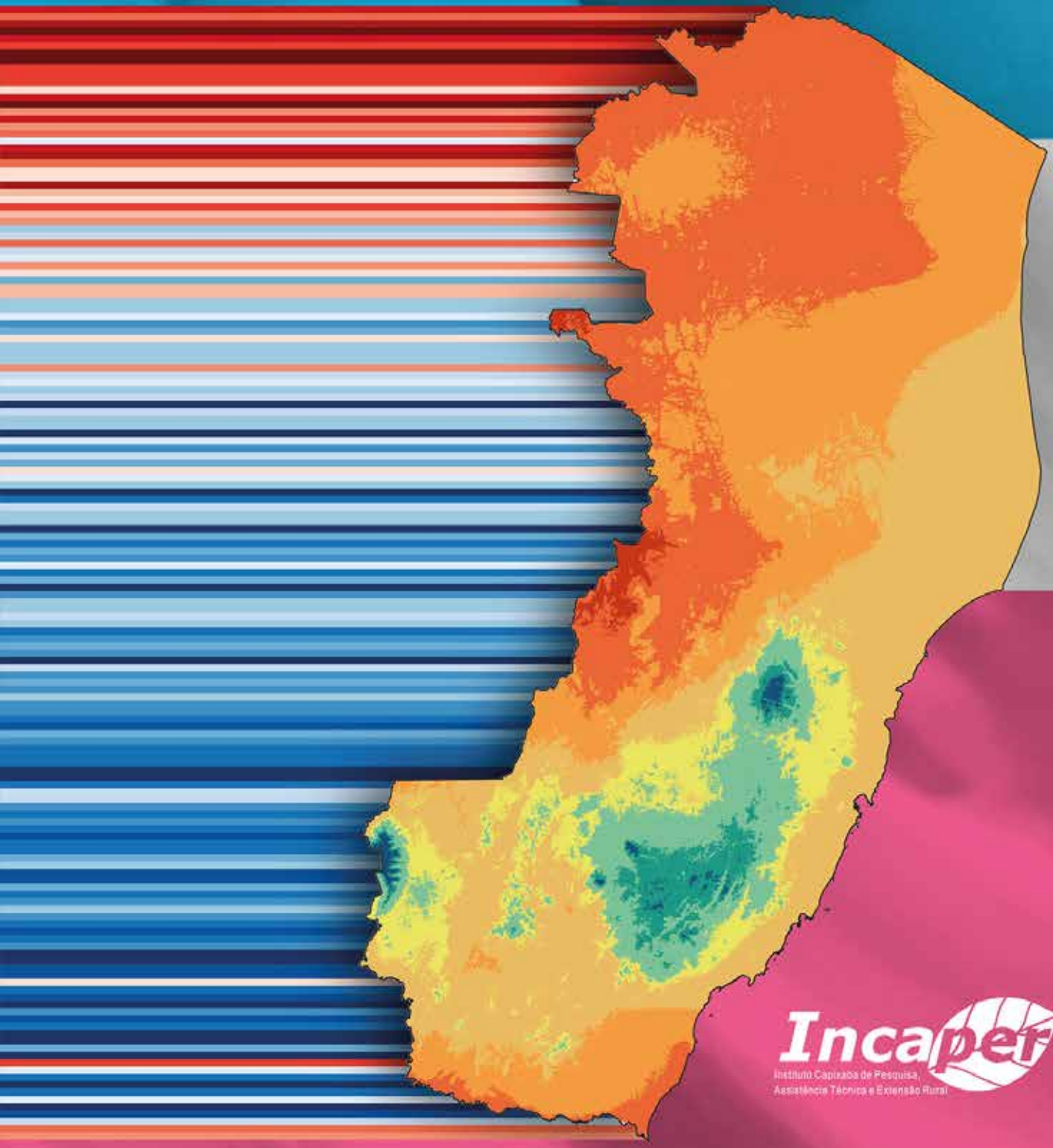
ATLAS Climatológico

DO ESPÍRITO SANTO



Incaper

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Incaper
Instituto Capixaba de Pesquisa,
Assistência Técnica e Extensão Rural

ATLAS CLIMATOLÓGICO DO ESPÍRTO SANTO

ORGANIZADORES
Pedro Henrique Bonfim Pantoja
Geórgia Goulart Casotto Ziviani
Thábata Teixeira Brito de Medeiros

Vitória, ES
2024

© 2024- Incaper
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, Vitória-ES, Brasil
CEP: 29052-010 - Telefones: (27) 3636-9888/ 3636-9846
http://incaper.es.gov.br
https://editora.incaper.es.gov.br
coordenacaoeditorial@incaper.es.gov.br

ISBN: 978-85-89274-43-2
DOI: 10.54682/livro.9788589274432
Editor: Incaper
Formato: Impresso e digital
Tiragem: 500
Março 2024

Conselho Editorial
Antonio Elias Souza da Silva – Presidente
Agno Tadeu da Silva
Anderson Martins Pilon
André Guarçoni Martins
Fabiana Gomes Ruas
Felipe Lopes Neves
José Aires Ventura
José Altino Machado Filho
José Salazar Zanuncio Junior
Marianna Abdalla Prata Guimarães
Mauricio Lima Dan
Vanessa Alves Justino Borges

