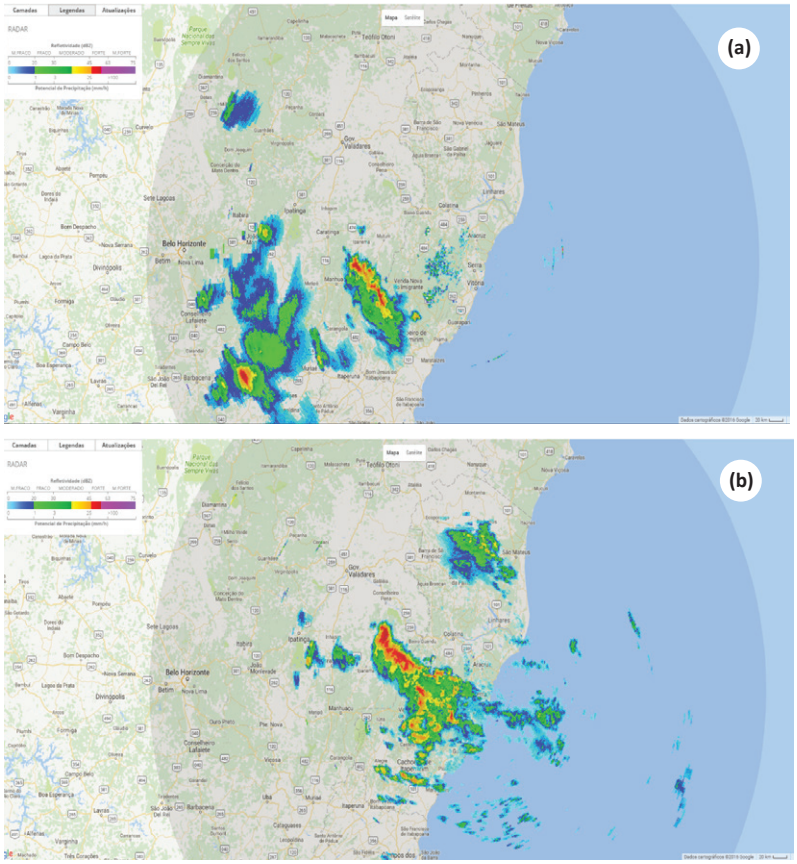



**Figura 5.** Imagem de refletividade do radar meteorológico do Cemaden, localizado em Santa Teresa/ES e disponibilizada pela Rede de Meteorologia da Aeronáutica (REDEMET) para os dias 19 as 20:05 UTC (17:05h local) (a) e 20 as 23:55 UTC (20:35 h local) (b) de setembro de 2016.

**Fonte:** Rede de Meteorologia da Aeronáutica (REDEMET, 2016).

fracas associada a um tom esverdeado ou azulado (cores frias) e a de chuvas mais significativas num tom amarelo, laranja ou vermelho (cores quentes)). Alegre (Região Sul) e Muniz Freire (Região Serrana) observaram mais de 40 mm de chuva no dia 19, valor que representa quase metade da chuva normalmente esperada para o mês em Alegre e quase todo o acumulado esperado para setembro em Muniz Freire.

A imagem do radar para o dia 25 as 21:35 UTC (Figura 6a) mostra uma área de chuva avançando por parte da metade sul do estado, enquanto que a imagem do dia 26 as 9:00 UTC mostra chuvas fracas em diferentes localidades do Espírito Santo (Figura 6b), inclusive na metade norte. O radar meteorológico de Santa Teresa, pelo menos até o momento da confecção deste boletim, possuía uma região "cega" em parte do seu setor noroeste, conforme mostra a figura 5b, além de parte do extremo sudeste do estado (litoral sul), onde não é possível obter os dados de refletividade, sendo impossível estimar a taxa de chuva sobre tais setores. O radar de Santa Teresa esteve inoperante durante os meses de julho e agosto de 2016.

Outro destaque do mês de setembro foram os fortes ventos costeiros que atingiram o litoral capixaba durante vários dias do mês. Só a última semana de setembro não registrou rajadas fortes de vento. A estação do INMET em Presidente Kennedy registrou 18,9 m/s (68 km/h) no dia 19. Assim como ocorreu na segunda quinzena de agosto, os ventos costeiros ganharam força no litoral sudeste do Espírito Santo em resposta à formação de ciclones extratropicais sobre o sul do país.

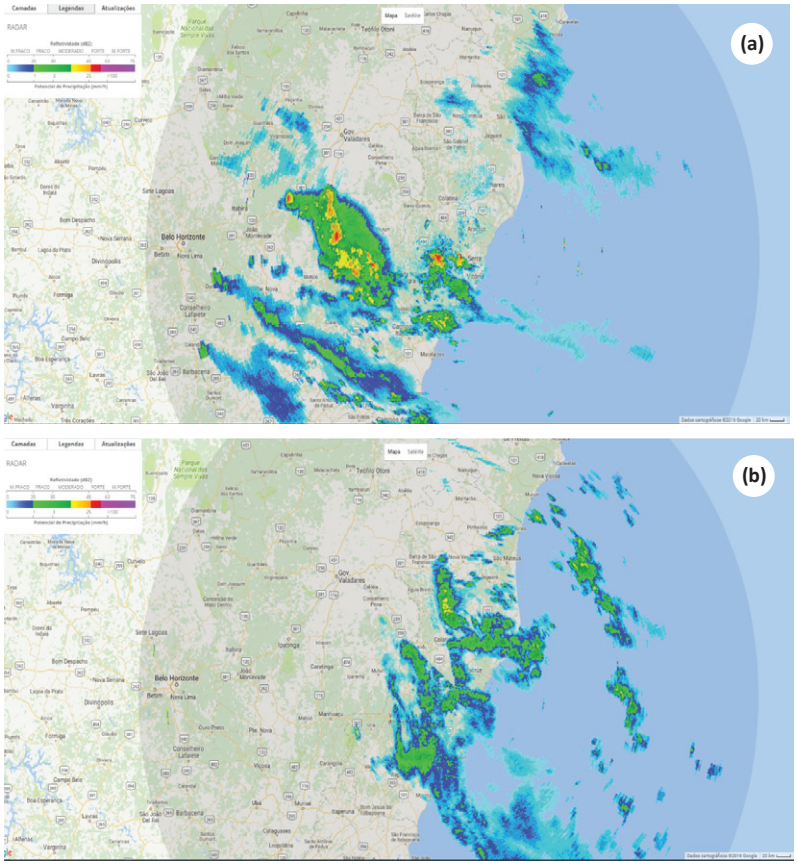



**Figura 6.** Imagem de refletividade do radar meteorológico do Cemaden, localizado em Santa Teresa/ES e disponibilizada pela REDEMET para os dias 25 as 21:35 UTC (18:35h local) (a) e 26 as 09:00 UTC (06:00 h local) (b) de setembro de 2016.

**Fonte:** Rede de Meteorologia da Aeronáutica (REDEMET, 2016).

## 2 ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO MENSAL

### 2.1 ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO EM JULHO

Grande parte do setor sudeste do estado, que compreende a Grande Vitória e vizinhanças de Alfredo Chaves e Iconha, normalmente recebe os maiores acumulados de chuva do mês de julho (entre 60 e 90 mm), seguido da Região Nordeste do Estado, que registra entre 46 e 60 mm (Figura 7a). Grande parte da Região Sul, oeste da Região Serrana e Região Noroeste do Espírito Santo observam, em média, 16 a 30 mm. Já a Região Norte, leste da Região Serrana e demais áreas da Região Sul observam uma média de 31 a 45 mm. As proximidades de Iúna/ Ibatiba e municípios vizinhos a Baixo Guandu são as áreas do Espírito Santo que apresentam os menores acumulados de precipitação no mês de julho, não ultrapassando os 15 mm.

Julho de 2016 observou até 15 mm de chuva na maior parte da Região Sul, Serrana e Noroeste do estado, sendo que alguns trechos mal registraram 5 mm (Figura 7b). Esses valores correspondem a um desvio relativo negativo de chuva de 50 a quase 100% (Figura 7c) nas áreas mencionadas e de 25 e 50% nas demais regiões capixabas, que observaram entre 30 e 60 mm (até 90 mm em alguns trechos da área metropolitana de Vitória). Apenas alguns trechos da região metropolitana de Vitória, vizinhanças de Aracruz e a sede de Ecoporanga observaram desvios positivos de chuva durante o mês de julho, que teve quase todo seu volume de chuva em decorrência das chuvas rápidas oriundas das perturbações nos ventos marítimos.

Quanto ao índice de precipitação normalizada (SPI - Standardized Precipitation Index), que quantifica a deficiência ou o excesso de precipitação na escala mensal, trimestral e/ou anual, julho de 2016 teve a maioria das localidades capixabas enquadrada na categoria de seca incipiente. Apenas alguns trechos da Grande Vitória, sul da região nordeste e proximidades da sede de Ecoporanga, áreas onde foram observados os maiores acumulados de chuva durante o mês, estiveram na categoria de umidade incipiente (Figura 7d).

### 2.2 ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO EM AGOSTO

O mês de agosto apresenta os menores acumulados médios de precipitação nas áreas mais afastadas do litoral do Espírito Santo, com altura pluviométrica compreendida entre 31 e 45 mm, sendo que as municípios mais próximos à divisa com o Estado de Minas Gerais, acumulam entre 16 a 30 mm de chuva. A faixa leste do estado normalmente observa os maiores valores de chuva do mês, os quais variam entre 46 e 60 mm, com a Grande Vitória e vizinhanças de Alfredo chaves e Iconha acumulando entre 61 e 90 mm.

Ao longo do mês de agosto de 2016 pouquíssima chuva foi observada no estado, sendo que a maior parte da altura de precipitação medida esteve ligada a uma frente semi-estacionária. Foram acumulados apenas 15 mm na maioria das regiões capixabas (Figura 8b). Somente as proximidades de Anchieta, Alfredo Chaves e Guarapari observaram de 31 a 45 mm de chuva, resultando num desvio negativo de chuva de 25 a 50%, enquanto as demais áreas do estado registraram desvios de 75 a quase 100% (Figura 8c).

Com a pouca chuva registrada, praticamente todo o Espírito Santo esteve enquadrado na categoria de seca incipiente, exceto por alguns trechos do sul, áreas próximas à divisa com Minas Gerais e trechos próximos ao litoral da Grande Vitória e Nordeste, que foram classificados como moderadamente secos, com base no SPI (Figura 8d).