Coordenação Editorial
Aparecida L. do Nascimento

Coordenador Editorial Adjunto
Marcos Roberto da Costa

Equipe de Produção
Projeto gráfico, capa e diagramação: Thiago Fagner dos Santos Sousa
Coordenação de Diagramação e Revisão Textual: Laudeci M. M. Bravin e Marcos R. da Costa
Revisão textual: Danielle Cristine de Paula Santos
Ficha catalográfica: Merielem Frasson da Silva

Fotos: Crédito na imagem
Ilustrações: Elaboradas pelo(s) autor(es)

Todos os direitos reservados nos termos da Lei 9.610/1998, que resguarda os direitos autorais. É proibida a reprodução total ou parcial por qualquer meio ou forma, sem a expressa autorização do Incaper e dos autores.

Incaper - Biblioteca Rui Tendinha
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A881 Atlas climatológico do Espírito Santo / organizadores, Pedro Henrique Bonfim Pantoja, Geórgia Goulart Casotto Ziviani e Thábata Teixeira Brito de Medeiros – Vitória, ES : Incaper, 2024.
176 p. : il. Color.

ISBN: 978-85-89274-43-2
DOI: 10.54682/livro.9788589274432

1. Climatologia. 2. Hidrometeorologia. 3. Evapotranspiração. 4. Precipitação Pluvial. I. Pantoja, Pedro Henrique Bonfim. II. Ziviani, Geórgia Goulart Casotto. III. Medeiros, Thábata Teixeira de. IV. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. V. Título.

CDD: 551.0912152

Ficha catalográfica elaborada por Merielem Frasson da Silva – CRB-6 ES/675.

Figuras

Figura 1 - Distribuição Espacial das Estações Convencionais e Pluviômetros.....27
Figura 2 - Modelo Digital de Elevação do Espírito Santo.....28
Figura 3 - Temperatura Média em Janeiro.....39
Figura 4 - Temperatura Média em Fevereiro.....40
Figura 5 - Temperatura Média em Março 41
Figura 6 - Temperatura Média em Abril 42
Figura 7 - Temperatura Média em Maio 43
Figura 8 - Temperatura Média em Junho 44
Figura 9 - Temperatura Média em Julho 45
Figura 10 - Temperatura Média em Agosto 46
Figura 11 - Temperatura Média em Setembro 47
Figura 12 - Temperatura Média em Outubro 48
Figura 13 - Temperatura Média em Novembro 49
Figura 14 - Temperatura Média em Dezembro 50
Figura 15 - Temperatura Média-Sazonal - Verão 51
Figura 16 - Temperatura Média-Sazonal - Outono 52
Figura 17 - Temperatura Média-Sazonal - Inverno 53
Figura 18 - Temperatura Média-Sazonal - Primavera 54
Figura 19 - Temperatura Média Anual 55
Figura 20 - Temperatura Mínima em Janeiro 56
Figura 21 - Temperatura Mínima em Fevereiro 58
Figura 22 - Temperatura Mínima em Março 59
Figura 23 - Temperatura Mínima em Abril 60
Figura 24 - Temperatura Mínima em Maio 61
Figura 25 - Temperatura Mínima em Junho 62
Figura 26 - Temperatura Mínima em Julho 63

Figura 27 - Temperatura Mínima em Agosto 64
Figura 28 - Temperatura Mínima em Setembro 65
Figura 29 - Temperatura Mínima em Outubro 66
Figura 30 - Temperatura Mínima em Novembro 67
Figura 31 - Temperatura Mínima em Dezembro 68
Figura 32 - Temperatura Mínima- Sazonal- Verão 69
Figura 33 - Temperatura Mínima - Sazonal- Outono 70
Figura 34 - Temperatura Mínima - Sazonal- Inverno 71
Figura 35 - Temperatura Mínima - Sazonal- Primavera 72
Figura 36 - Temperatura Mínima Anual 73
Figura 37 - Temperatura Máxima em Janeiro 75
Figura 38 - Temperatura Máxima em Fevereiro 76
Figura 39 - Temperatura Máxima em Março 77
Figura 40 - Temperatura Máxima em Abril 78
Figura 41 - Temperatura Máxima em Maio 79
Figura 42 - Temperatura Máxima em Junho 80
Figura 43 - Temperatura Máxima em Julho 81
Figura 44 - Temperatura Máxima em Agosto 82
Figura 45 - Temperatura Máxima em Setembro 83
Figura 46 - Temperatura Máxima em Outubro 84
Figura 47 - Temperatura Máxima em Novembro 85
Figura 48 - Temperatura Máxima em Dezembro 86
Figura 49 - Temperatura Máxima-Sazonal - Verão 87
Figura 50 - Temperatura Máxima-Sazonal - Outono 88
Figura 51 - Temperatura Máxima-Sazonal - Inverno 89
Figura 52 - Temperatura Máxima-Sazonal - Primavera 90
Figura 53 - Temperatura Máxima Anual 91
Figura 54 - Evapotranspiração em Janeiro 93
Figura 55 - Evapotranspiração em Fevereiro 94
Figura 56 - Evapotranspiração em Março 95
Figura 57 - Evapotranspiração em Abril 96

Figura 58 - Evapotranspiração em Maio 97
Figura 59 - Evapotranspiração em Junho 98
Figura 60 - Evapotranspiração em Julho 99
Figura 61 - Evapotranspiração em Agosto 100
Figura 62 - Evapotranspiração em Setembro 101
Figura 63 - Evapotranspiração em Outubro 102
Figura 64 - Evapotranspiração em Novembro 103
Figura 65 - Evapotranspiração em Dezembro 104
Figura 66 - Evapotranspiração- Sazonal- Verão 105
Figura 67 - Evapotranspiração- Sazonal- Outono 106
Figura 68 - Evapotranspiração- Sazonal- Inverno 107
Figura 69 - Evapotranspiração- Sazonal- Primavera 108
Figura 70 - Evapotranspiração Anual 109
Figura 71 - Precipitação em Janeiro 111
Figura 72 - Precipitação em Fevereiro 112
Figura 73 - Precipitação em Março 113
Figura 74 - Precipitação em Abril 114
Figura 75 - Precipitação em Maio 115
Figura 76 - Precipitação em Junho 116
Figura 77 - Precipitação em Julho 117
Figura 78 - Precipitação em Agosto 118
Figura 79 - Precipitação em Setembro 119
Figura 80 - Precipitação em Outubro 120
Figura 81 - Precipitação em Novembro 121
Figura 82 - Precipitação em Dezembro 122
Figura 83 - Precipitação-Sazonal - Verão 123
Figura 84 - Precipitação - Sazonal - Outono 124
Figura 85 - Precipitação - Sazonal - Inverno 125
Figura 86 - Precipitação - Sazonal - Primavera 126
Figura 87 - Precipitação Anual 127
Figura 88 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração em Janeiro 129

Figura 89 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração em Fevereiro 130
Figura 90 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração em Março 131
Figura 91 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração em Abril 132
Figura 92 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração em Maio 133
Figura 93 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração em Junho 134
Figura 94 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração em Julho 135
Figura 95 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração em Agosto 136
Figura 96 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração em Setembro 137
Figura 97 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração em Outubro 138
Figura 98 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração em Novembro 139
Figura 99 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração em Dezembro 140
Figura 100 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração Verão 141
Figura 101 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração Outono 142
Figura 102 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração Inverno 143
Figura 103 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração Primavera 144
Figura 104 - Diferença entre precipitação e evapotranspiração Anual 145

Quadros e Tabelas

Quadro 1 - Resumo dos sistemas meteorológicos atuantes 23

Tabela 1 - Coordenadas geográficas e o cálculo da distância da costa da rede das estações convencionais no Estado do Espírito Santo 29

Tabela 2 - Coordenadas geográficas das estações pluviométricas no Estado do Espírito Santo 30

Apêndices

Apêndices A - Temperatura Média 151

Apêndices B - Coeficientes de regressão da temperatura média 152

Apêndices C - Temperatura Mínima 153

Apêndices D - Coeficientes de regressão de temperatura mínima 154

Apêndices E - Temperatura Máxima 155

Apêndices F - Coeficientes de regressão da temperatura máxima 156

Apêndices G - Evapotranspiração potencial 157

Apêndices H - Coeficientes de regressão de evapotranspiração 158

Apêndices I - Estações Pluviométricas- Dados de precipitação média 159

Apêndices J - Diferença entre precipitação e evapotranspiração 166



ORGANIZADORES:

Pedro Henrique Bonfim Pantoja
Meteorologista, Me. Engenharia Ambiental, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

Geórgia Goulart Casotto Ziviani
Bolsista Incaper, Engenheira Sanitária e Ambiental, Instituto Federal do Espírito Santo.

Thábata Teixeira Brito de Medeiros
Meteorologista, Me. Engenharia Biossistemas, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

EQUIPE TÉCNICA:

Pedro Henrique Bonfim Pantoja
Meteorologista, Me. Engenharia Ambiental, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

Geórgia Goulart Casotto Ziviani
Bolsista Incaper, Engenheira Sanitária e Ambiental, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).

Thábata Teixeira Brito de Medeiros
Meteorologista, Me. Engenharia Biossistemas, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

Alice Pitol Braga
Bolsista Incaper, Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).

Bruce Francisco Pontes da Silva
Meteorologista, Me. Meteorologia, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

Eduardo Morgan Uliana
Engenheiro Ambiental, Dr. Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Hugo Ely dos Anjos Ramos
Meteorologista, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

Ivaniel Foro Maia
Meteorologista, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

Jaqueline de Lima Ramos
Bolsista Incaper, Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental, Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).

Renato Tarques Corrêa
Agrimensor, Me. Agronomia, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper).

Wesley de Souza Campos Correa
Geógrafo, Dr. Geografia com ênfase em climatologia, professor, Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo (SEDU).

COLABORADORES:

Giuliano Grigolin
Geógrafo, Me. Agroecossistemas, Coordenador Geobases, Instituto Jones Santos Neves (IJSN).

José Geraldo Ferreira da Silva
Engenheiro Agrícola, Dr. Engenharia Agrícola, Pesquisador voluntário do Incaper, professor, Centro Universitário Vale do Cricaré (UNIVC).