### 2.3 ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO EM SETEMBRO

Setembro ainda faz parte do período seco no Espírito Santo. Os setores sul e sudeste do estado são aqueles que registram os maiores acumulados de chuva do mês. Ainda assim, a precipitação observada nestas áreas não é expressiva, ficando em torno dos 60 mm, de maneira geral. A região que mais recebe chuvas em setembro é a vizinhança de Alfredo Chaves. No entanto, os valores de precipitação nessa área correspondem a apenas 60-90 mm (Figura 9a).

Ao longo do mês de setembro de 2016, o extremo sudoeste do estado acumulou entre 60 e 90 mm, ultrapassando o valor normal por causa da formação de algumas linhas de instabilidade pré-frontais e de uma zona de convergência de umidade. Os acumulados mais significativos do mês ocorreram nesta área e não na região típica (vizinhanças de Alfredo Chaves). Quase não choveu nos municípios vizinhos a Rio Bananal, que mal acumularam 15 mm. O acumulado mensal em setembro ficou entre 15 e 30 mm nas demais áreas do centro-norte capixaba, sendo que a chuva alcançou até 45 mm na região mais seca do estado em setembro: vizinhanças de Baixo Guandu/Laranja da Terra. Em média, são observados não mais que 30 mm num setembro típico, nesta área do estado. A área mais urbanizada da Grande Vitória e o extremo sudeste do estado acumularam apenas 30 mm (Figura 9b).

A falta de chuva no setor sudeste e grande parte do centro-norte do Espírito Santo também foi ressaltada nos mapas de desvio relativo (Figura 9c). De maneira geral, estas regiões do estado observaram desvios negativos da ordem de 50 a 75% em relação à média histórica, sendo que alguns trechos sofreram um desvio negativo superior a 75%. Por outro lado, o sul da Região Noroeste e o sudoeste da Região Sul (Caparaó), receberam chuvas que superaram a média histórica, as quais foram ressaltadas na figura 9c com desvios positivos que ficaram em torno dos 25-50%, mas ultrapassando os 50%, de forma pontual.

A chuva mais volumosa que o normal nas áreas mencionadas resultaram num índice de precipitação normalizado (SPI) na categoria “umidade incipiente” (Figura 9d). Esse não foi o caso para o restante do estado, que se enquadrou na categoria de seca incipiente. Alguns trechos do extremo sudeste do estado estiveram moderadamente secos.

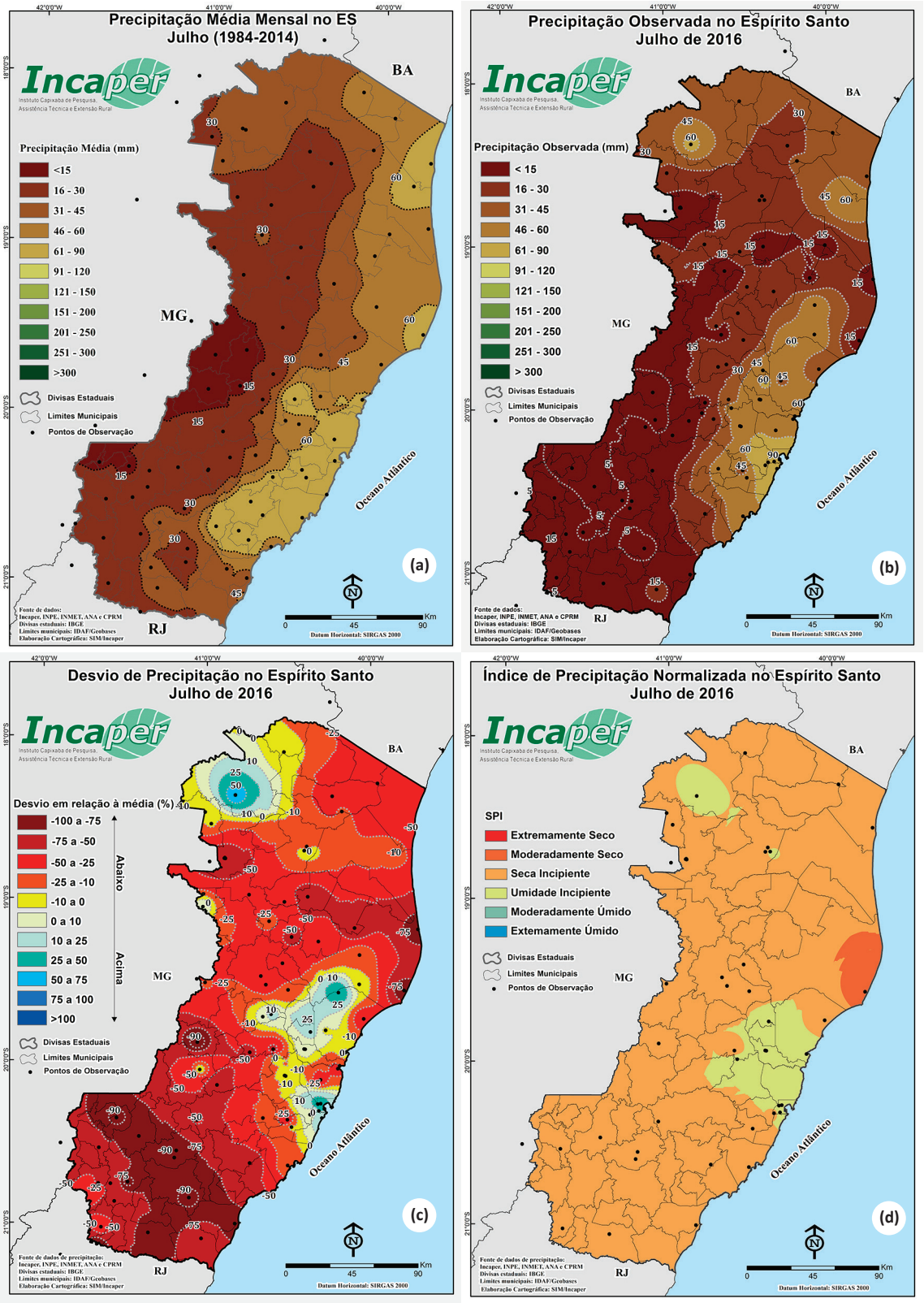



**Figura 7.** Precipitação média no mês de julho para o Espírito Santo (mm) utilizando a série histórica de 1984 a 2014 (a); precipitação observada em julho de 2016 (b); desvio de chuva (%) para julho de 2016 a partir da série histórica de 1984 a 2014 (c) e índice de precipitação mensal normalizada (d) para o mês de julho de 2016.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

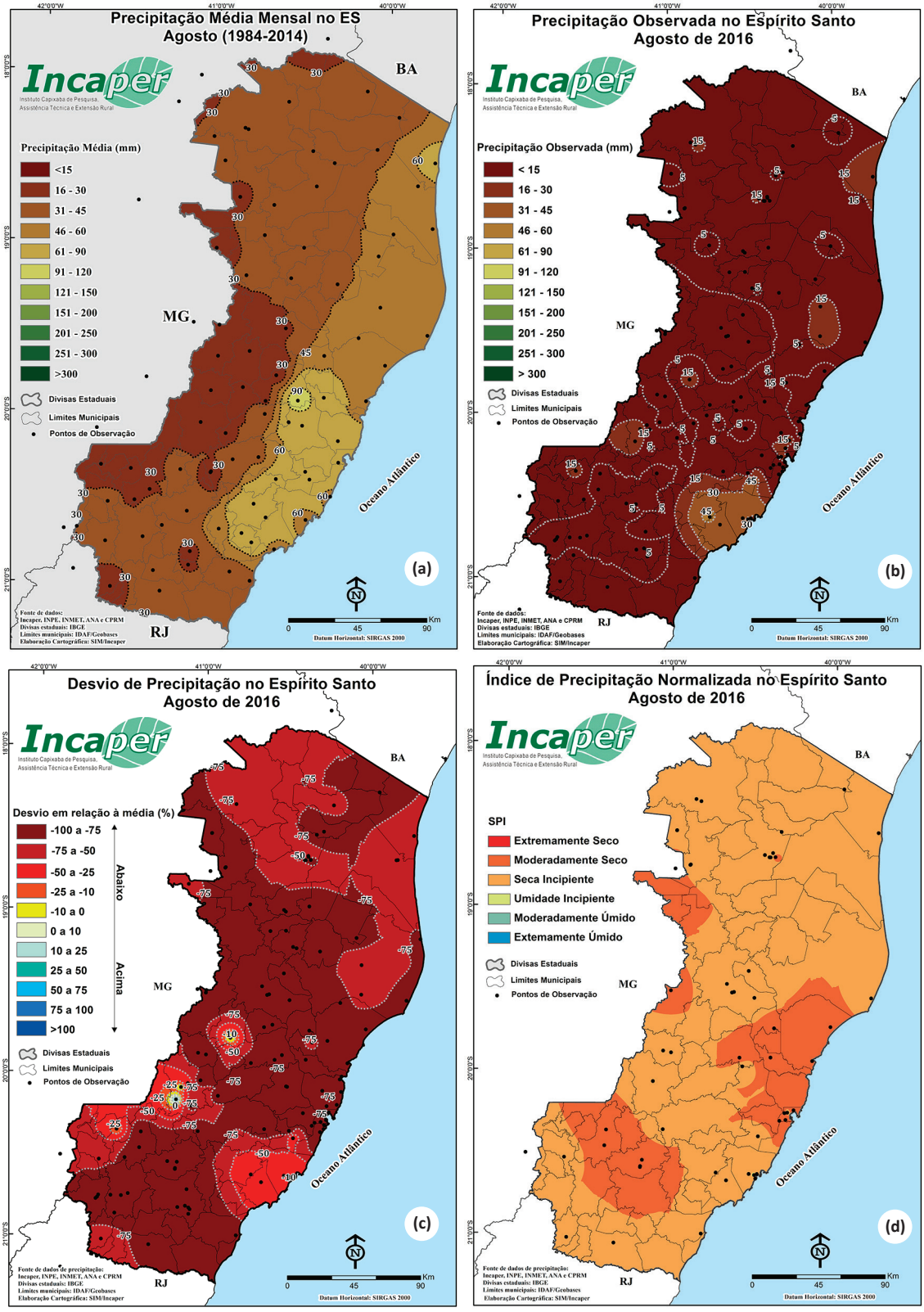



**Figura 8.** Precipitação média no mês de agosto para o Espírito Santo (mm) utilizando a série histórica de 1984 a 2014 (a); precipitação observada em agosto de 2016 (b); desvio de chuva (%) para agosto de 2016 a partir da série histórica de 1984 a 2014 (c) e índice de precipitação mensal normalizada (d) para o mês de agosto de 2016.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