Neyval Costa Reis Junior
Engenheiro Mecânico, Dr. Engenharia Ambiental, Professor Titular, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Pablo Medeiros Jabor
Oceanógrafo, Dr. Geografia, Diretor de Estudos e Pesquisas, Instituto Jones Santos Neves (IJSN).

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e à Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag) pelo apoio efetivo nos projetos de pesquisa;

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes), pelo apoio financeiro necessário ao custeio dos serviços que possibilitaram a elaboração do Altas;

Às instituições que apoiaram o desenvolvimento deste trabalho, especialmente ao Instituto Jones Santos Neves (IJSN), Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (Geobases), Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (Cepdec) e a Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), pelo apoio concedido para a análise dos dados e produção dos mapas que compõem este Atlas;

Ao Centro de Pesquisa, Inovação e Desenvolvimento do Espírito Santo (Cpid) e seus parceiros, pelo apoio concedido para editoração e impressão deste Atlas;

A todos servidores do Incaper que colaboraram, direta ou indiretamente, na execução das atividades que permitiram a edição desta publicação, em especial aos pesquisadores e aos extensionistas do Incaper;

A todos os servidores do Estado do Espírito Santo que, de alguma forma, contribuíram para a geração da base de dados que possibilitou a elaboração deste Atlas.

APRESENTAÇÃO

A climatologia é uma ciência fundamental para compreender os padrões climáticos de uma região, e sua aplicação no contexto estadual é de grande relevância. O Espírito Santo é um Estado geograficamente diversificado, caracterizado por uma ampla variedade de ambientes, desde o litoral até áreas montanhosas e de floresta tropical. Portanto, entender as nuances climáticas é essencial para uma gestão adequada dos recursos naturais, planejamento urbano, previsão de eventos climáticos extremos e tomada de decisões estratégicas.

No Estado do Espírito Santo as primeiras estações meteorológicas foram instaladas pelo Ministério da Agricultura no início dos anos 1920, enquanto o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) vem investindo, desde a década de 1970 em pesquisa e desenvolvimento no setor da meteorologia, continuamente buscando parcerias estaduais e nacionais no segmento.

É com grande satisfação que apresentamos o Atlas Climatológico do Estado do Espírito Santo, que apresenta uma atualização das informações contidas na Carta Agroclimática publicada em 1986 e do Mapa das Unidades Naturais do Estado do Espírito Santo lançado em 1999, representando um esforço conjunto de especialistas das diversas áreas do conhecimento, instituições governamentais e acadêmicas, com o objetivo de fornecer uma visão abrangente e atualizada das condições climáticas que moldam o território capixaba.

A elaboração deste Atlas envolveu uma abordagem multidisciplinar, com a coleta e análise de dados climatológicos históricos, a aplicação de técnicas estatísticas avançadas e a integração de informações geoespaciais. A colaboração entre diversas instituições, incluindo órgãos governamentais e universidades, foi fundamental para o sucesso deste empreendimento.

Espera-se que este documento se torne uma ferramenta valiosa para a tomada de decisões: apoiando a formulação de políticas públicas, o planejamento urbano, a gestão de recursos naturais e a adaptação às mudanças climáticas; a pesquisa científica: servindo como referência para pesquisadores e acadêmicos que buscam compreender os processos climáticos no Estado do Espírito Santo, além da conscientização pública: educando a população sobre os desafios climáticos enfrentados em nosso Estado, incentivando ações individuais e coletivas para a sustentabilidade.

O Atlas Climatológico do Espírito Santo representa um marco significativo no estudo e compreensão das condições climáticas capixabas. É resultado do comprometimento de muitos colaboradores e da dedicação em fornecer informações precisas e relevantes para a sociedade capixaba. Esperamos que este documento seja uma referência útil e inspire ações que promovam o bem-estar e a resiliência diante dos desafios climáticos que enfrentamos.

Cleber Bueno Guerra
Diretor Administrativo-Financeiro do Incaper

Antonio Elias Souza da Silva
Diretor-Técnico do Incaper

Franco Fiorot
Diretor-Presidente do Incaper

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **17**

2 CONCEITOS **20**

2.1 SISTEMAS METEOROLÓGICOS ATUANTES NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO 20

2.2 PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA 23

2.3 TEMPERATURA DO AR 24

2.4 EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL 24

2.5 DISPONIBILIDADE HÍDRICA 25

3 MATERIAL E MÉTODOS **26**

3.1 VARIÁVEIS CLIMATOLÓGICAS 33

3.1.1 Temperatura do Ar 34

3.1.2 Temperaturas Máximas e Mínimas do Ar 35

3.1.3 Evapotranspiração Potencial (ETP) 35

3.1.4 Precipitação Pluviométrica 36

3.1.5 Diferença entre Precipitação e Evapotranspiração Potencial (P-ETP) 36

3.1.6 Elaboração dos Mapas 36

4 RESULTADOS **37**

4.1 TEMPERATURA DO AR MÉDIA 38

4.2 TEMPERATURA DO AR MÍNIMA 56

4.3 TEMPERATURA DO AR MÁXIMA 74

4.4 EVAPOTRANSPIRAÇÃO 92

4.5 PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTICA 110

4.6 DIFERENÇA ENTRE PRECIPITAÇÃO E EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (P-ETP) 128

REFERÊNCIAS 146

APÊNDICES 150

1 INTRODUÇÃO

O Atlas Climatológico do Estado do Espírito Santo é um importante documento que reúne informações capazes de caracterizar o clima do Estado. Ele se baseia na representação espaço-temporal do conjunto de observações meteorológicas obtidas em 133 (cento e trinta e três) pontos de observação em um período de 42 anos (1978-2019) de leitura de dados pluviométricos. Esses pontos estão no território capixaba e nos estados limítrofes (Rio de Janeiro e Minas Gerais). As bases de dados meteorológicas utilizadas neste Atlas pertencem ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e de seus parceiros institucionais, tais como: o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) e a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Em uma síntese cronológica, as primeiras estações meteorológicas do Espírito Santo no começo década de 1920 pelo Ministério da Agricultura. A partir da segunda metade dos anos 1950, a Secretaria de Agricultura (SEAG), iniciou o processo de ampliação da rede de monitoramento meteorológico, para a realização de estudos e pesquisas relacionadas à meteorologia e suas aplicações, em especial na agricultura, a partir da instalação da Estação Meteorológica na então Estação Experimental de Mendes da Fonseca (Lat: -20,38° Long: -41,09° e Alt: 932m), localizada no distrito de Aracê, no Município de Domingos Martins (35 Estações Meteorológicas Instaladas em todas as regiões do Espírito Santo).

Com a criação da Empesa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (Emcapa), no ano de 1973, as ações pertinentes ao monitoramento meteorológico passaram a ser de sua responsabilidade, com a admissão dos primeiros pesquisadores e contando com uma rede de observação de aproximadamente 35 estações meteorológicas instaladas em todas as regiões do Espírito Santo, operadas com recursos próprios ou em parceria com o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). O principal resultado do trabalho dos pesquisadores da então Emcapa, na ocasião, na ocasião, ocorreu no ano de 1986, com o lançamento da **Carta Agroclimática do Espírito Santo**. Essa carta tornou-se um referencial técnico importante para as atividades agropecuárias, especialmente para a implantação do zoneamento agrícola capixaba.

Entretanto, em função das restrições orçamentárias ocorridas nos anos seguintes, os recursos disponíveis ficaram aquém da demanda necessária para a manutenção das estações meteorológicas, resultando no encerramento da atividade de muitas delas. Inclusive adquiridas por projetos de pesquisa, como nas fazendas Experimentais de Sooretama; de Cafundó, em Alfredo Chaves, e de Viana. Em função do estado avançado de depreciação de seus sensores instalados, por falta de um plano adequado de manutenção. Todo o volume de informações obtidos nesses equipamentos, continuaram sendo armazenadas em uma base de dados climatológicas gerenciadas pela então Emcapa, e seu uso ficou limitado a um pequeno grupo de pesquisadores da instituição, em razão da falta de um sistema informatizado capaz de atender plenamente à crescente demanda de dados climatológicos pelos diversos tipos de usuários, dentre os quais: profissionais da Assistência Técnica e Extensão Rural oficial e privada, empresas de planejamento e terraplanagem, de saneamento e abastecimento de água, instituições de ensino e pesquisa, Defesa Civil, instituições financeiras e demais órgãos das esferas municipais, estaduais e federal.

Mesmo em um cenário desafiador para a pesquisa agropecuária capixaba, no ano de 1999, por meio da união de esforços de equipes multidisciplinares e multi-institucionais, a Emcapa lançou o Mapa de Unidades Naturais do Estado do Espírito Santo, um documento referencial que apresenta uma seleção de informações sobre clima e solo, associadas à ecologia e ao desenvolvimento socioeconômico do Espírito Santo.

Para retomar os estudos e pesquisas em meteorologia aplicada, em 2005, o Incaper em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, implantou o Núcleo Capixaba de Meteorologia, através do projeto "Sistema de Informações Agrometeorológicas do Estado do Espírito Santo – SIAG". A partir deste projeto, o Incaper recebeu equipamentos e treinamento básico voltados para a previsão de tempo e clima e a geração de informações baseadas em modelagem computacional da atmosfera em nível regional. A título de contrapartida, o Estado do Espírito Santo adquiriu 06 (seis) estações meteorológicas automáticas, com a finalidade de revitalizar a rede de observações no território capixaba. Em 2008, o Incaper promoveu uma reestruturação do SIAG, criando o então Centro Capixaba de Meteorologia e Recursos Hídricos (CECAM).