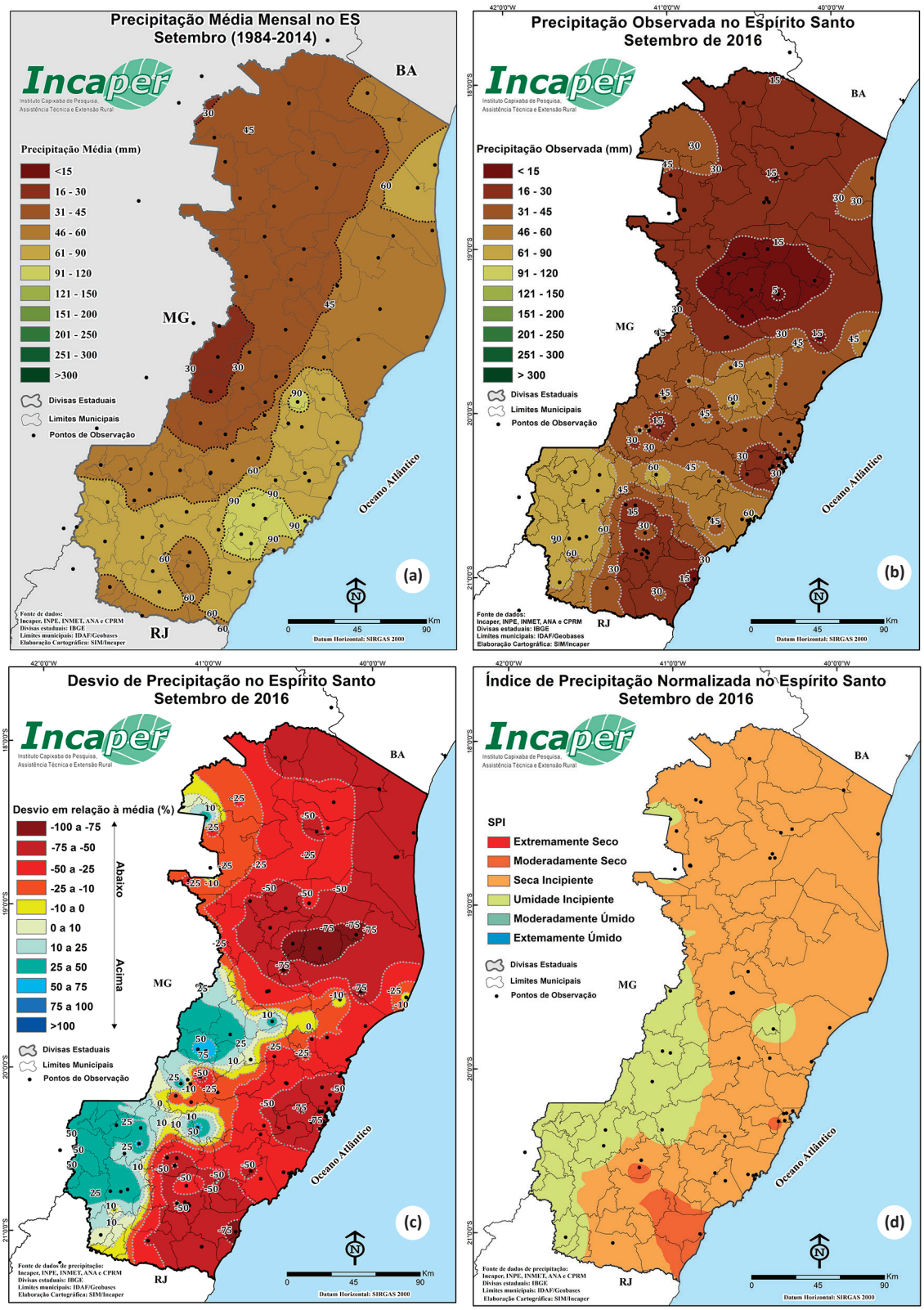



**Figura 9.** Precipitação média no mês de setembro para o Espírito Santo (mm) utilizando a série histórica de 1984 a 2014 (a); precipitação observada em setembro de 2016 (b); desvio de chuva (%) para setembro de 2016 a partir da série histórica de 1984 a 2014 (c) e índice de precipitação mensal normalizada (d) para o mês de setembro de 2016.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

## 3 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÁXIMA MENSAL

### 3.1 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÁXIMA MENSAL EM JULHO

A temperatura máxima esperada para o mês de julho, mês mais frio do ano no Espírito Santo, distribui-se com os menores valores nas regiões Serrana e Caparaó, ambas no sul do estado e marcadas pela elevada altitude. Estas áreas apresentam os menores valores de máxima no Espírito Santo em julho, com valores médios de 22 a 24 °C e 24 a 26 °C, respectivamente. Os trechos mais altos destas regiões chegam a atingir entre 20 a 22 °C médios, no máximo. As demais áreas do estado apresentam máximas médias distribuídas entre 26 e 28 °C (Figura 10a).

No mês de julho de 2016, grande parte da metade norte e da Região Sul do estado observaram anomalia positiva de temperatura máxima. Estas áreas capixabas apresentaram temperaturas máximas de 0,5 a um pouco mais de 1 °C mais altas que a média histórica (Figura 10b). As demais áreas capixabas observaram temperaturas máximas próximas ao normal ou ligeiramente abaixo da média. As máximas um pouco mais altas que o normal estiveram relacionadas, sobretudo, à falta de cobertura de nuvens durante a segunda semana do mês.

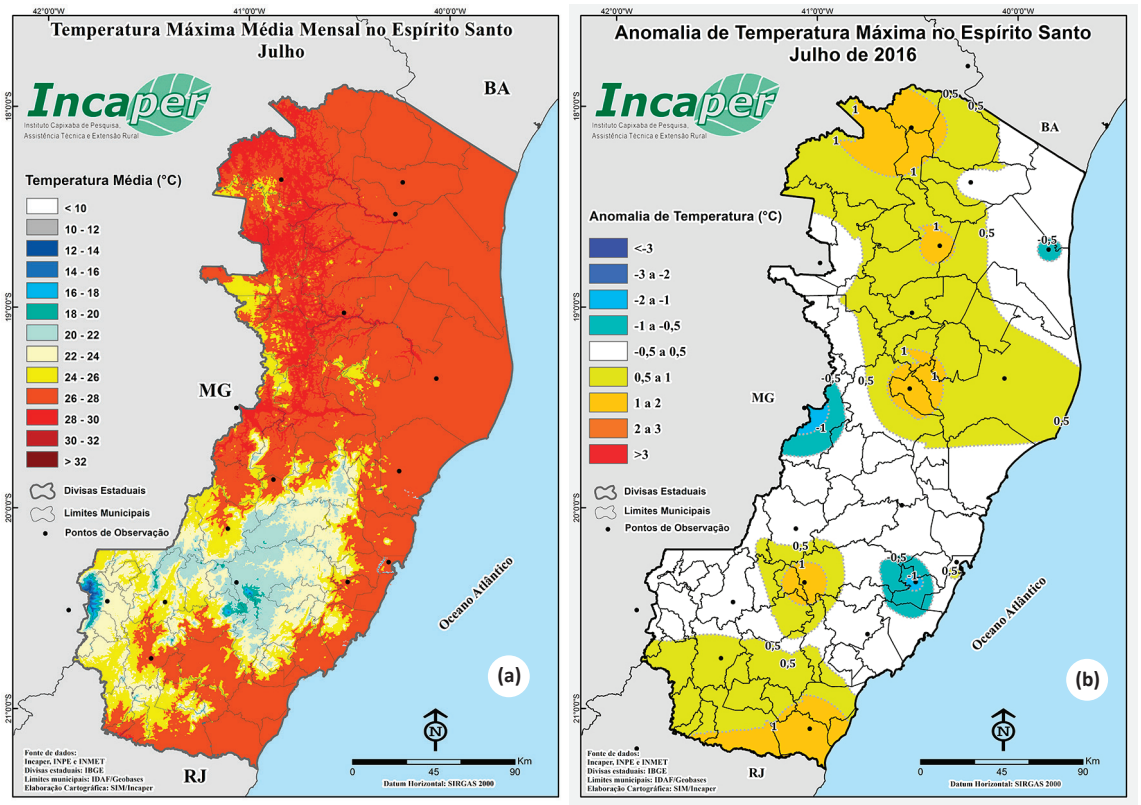



**Figura 10.** Temperatura máxima média no mês de julho para o Espírito Santo (°C) utilizando a série histórica de 1976 a 2014 (a) e anomalia da temperatura máxima observada (°C) para julho de 2016 a partir da série histórica de 1976 a 2014 (b).

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

## 3.2 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÁXIMA MENSAL EM AGOSTO

A temperatura máxima esperada no mês de agosto apresenta aumento na região noroeste e nos vales do Itapemirim e Itabapoana em comparação ao mês anterior, com valores de 28 a 30 °C. Os menores valores se mantêm nas regiões Serrana e Caparaó, entre 22 a 24 °C e 24 a 26 °C, respectivamente. Algumas áreas mais elevadas chegam a atingir entre 20 a 22 °C, no máximo. As demais áreas do estado mantêm os valores de 26 a 28 °C, em média (Figura 11a).

Em agosto de 2016, grande parte do Espírito Santo observou anomalia positiva de temperatura máxima. Na maior parte do estado, os termômetros registraram temperaturas máximas mais altas que a média histórica, com uma anomalia que excedeu 1 °C, de maneira geral, mas superando 2 °C em alguns pontos das Regiões Noroeste e Sul (Figura 11b). Só a Grande Vitória e o extremo nordeste do estado observaram temperaturas máximas próximas ao normal. As máximas mais altas que o normal em agosto estiveram relacionadas ao forte aumento de temperatura ocasionado pela aproximação de 3 fracas frentes frias. Esses sistemas e suas fracas massas de ar frio não conseguiram manter as temperaturas máximas (assim como as mínimas) amenas durante muito tempo, após sua passagem.