Essa reestruturação permitiu que a equipe do Incaper passasse a utilizar inovações tecnológicas capazes de gerar informações meteorológicas capazes de subsidiar à agricultura de precisão (imagens de Satélite, RADAR e modelos de previsão), o que tornou a previsão de tempo mais confiável e o produtor rural passou a contar com informações suficientes para fazer o uso racional da água e de outros insumos. Para consolidar a atuação da pesquisa aplicada nesta área, em 2012, foram admitidos ao quadro funcional do Incaper por meio de concurso público, os dois primeiros meteorologistas do Estado. No final de 2013, foram admitidos mais três meteorologistas para ampliar a capacidade de operação deste serviço, em função do desastre natural provocado pelas chuvas intensas que assolaram o Estado, afetando diretamente 55 dos 78 municípios e causando a perda de 26 (vinte e seis) vidas humanas. No ano de 2018, na ocasião da restruturação organizacional do Incaper, foi criada a Coordenação de Meteorologia (CMET), unidade de execução programática responsável pela

realização de estudos e pesquisas meteorológicas para a prestação de serviços à sociedade capixaba, através da previsão do tempo em nível estadual.

O objetivo deste atlas é trazer ao usuário um trabalho inédito, desenvolvido a partir da análise exploratória dos dados meteorológicos, utilizando-se do emprego de técnicas de análises estatísticas e do uso de ferramentas de Sistema de Informações Geográficas (SIG) para a elaboração dos mapas temáticos, que variam desde a frequência mensal, passando por períodos sazonais trimestrais coincidentes com as estações do ano e em valores anuais, para uma melhor compreensão da distribuição espacial de cada variável.

Os resultados estão apresentados nos formatos de mapas e tabelas com as variáveis: temperatura do ar (médias, máximas e mínimas), evapotranspiração potencial, precipitação pluviométrica e a disponibilidade hídrica através do balanço entre a precipitação e a evapotranspiração potencial.

Com a disponibilização desta publicação, busca-se proporcionar de maneira rápida e acessível à população informações cruciais. O intuito é contribuir para a redução de vulnerabilidades sociais, econômicas e ambientais fornecendo orientações para formulação de políticas públicas estaduais. O foco é o desenvolvimento de estratégias de ação eficazes, visando a minimização dos impactos decorrentes da variabilidade e alterações climáticas no Espírito Santo. Essa abordagem está alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, visando coletivamente alcançar um mundo melhor para todas as comunidades e nações até o ano de 2023.

2 CONCEITOS

2.1 SISTEMAS METEOROLÓGICOS ATUANTES NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

O Estado do Espírito Santo se encontra numa região do Brasil propícia para que tanto os sistemas meteorológicos de latitudes médias (transientes, no escoamento de oeste), como distúrbios provenientes da zona tropical (escoamento de leste), modifiquem as condições de tempo locais e também interajam entre si (Vasconcellos e Reboita, 2021). Ocasionalmente, esses sistemas são intensificados ao se propagarem pelo estado, que é caracterizado pelo relevo acidentado em parte de seu território, resultando na ocorrência de tempo severo e eventuais desastres ligados à precipitação intensa (Pontes da Silva *et al.*, 2014).

Neste contexto, objetivou-se fazer uma descrição simplificada dos sistemas meteorológicos, em diferentes escalas, atuantes no Espírito Santo.

a) Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

Caracterizada por uma extensa região de nebulosidade convectiva, localizada entre o sul da Amazônia e o Oceano Atlântico subtropical sul. Sua persistência varia entre quatro e dez dias, com uma média de sete dias por episódio, ocorrendo principalmente entre a primavera e início do outono, sendo mais frequente no verão. A ZCAS desempenha um papel crucial na contribuição dos acumulados de precipitação no Espírito Santo, principalmente entre os meses de novembro a janeiro.

Mais informações sobre o assunto: Kodama, 1992; Kodama, 1993; Carvalho, Jones e Liebmann, 2004, Quadro, Pezzi e Rosa (2013).

b) Sistemas Frontais (SF)

Sistemas frontais referem-se às zonas de transição entre massas de ar de diferentes características, como temperatura, umidade e densidade, na atmosfera terrestre. Os sistemas frontais, em específico, as frentes frias, trazem pouca chuva com mudança na direção do vento e redução da temperatura, porém, as mais intensas provocam chuvas fortes, rajadas de vento e trovoadas ao encontrar ar quente e úmido. No Espírito Santo, elas estão relacionadas a chuvas fortes no verão e chuvas leves no inverno, principalmente no trecho litorâneo, atuando então, o ano inteiro.

Mais informações sobre o assunto: Kousky; Elias, 1982; Zverev, 1968; Cavalcanti e Kousky, 2003, 2009; Fedorova, 1999; Marchioro (2012).

c) Alta da Bolívia e Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (AB/VCAN)

A Alta da Bolívia (AB) é caracterizada por um anticiclone termodinâmico que atua sobre a América do Sul durante o verão, associado a forte atividade convectiva. Este sistema apresenta grande variabilidade em relação a sua posição e intensidade. Aparentemente, quanto mais intensa a AB, mais intenso o cavado a leste dela e mais provável a formação de um VT (VCAN Tropical).

No Espírito Santo, quando a região central do VT está atuando, o tempo fica seco e quente, mas quando o estado está sob influência das bordas do VT, podem ocorrer pancadas de chuva.