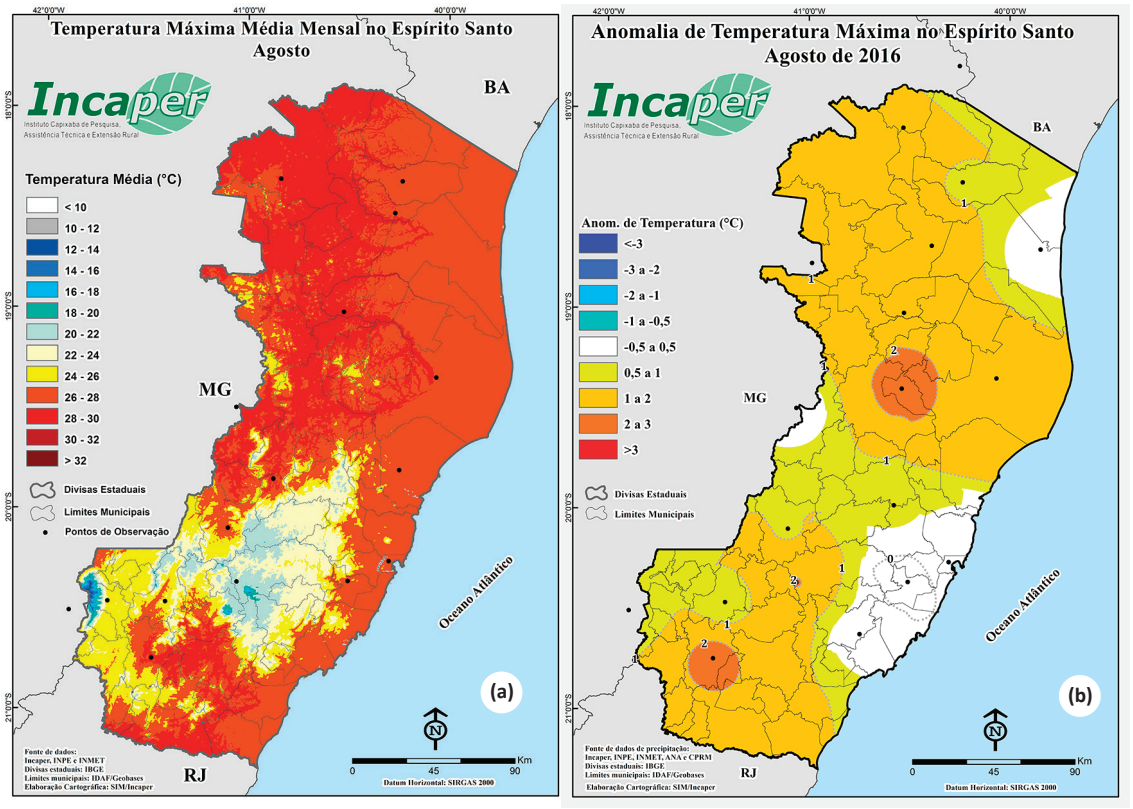



**Figura 11.** Temperatura máxima média no mês de agosto para o Espírito Santo (°C) utilizando a série histórica de 1976 a 2014 (a) e anomalia da temperatura máxima observada (°C) para agosto de 2016 a partir da série histórica de 1976 a 2014 (b).

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

## 3.3 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÁXIMA MENSAL EM SETEMBRO

A temperatura máxima média no mês de setembro apresenta aumento em comparação ao mês anterior. Os menores valores são observados nas Regiões Serrana e do Caparaó: entre 24 a 26 °C. Algumas áreas mais elevadas destas regiões não atingem mais que 22 a 24 °C, no máximo. Toda a faixa litorânea do estado mantém os valores de 26 a 28 °C, enquanto as demais áreas apresentam valores de 26 a 28 °C, em média (Figura 12a).

Quatro frentes frias influenciaram as condições de tempo no estado durante setembro. No entanto, esses sistemas atuaram apenas durante a segunda metade do mês. A primeira quinzena de setembro teve o predomínio da crista (prolongamento de alta pressão atmosférica) ligada à Alta Subtropical do Atlântico Sul, resultando em anomalias positivas de temperatura máxima no mês em razão da pouca cobertura de nuvens ligada ao sistema. As anomalias mais intensas foram observadas na metade norte, onde as máximas estiveram entre 2 e 3 °C acima do normal (Figura 12b). As demais áreas do estado apresentaram anomalias positivas também, mas numa magnitude um pouco menor: entre 1 e 2 °C acima da média histórica. Apenas a região metropolitana de Vitória e a microrregião de Santa Teresa não apresentaram anomalias. Possivelmente, as temperaturas máximas altas da primeira quinzena foram compensadas pelo padrão oposto durante a segunda metade do mês, nestas áreas do estado, quando os dias estiveram mais nublados.

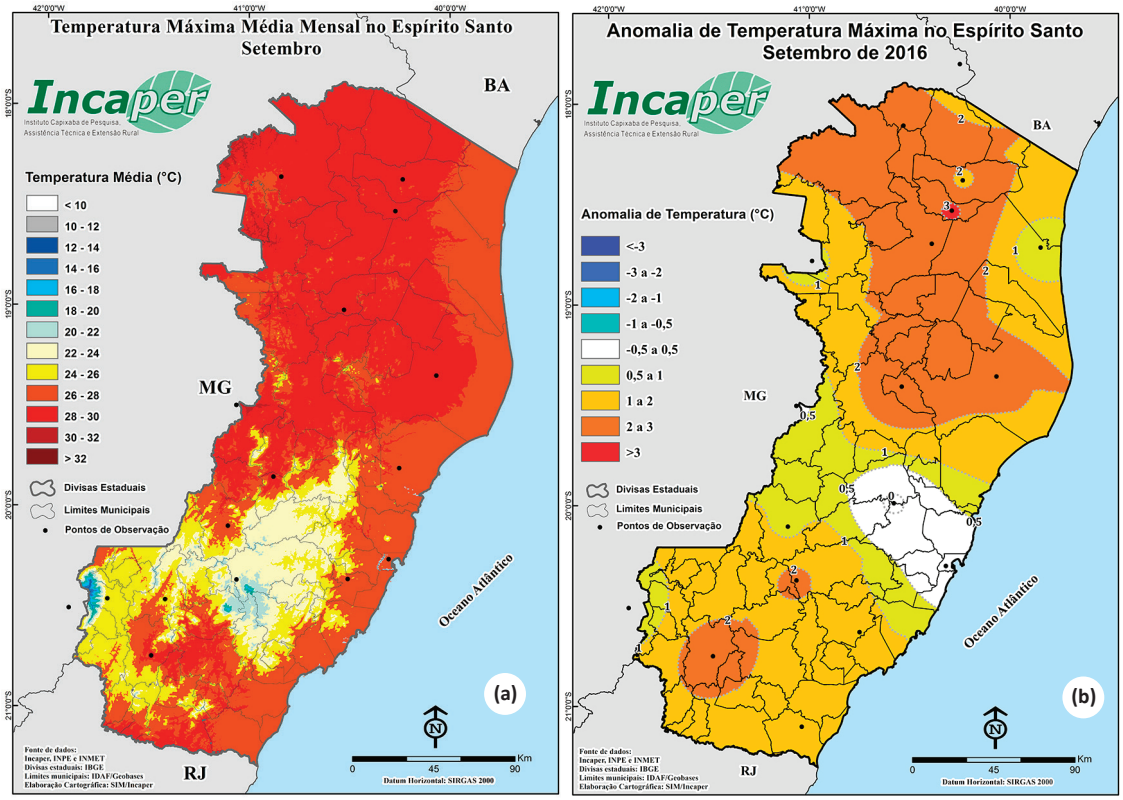



**Figura 12.** Temperatura máxima média no mês de setembro para o Espírito Santo (°C) utilizando a série histórica de 1976 a 2014 (a) e anomalia da temperatura máxima observada (°C) para setembro de 2016 a partir da série histórica de 1976 a 2014 (b).

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

## 4 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÍNIMA MENSAL

### 4.1 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÍNIMA MENSAL EM JULHO

A temperatura mínima média no mês de julho distribui-se com os menores valores nas regiões Serrana e do Caparaó, no sul do Estado, com uma média de 10 a 12 °C, sendo que os trechos mais elevados atingem mínimas inferiores a 10 °C (Figura 13a). As demais áreas observam, em média, de 16 a 18 °C, exceto pelos trechos mais elevados da região noroeste, que registram, em média, de 14 a 16 °C.

No mês de julho de 2016, a maior parte do estado apresentou anomalias levemente positivas de temperatura mínima, resultando numa diferença de 0,5 a 1 °C em relação à média. No sudeste e parte do centro-norte, as mínimas ficaram em torno da média (Figura 13b).

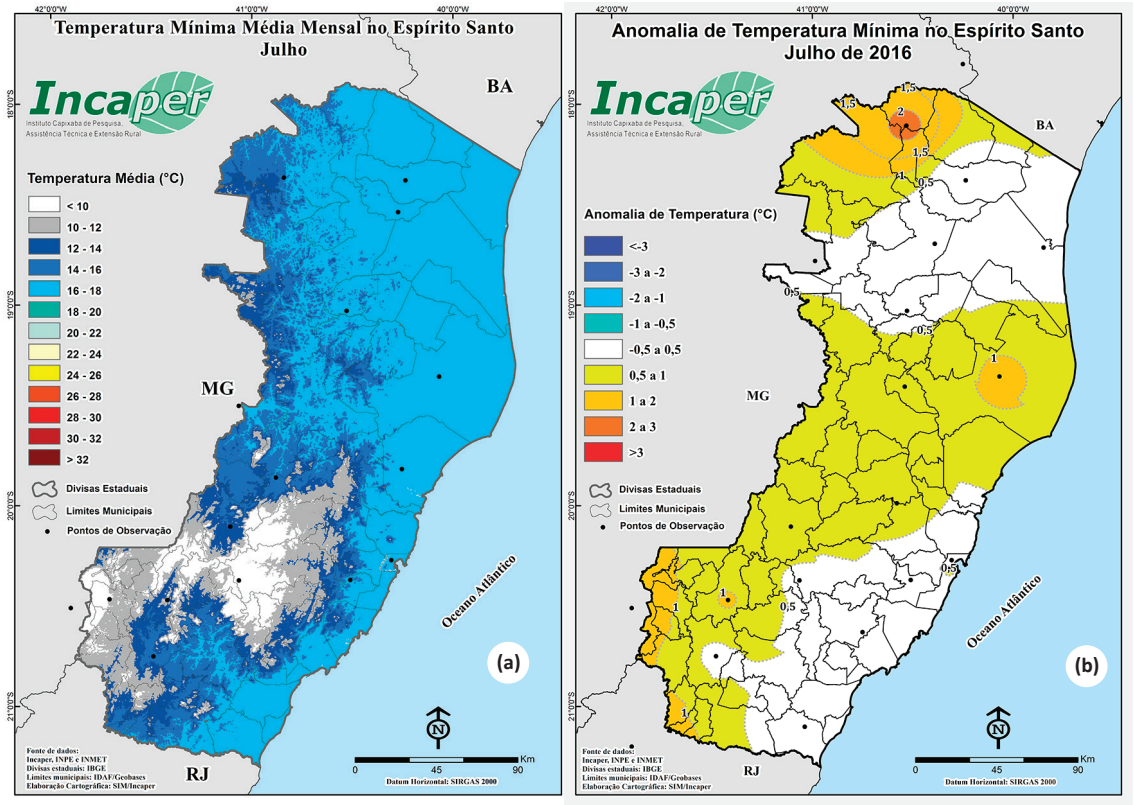



**Figura 13.** Temperatura mínima média no mês de julho para o Espírito Santo (°C) utilizando a série histórica de 1976 a 2014 (a) e anomalia da temperatura mínima observada (°C) para julho de 2016 a partir da série histórica de 1976 a 2014 (b).

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

## 4.2 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÍNIMA MENSAL EM AGOSTO

A temperatura mínima média no mês de agosto segue a mesma distribuição do mês de julho, onde os menores valores são observados nas regiões Serrana e do Caparaó, com uma média de 10 a 12 °C, sendo que os trechos mais elevados atingem mínimas inferiores a 10 °C (Figura 14a). As demais áreas observam, em média, de 16 a 18 °C, exceto pelos trechos mais elevados da região noroeste, que registram, em média, de 14 a 16 °C (Figura 14a).

Assim como em julho, o mês de agosto de 2016 apresentou a continuidade das anomalias positivas de temperatura mínima, estas ficando em torno de 1 °C (Figura 14b). Algumas áreas do norte e extremo sudeste capixaba não registraram anomalias.

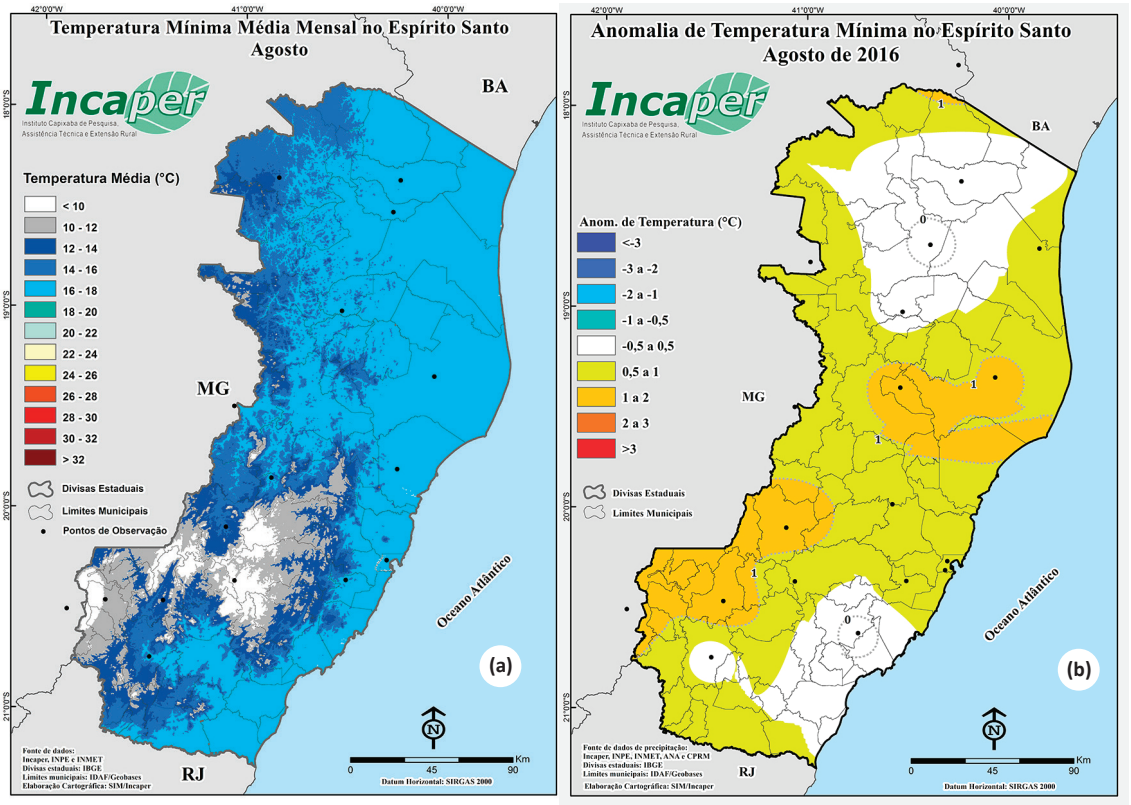



**Figura 14.** Temperatura mínima média no mês de agosto para o Espírito Santo (°C) utilizando a série histórica de 1976 a 2014 (a) e anomalia da temperatura mínima observada (°C) para agosto de 2016 a partir da série histórica de 1976 a 2014 (b).

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

## 4.3 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÍNIMA MENSAL EM SETEMBRO

A temperatura mínima esperada para o mês de setembro no Espírito Santo apresenta aumento em comparação aos meses de julho e agosto. A faixa leste do estado apresenta mínimas médias de 18 a 20 °C, enquanto as regiões noroeste e norte registram uma média de 16 a 18 °C. As menores mínimas esperadas mantêm-se nas regiões Serrana e do Caparaó (de 12 a 14 °C), onde as áreas mais altas apresentam, em média, 10 a 12 °C (Figura 15a).

As massas de ar frio que acompanharam as frentes frias em setembro foram ainda menos intensas que aquelas observadas durante julho a agosto de 2016, resultando numa anomalia positiva de 1 a 2 °C sobre a maior parte do estado (Figura 15b). Poucos foram os trechos do extremo sudeste e norte que não apresentaram anomalias significativas.

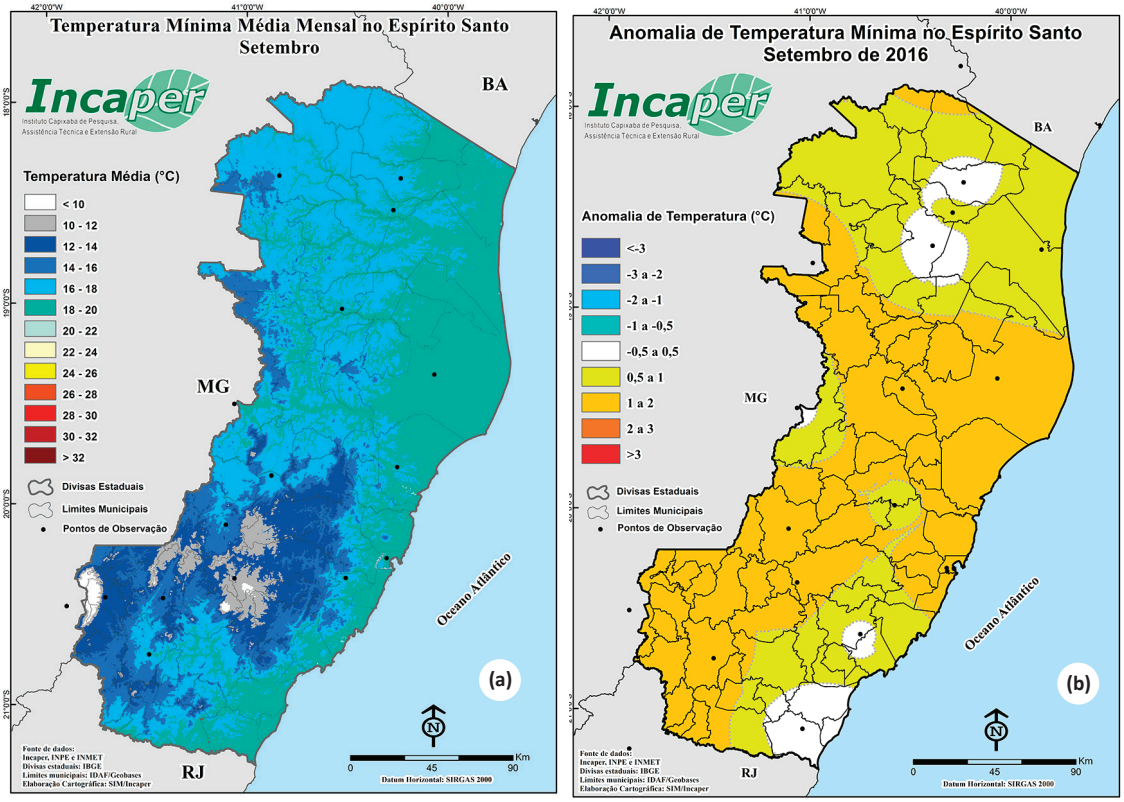



**Figura 15.** Temperatura mínima média no mês de setembro para o Espírito Santo (°C) utilizando a série histórica de 1976 a 2014 (a) e anomalia da temperatura mínima observada (°C) para setembro de 2016 a partir da série histórica de 1976 a 2014 (b).

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

## 5 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÉDIA MENSAL

### 5.1 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÉDIA MENSAL EM JULHO

A temperatura média para o mês de julho apresenta valores entre 20 e 22 °C em grande parte do estado, mas a região serrana e o Caparaó, no sul do Estado, apresentam, em média, 16 a 18 °C, sendo que as partes mais elevadas das mesmas registram entre 14 e 16 °C (Figura 16a).

Como o mês de julho de 2016 observou leves anomalias positivas nas temperaturas máximas e mínimas, a temperatura média seguiu o mesmo comportamento, apresentando suaves anomalias, mas que não ultrapassaram 1 °C acima do normal em alguns trechos do sul, norte e nordeste do estado (Figura 16b). As proximidades de Anchieta, Guarapari e Alfredo Chaves foram as únicas áreas a observar anomalias negativas, mas também suaves, não passando de 1 °C.