Mais informações sobre o assunto: Schwerdtfeger, 1965; Virgi, 1981; Gan; Kousky, 1986; Carvalho, 1989; Silva Dias; Grammelsbacher, 1991; Sakuragi, 1992; Cook, 1997; Fedorova, 1999; Mishra *et al.*, 2007; Ferreira; Gan, 2010; Gan; 2010; Fedorova *et al.*, 2016.

d) Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS)

O anticiclone associado a ASAS é relativamente profundo (da superfície até altos níveis da atmosfera) e amplo, centrado aos ~30° S de latitude e longitude de 0°. Sendo mais intensos ([2]ventos alísios mais fortes) no inverno, ao mesmo tempo, a ASAS alonga a sua atuação sobre o Brasil central, inibindo a formação de nuvens de chuva sobre o Sudeste e Centro-Oeste, que passam por seu período seco – isto é, o sistema responsável pelo período mais seco nas regiões capixabas.

Mais informações sobre o assunto: Bastos e Ferreira (2000).

---

2 Ventos Alísios: ventos constantes e dominantes que sopram em direções específicas nas regiões tropicais da Terra.

e) Circulações Locais: Sistemas de Brisa e Convergência Costeira

De uma maneira geral, as circulações locais são movimentos atmosféricos que se desenvolvem na escala temporal e espacial, de até 24 horas e até centenas de quilômetros, respectivamente. Esses processos são iniciados pelo contraste de temperatura entre os continentes e os oceanos ou devido as características topográficas locais, essas circulações locais se desenvolvem a partir das peculiaridades de cada de local.

No Espírito Santo, fica difícil separar objetivamente a influência da brisa de vale/montanha e a brisa marítima/terrestre e a sua influência na formação e posição da convergência costeira sobre a costa sudeste capixaba, já que o trecho serrano se encontra próximo à planície litorânea, onde está situada a região metropolitana. O máximo de chuva no período noturno (noite e madrugada) na capital capixaba, pode estar ligado à ocorrência concomitante destas brisas, em dias de ventos calmos.

Mais informações sobre o assunto: Defant, 1951; Holton, 1979; Kousky, 1980; Atkinson, 1981; Pielke, 1984; Christopherson, 1992; Pantoja *et al.* (2019).

f) Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM)

Os SCM podem se formar tanto dentro de uma massa de ar como nas proximidades de um sistema frontal, podendo se organizar em uma única célula, aglomerado ou supercélula. Quando organizado em forma de linha denominam-se LI (Linha de Instabilidade), em sua forma desorganizada, recebem o nome de aglomerados convectivos.

As LI afetam as condições do tempo no Espírito Santo devido à entrada de frentes frias e a circulação de brisa. Nestes casos são observadas chuvas significativas nos dias de sua passagem no Espírito Santo, diversas vezes acompanhadas de muitas descargas atmosféricas (relâmpagos) e rajadas de vento.

Mais informações sobre o assunto: Maddox, 1980; Gamache; Houze, 1982; Cavalcanti, 1982; Velasco e Fritsch, 1987; Brabo Alves *et al.*, 2001; Pontes da Silva *et al.*, 2008; Fedorova, Pontes da Silva; Levit, 2019.

A localização geográfica e as próprias características do relevo no Espírito Santo e regiões vizinhas parecem interferir diretamente na contribuição diferenciada dos sistemas meteorológicos atuantes no clima de cada setor do estado. Isso inclui o regime de precipitação pluviométrica contrastante observado entre cada uma das regiões capixabas, o qual está pormenorizado neste atlas.

O Quadro abaixa apresenta um resumo dos sistemas meteorológicos atuantes, o período de ocorrência e as principais áreas afetadas no Espírito Santo.

Quadro 1 - Resumo dos sistemas meteorológicos atuantes.

Sistema Meteorológico	Período de ocorrência	Área afetada no Espírito Santo
Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	Durante a primavera e o verão	Sem região preferencial
Sistemas Frontais	Verão	Sem região preferencial
	Inverno	Região litorânea
Sistemas Convectivos de Mesoescala	Verão	Sem região preferencial
Alta da Bolívia e Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (AB/VCAN)	Verão	Sem região preferencial
Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS)	Inverno	Sem região preferencial
Sistemas de Brisa e Convergência Costeira	Todo o ano	Região litorânea/sudeste do estado

Fonte: Elaborado pelos autores.

2.2 PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA

A precipitação pluvial é um dos elementos meteorológicos de grande importância, pois ela está diretamente relacionada ao desenvolvimento dos diversos setores produtivos, de forma que seus efeitos interferem diretamente na economia, no meio ambiente e na sociedade como um todo (Silva *et al.*, 2007).

Uma das preocupações quanto às chuvas, são seus efeitos potencialmente danosos relacionados ao excesso ou escassez. Vários segmentos do setor produtivo capixaba sofrem influência direta ou indireta da variação do regime pluviométrico, tais como: agricultura, turismo, esporte e lazer, projetos e obras de engenharia, logística de transportes, geração de energia, gestão de recursos hídricos, pesca, aquicultura e agricultura.

No desenvolvimento das atividades agrícolas, a chuva age afetando tanto o crescimento quanto o desenvolvimento das culturas (Hoogenboom, 2000), além da disponibilidade hídrica dos solos que, por sua vez, influencia a absorção de água pelas raízes e o status hídrico das culturas. Em períodos de poucas chuvas, a seca induz as plantas ao fechamento de seus estômatos, fixando menos CO^2, afetando negativamente a fotossíntese. Por outro lado, períodos com chuvas excessivas levam à redução da oxigenação dos solos, diminuindo a atividade radicular e a absorção de água e nutrientes pelas plantas. Desse modo, tanto as secas quanto o excesso de chuva, causando o encharcamento dos solos, levam à redução da produtividade das culturas (Monteiro, 2009).

2.3 TEMPERATURA DO AR

A temperatura do ar desempenha um papel importante dentre os fatores que condicionam o ambiente propício aos animais, às plantas e ao próprio homem. No que se refere ao gênero humano, a temperatura está intimamente associada à sensação de conforto físico. Sabe-se que sob temperaturas elevadas as pessoas normalmente tendem a diminuir a atividade motora e intelectual (Varejão, 2006).

Nas atividades agrícolas, de uma maneira geral, cada cultivar tem exigências próprias quanto as variações da temperatura, requerendo uma faixa ótima, dentro da qual o crescimento e o desenvolvimento ocorrem normalmente. Essa faixa, situa-se dentro de outra mais ampla, chamada faixa de tolerância, cujos limites superior e inferior são críticos. Quando a temperatura do ar atinge a faixa de tolerância (superior ou inferior), as atividades fisiológicas começam a ser comprometidas (Varejão, 2006).

A temperatura também afeta uma série de processos nas plantas, como a transpiração, o repouso vegetativo, a duração das fases fenológicas das culturas, a indução ao florescimento, o conteúdo de óleo em grãos, a taxa de germinação de sementes, etc. (Pereira *et al.*, 2002, Mavi E Tupper, 2004). Tantas interferências tornam a temperatura, a principal variável meteorológica a ser considerada nos zoneamentos agroclimáticos, juntamente com a chuva (Camargo *et al.*, 1974, 1977).

2.4 EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL

O termo evapotranspiração é empregado para exprimir a transferência de vapor d'água para a atmosfera, proveniente de superfícies vegetadas. A evapotranspiração combina duas contribuições: a evaporação da umidade existente no substrato (solo ou água) e a transpiração resultante da atividade biológica dos seres vivos que o habitam (Varejão, 2006).

A evaporação e a transpiração ocorrem simultaneamente e não há uma maneira fácil de distinguir entre os dois processos. Além da disponibilidade de água na camada superficial do solo, a evaporação de um solo cultivado é determinado principalmente pela fração da radiação solar que atinge a superfície do solo. Essa fração diminui ao longo do período de crescimento à medida que a cultura se desenvolve e a o dossel da cultura sombreia cada vez mais a área do solo. Quando a colheita é pequena, a água é predominantemente perdida pela evaporação do solo, mas uma vez que a cultura esteja bem desenvolvida e cubra completamente o solo, a transpiração torna-se o processo principal (Fao, 1998).

A evapotranspiração potencial é definida como a quantidade de água que evapora na interface solo-ar e das plantas quando o solo está na capacidade de campo. A evapotranspiração real é definida como a evaporação na interface solo-ar, mais a transpiração das plantas, sob o regime de condições de umidade do solo (WMO, 2010).

2.5 DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Esse componente importante do balanço hídrico pode ser quantificado através da diferença entre a precipitação (ganho de água) e a evapotranspiração (perda de água), na tentativa de estimar a ocorrência de deficiência ou excedente hídrico para fins de armazenamento da água no solo, a fim de promover o desenvolvimento de culturas agrícolas.

A disponibilidade de água é fundamental para a agricultura. Em regiões com distribuição irregular de chuvas e alta evaporação para a atmosfera (caracterizada por altos níveis de radiação solar, ventos fortes, temperaturas e baixa umidade relativa do ar), a disponibilidade hídrica de água para o solo, na ausência de irrigação, é fundamental para o sucesso da produtividade agrícola (WMO, 2010).

Em regiões semiáridas, como exemplo os seis municípios capixabas enquadrados na região do semiárido, conforme resolução n° 150/2021 da Sudene: Ecoporanga, Montanha, Mantenópolis, Baixo Guandu, Itaguaçu e Itarana, a disponibilidade hídrica é fator limitante da produção agrícola e, em situações menos favoráveis, chega mesmo a por em risco a sobrevivência de populações inteiras, o conhecimento da distribuição espacial e temporal da transferência de vapor d'água para a atmosfera facilita bastante o estabelecimento de políticas públicas visando ao uso racional da água (Varejão, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

A base de dados climatológicos utilizada para a elaboração dos produtos aqui apresentados são oriundas das estações meteorológicas das seguintes redes de observação: a rede de observação de superfície do Incaper - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - e do Instituto Nacional de Meteorologia - Inmet -, apresentadas na tabela 1, e as estações pluviométricas da ANA - Agência Nacional das Águas (Tabela 2).

Os mapas climatológicos foram elaborados considerado o período entre 1978 a 2019, totalizando 42 anos de dados observacionais.

Foram utilizados 133 pontos de observações, sendo que, 12 (doze) dessas, são estações convencionais e pertencentes ao Incaper e estão situadas no território capixaba. A base de dados do Inmet utilizada corresponde a um total de 7 estações convencionais, sendo 3 localizadas no Espírito Santo, 2 estações em Minas Gerais e 2 no