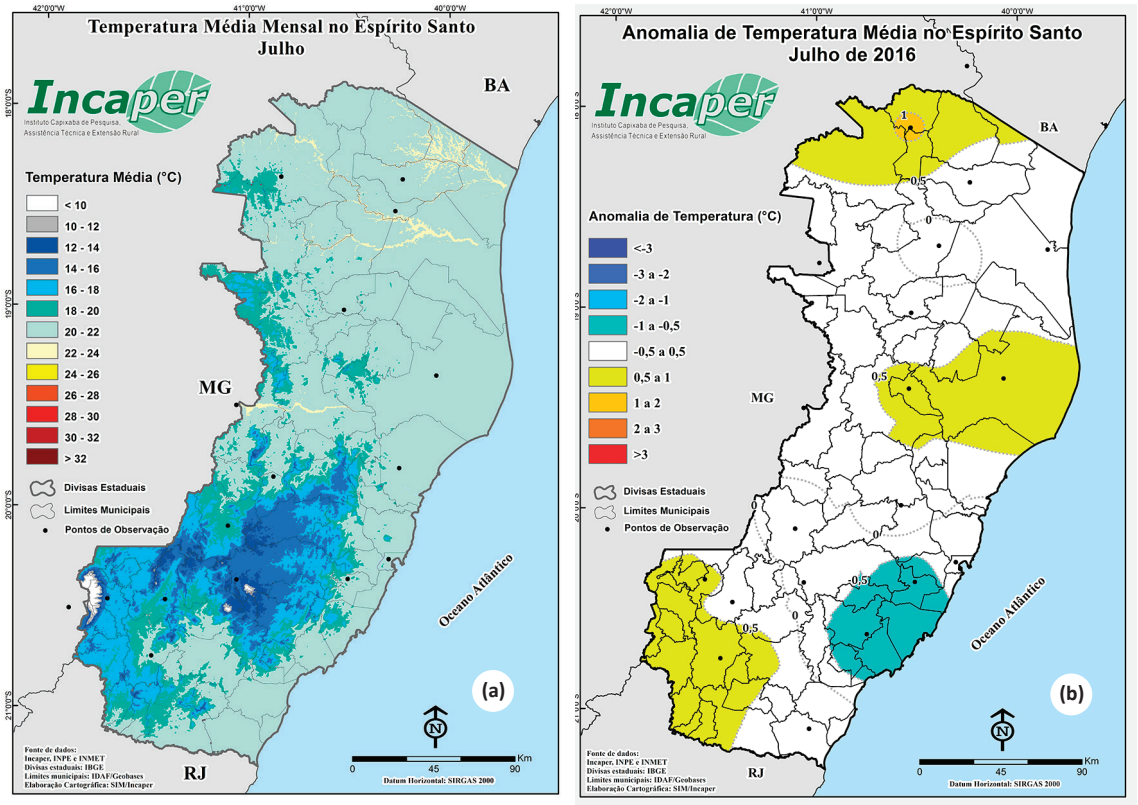



**Figura 16.** Temperatura média mensal do mês de julho para o Espírito Santo (°C) utilizando a série histórica de 1976 a 2014 (a) e anomalia da temperatura média observada (°C) para julho de 2016 a partir da série histórica de 1976 a 2014 (b).

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

## 5.2 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÉDIA MENSAL EM AGOSTO

A temperatura média no mês de agosto apresenta a mesma distribuição do mês de julho, exceto pelo aumento da temperatura esperada para a região norte do Estado, áreas menos elevadas do noroeste e Vale do Itapemirim que, nesse mês, observam uma média de 22 a 24 °C (Figura 17a).

Assim como ocorrido em julho, as anomalias de temperatura média do mês de agosto também seguiram o comportamento observado nas anomalias de temperatura máxima e mínima. As anomalias positivas de até 2°C foram observadas na metade norte do estado, em quase toda a região sul (exceto o litoral) e oeste serrano (Figura 17b). As demais áreas apresentaram comportamento dentro da normalidade.

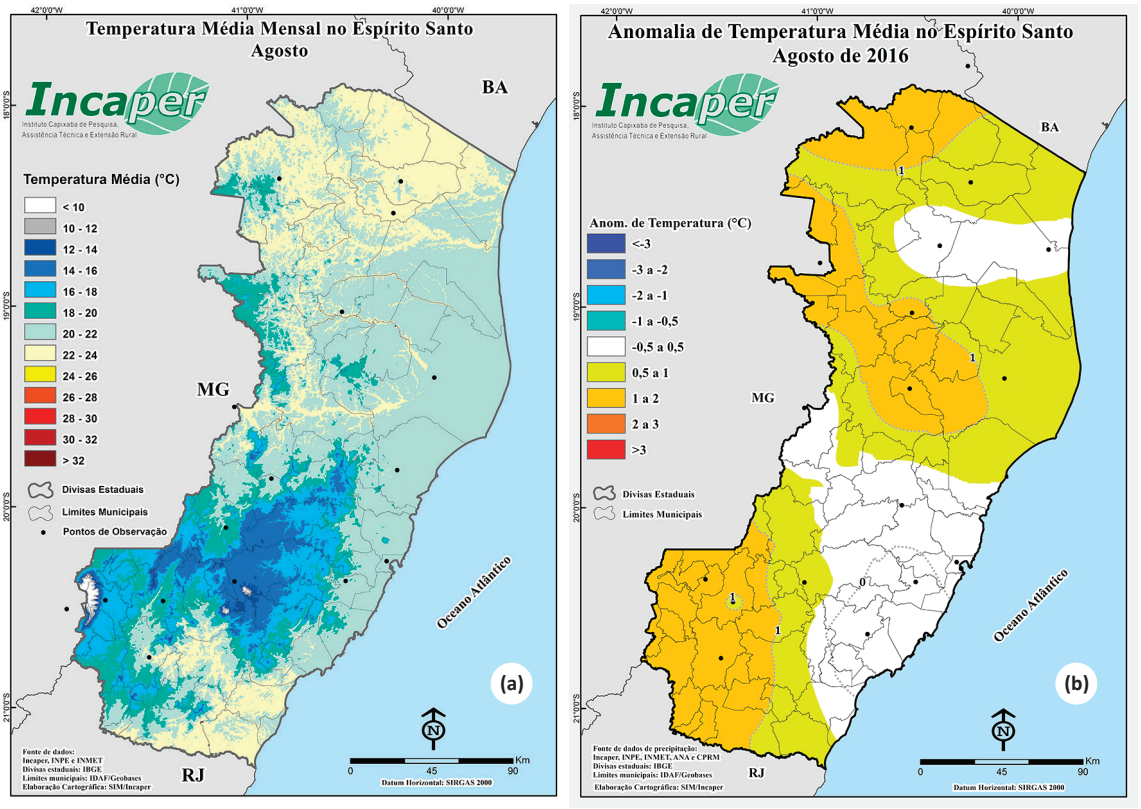



**Figura 17.** Temperatura média mensal do mês de agosto para o Espírito Santo (°C) utilizando a série histórica de 1976 a 2014 (a) e anomalia da temperatura média observada (°C) para agosto de 2016 a partir da série histórica de 1976 a 2014 (b).

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

## 5.3 ANÁLISE DA TEMPERATURA MÉDIA MENSAL EM SETEMBRO

O mês de setembro, que marca o fim do inverno e da estação seca no estado, se destaca pelo aumento da temperatura média (Figura 18a). As regiões Serrana e do Caparaó têm média de 18 a 20 °C, sendo que as localidades mais elevadas destas regiões registram de 16 a 18 °C médios. As demais áreas registram de 22 a 24 °C em média, enquanto os trechos mais altos do noroeste observam de 20 a 22 °C.

A temperatura média em setembro de 2016 seguiu o padrão dos meses anteriores, ou seja, se apresentou mais elevada que o normal, com uma diferença de mais de 1 °C em relação à média na maior parte do Espírito Santo (Figura 18b). Apenas as áreas brancas do mapa da figura 18b não apresentaram anomalias. Isto significa que tivemos um mês de setembro com dias e noites mais abafados que de costume.

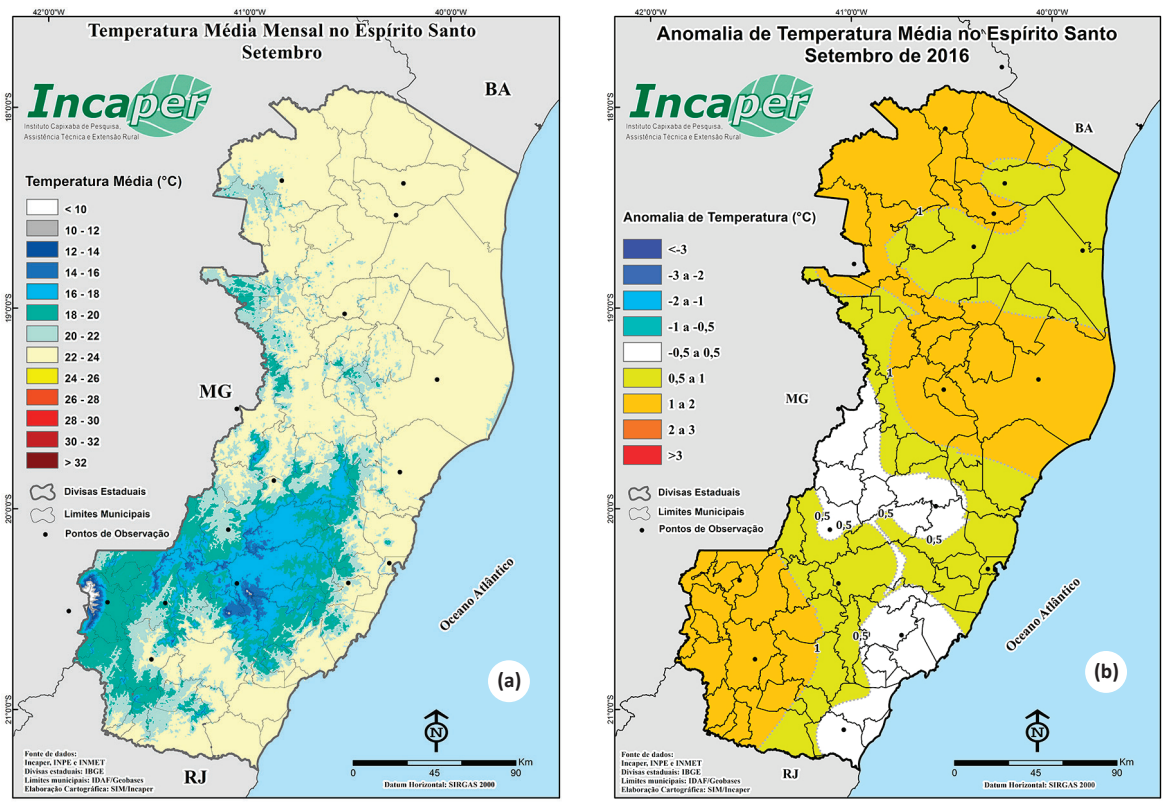



**Figura 18.** Temperatura média mensal no mês de setembro para o Espírito Santo (°C) utilizando a série histórica de 1976 a 2014 (a) e anomalia da temperatura média observada (°C) para setembro de 2016 a partir da série histórica de 1976 a 2014 (b).

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

## 6 EXTREMOS DE TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO NO TRIMESTRE

A anomalia de temperatura máxima foi leve no mês de julho na região de Alegre, Sul do Estado, mas os meses de agosto e setembro tiveram desvios relativamente significativos. Alegre registrou a maior temperatura máxima do trimestre julho-agosto-setembro, com 37,5 °C no dia 18 de setembro (Tabela 1). Na ocasião, a temperatura subiu muito por causa dos ventos de noroeste/oeste, que trouxeram ar mais quente e seco de dentro do continente em resposta à aproximação de uma frente fria, que alcançou o Espírito Santo dois dias depois. Num setembro típico, a média da temperatura máxima é de 29,5 °C na cidade. Em setembro de 2016, essa média em Alegre foi de 31,2 °C, em parte, devido aos dias com máxima muito elevada.

No extremo oposto (menor temperatura mínima), a estação de Domingos Martins, situada perto da Pedra Azul, no distrito de Aracê (950 m de altitude), registrou a menor temperatura mínima do trimestre, com 2,6 °C no dia 14 de julho (Tabela 1). Na ocasião, além da elevada altitude do local, que influencia nos menores valores observados de temperatura, também foi registrado o último dia de atuação de uma massa de ar frio, que se estabeleceu sobre a região após a passagem de uma frente fria, cerca de uma semana antes. A massa de ar frio e seco (tecnicamente, sistema de alta pressão ou anticiclone migratório) diminui a cobertura de nuvens, deixando a temperatura diurna aumenta com o passar dos dias, mas contribuindo para uma maior perda de calor da superfície durante as noites, acentuando a queda das temperaturas mínimas durante alguns dias.

A estação meteorológica automática do Inmet, situada no campus da Universidade Federal do Espírito Santo em Goiabeiras, município de Vitória/ES, registrou a maior altura de precipitação diária do trimestre, com um acumulado de 51,8 mm no dia 30 de julho (Tabela 1). Na ocasião, o acumulado de chuva foi resultante das perturbações nos ventos marítimos ligados à circulação de um anticiclone migratório.

O maior acumulado de precipitação ao longo do trimestre, 169,6 mm foi observado pluviômetro convencional da Agência Nacional de Águas (ANA) em Guarapari (Tabela 1). Esse volume de chuva se distribuiu de forma quase homogênea entre os três meses, mas de forma irregular no decorrer das semanas do trimestre.

**Tabela 1**. Valores extremos de temperatura e precipitação observados no trimestre julho, agosto e setembro de 2016 em algumas estações meteorológicas e pluviômetros pertencentes ao Incaper, Inmet, ANA e Cemaden localizados no Espírito Santo.

| Variáveis | Valor | Município | Data de ocorrência |
|---|---|---|---|
| Temperatura Máxima Absoluta (°C) | 37,5 °C | Alegre | 18 de setembro |
| Temperatura Mínima Absoluta (°C) | 2,6 °C | Domingos Martins (Distrito de Aracê) | 14 de julho |
| Precipitação Máxima Diária Observada (mm) | 51,8 mm | Vitória | 30 de julho |
| Acumulado Máximo no Trimestre (mm) | 169,6 mm | Guarapari | -- |

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

## 7 EXTRATO DO BALANÇO HÍDRICO

Ao longo do trimestre analisado, a deficiência de chuva se acumulou, não sendo registrado excedente em nenhuma região do Estado (Figura 19). A metade norte capixaba foi a área mais prejudicada pela falta de chuva, acumulando uma deficiência hídrica de 40 a 60, 60 a 80 e de 80 a 100 mm, respectivamente, nos meses de julho, agosto e setembro. Julho apresentou menos deficiência na Grande Vitória e parte da Região Nordeste (Figura 19a), agosto foi menos seco no setor sudeste do estado (Figura 19b) e setembro apresentou menos deficiência no setor sudoeste do estado (Figura 19c), mas todos ainda com valores de 0 a -20 mm.

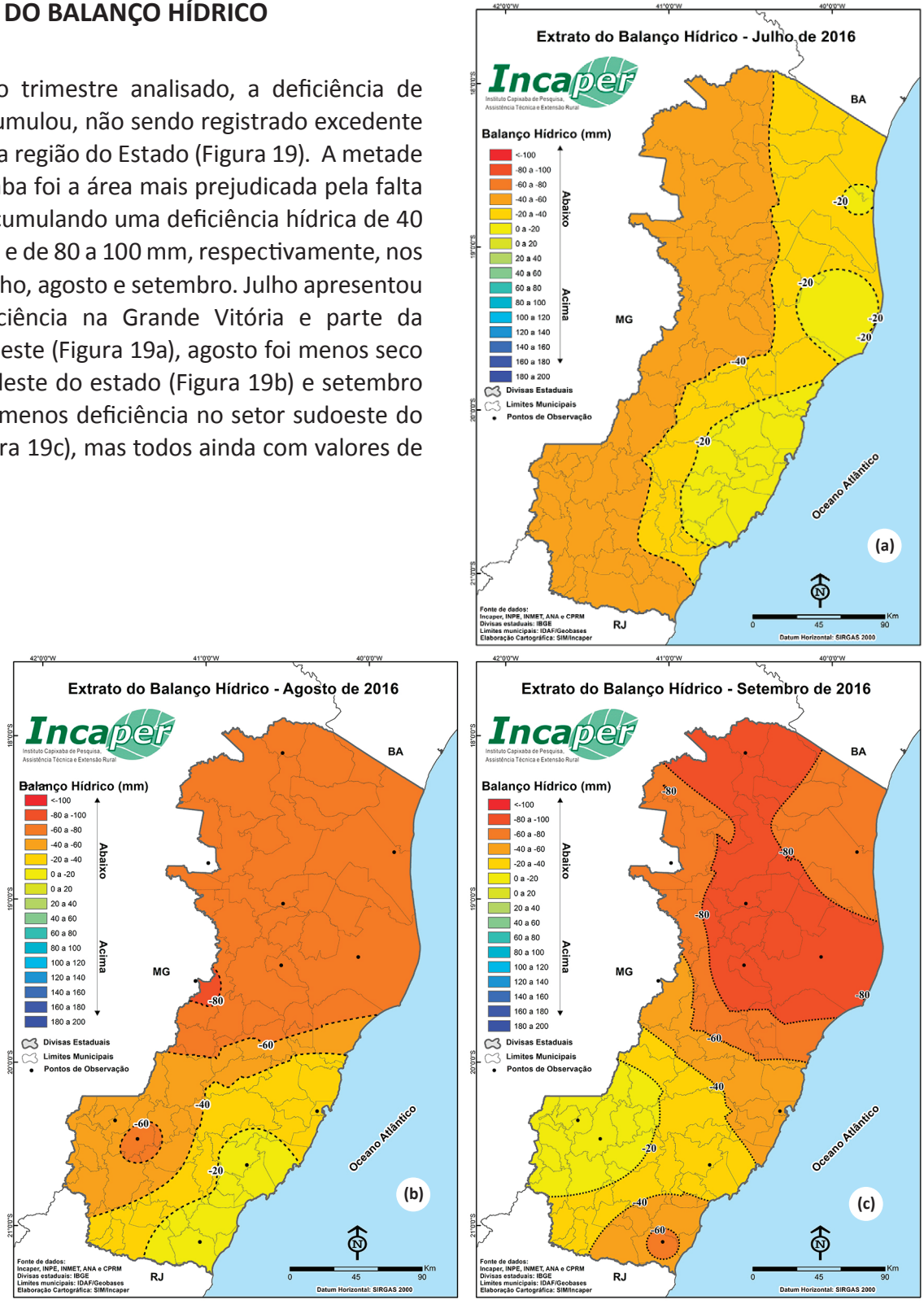



**Figura 19.** Extrato do balanço hídrico observado no mês de julho (a), agosto (b) e setembro (c) de 2016 para o Espírito Santo.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

## 8 ARMAZENAMENTO DE ÁGUA NO SOLO

O destaque no armazenamento de água durante o trimestre fica na metade norte do Estado, que chega a acumular no máximo 10 mm de água (Figura 20abc). Já a metade sul apresentou alguma variação no armazenamento ao longo do trimestre, com destaque para o mês de junho (Figura 20c). Com a chuva acumulada nessa área ao longo do mês registrou-se o maior armazenamento do Estado no trimestre. A região da Grande Vitória e leste serrano acumularam em torno de 40 a 60 mm de água, sendo que alguns trechos isolados chegaram a acumular de 60 a 80 mm.

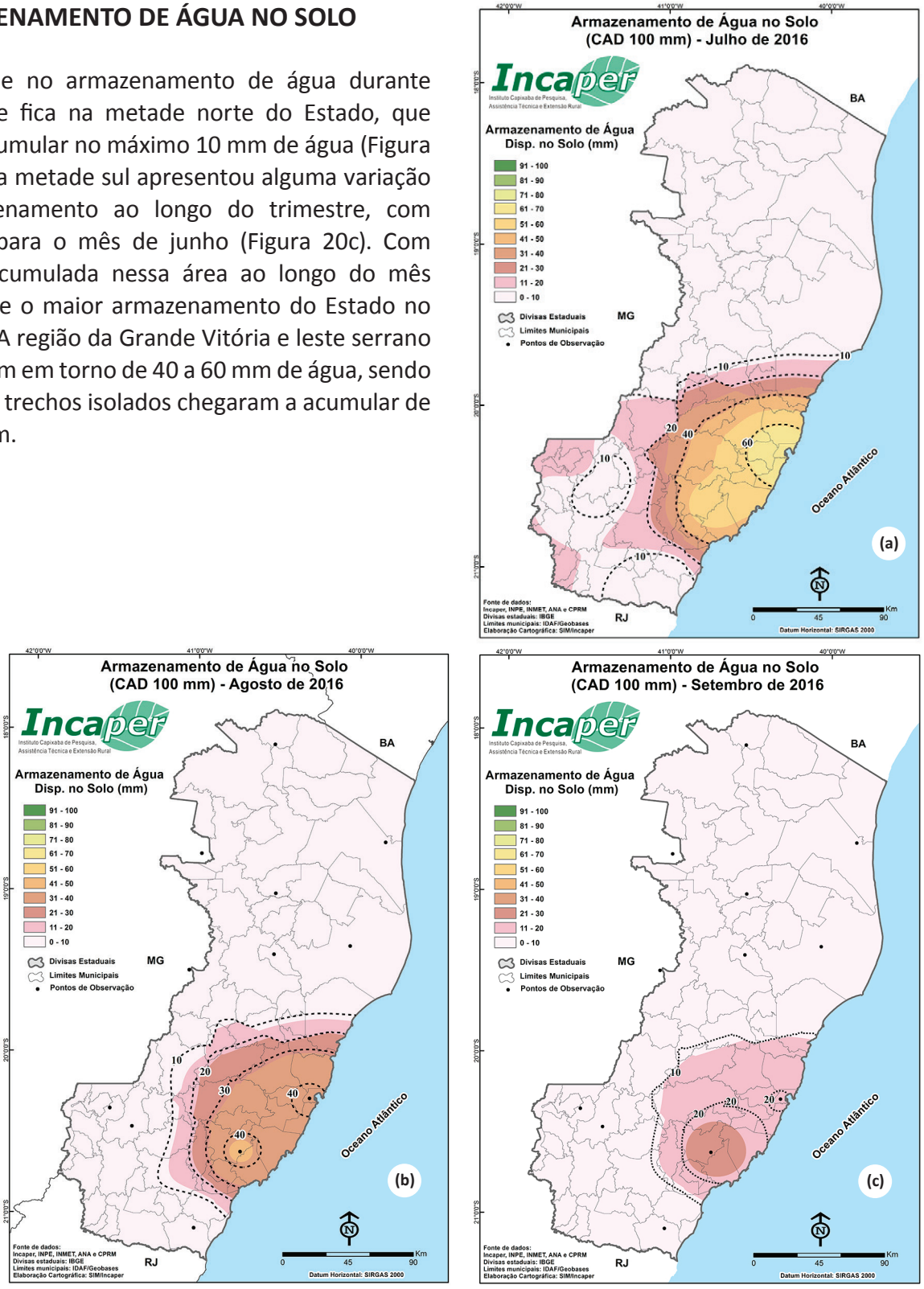



**Figura 20.** Armazenamento de água disponível no solo durante o mês de julho (a), agosto (b) e setembro (c) de 2016 para o Espírito Santo.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

## 9 SÍNTESE DO INVERNO 2016

Analisados os meses de julho a setembro, pode-se resumir que o inverno de 2016 foi seco no Espírito Santo, além de mais quente que o normal na maioria das regiões. As chuvas mais significativas do trimestre caíram em setembro, no sudoeste capixaba, e em julho, na Grande Vitória. A distribuição espaço-temporal da precipitação ao longo do trimestre JAS foi muito irregular, acarretando num regime pluviométrico de baixa qualidade.

Os maiores desvios relativos de chuva ocorreram sobre o extremo sudeste do estado e maior parte da metade norte, com valores de -50 a -75% (Figura 21a). Alguns pontos registraram um desvio ainda maior, superiores a -75%.

A maior parte do estado esteve enquadrada na categoria de seca incipiente, mas parte da Região Nordeste e o setor sudeste capixaba estiveram moderadamente secos, sendo que alguns trechos do sudeste foram classificados como extremamente secos, com base no SPI para a escala trimestral (Figura 21b).

A temperatura máxima média observada no trimestre obteve uma anomalia de 1 a 2 °C acima do normal em grande parte da metade norte capixaba, que foi a região a observar menos chuva e cobertura de nuvens, propiciando o aumento exagerado da temperatura máxima (Figura 22a). Boa parte da Região Sul também seguiu tal padrão, com anomalias da ordem de 1,5 °C. As demais áreas da metade sul e o extremo nordeste não apresentaram anomalias significativas.

As temperaturas mínimas também ficaram um pouco acima do normal. Em média, as mínimas estiveram até 1°C acima do normal em quase todo o Espírito Santo, superando este valor em alguns trechos do vale do Rio Doce e proximidades do Caparaó (Figura 22b).

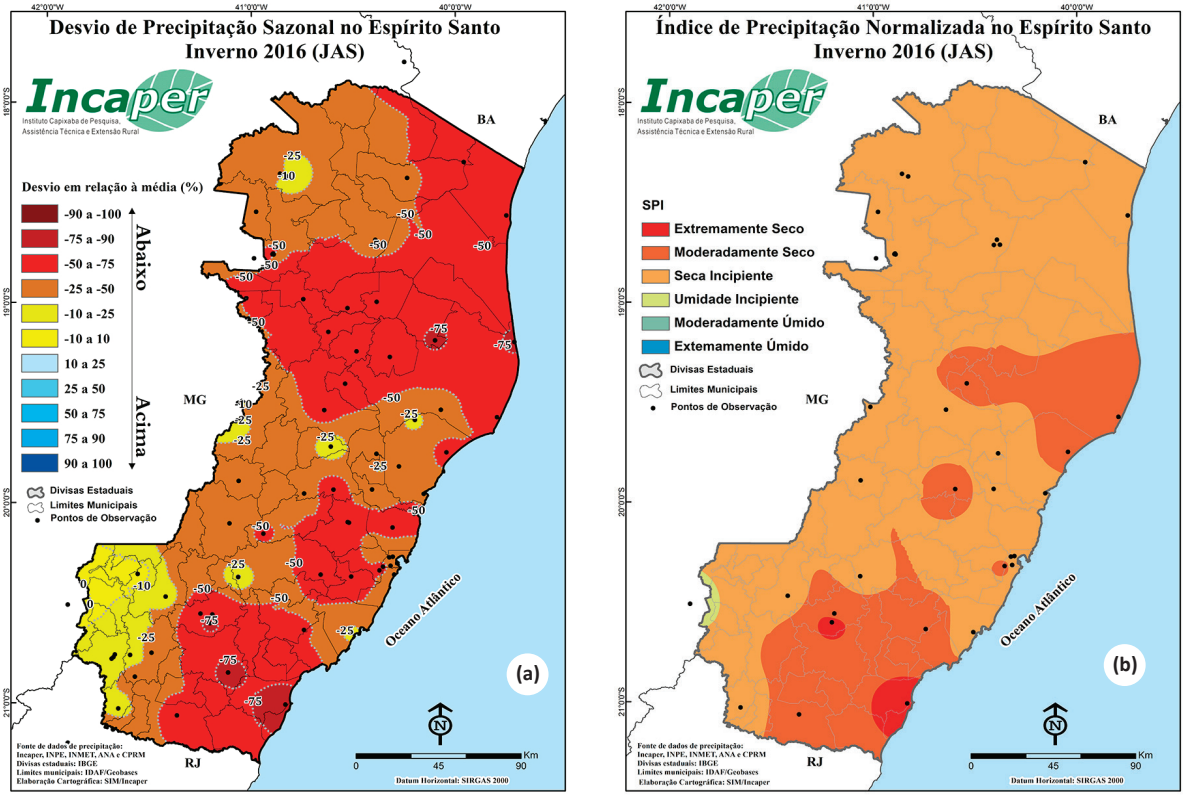



**Figura 21.** Desvio de chuva (%) para o inverno de 2016 a partir da série histórica de 1984 a 2014 (a); índice de precipitação trimestral normalizada (b) para o inverno de 2016.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

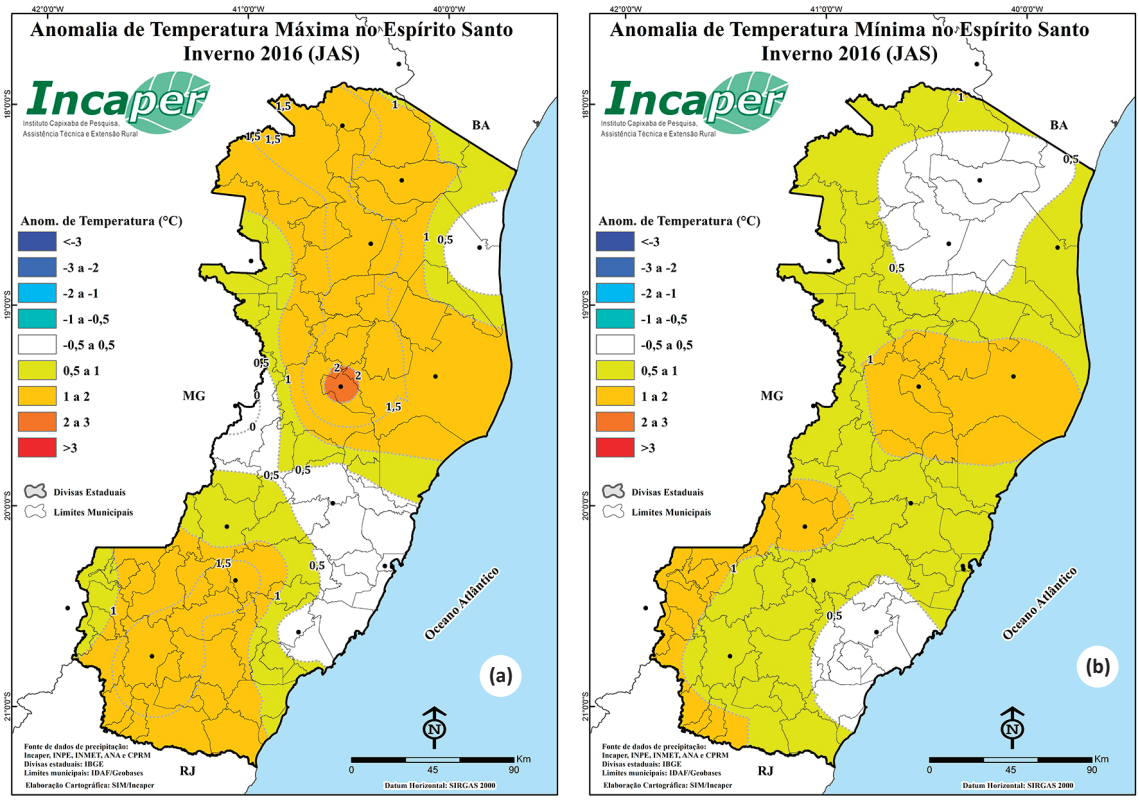



**Figura 22.** Anomalia da temperatura máxima observada (°C) para o inverno de 2016 a partir da série histórica de 1976 a 2014 (a) e anomalia da temperatura mínima observada (°C) para o inverno de 2016 a partir da série histórica de 1976 a 2014 (b).

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2016).

## 10 REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. **Portal SNIRH**. Disponível em: http://www.ana.gov.br/. Acesso em:10 out 2016.

CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais. **Mapa Interativo**. Disponível em: < http://www.cemaden.gov.br/>. Acesso em 10 out 2016.

CPTEC/INPE. Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos/ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Imagens de satélite**. Disponível em: <http://satelite.cptec.inpe.br/acervo/goes.formulario.logic. > Acesso em: 11out 2016.

CPTEC. Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos. Grupo de Previsão do Tempo. **Cartas Sinóticas**. Disponível em: <http://gpt.cptec.inpe.br/<. Acesso em: 11 out 2016.

REDEMET. Rede de Meteorologia da Aeronáutica -. **Radares Meteorológicos**. Disponível em: <http://www.redemet.aer.mil.br/?i=produtos&p=radares-meteorologicos.> Acesso em: 11 out 2016.

Incaper
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
*Secretaria da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca*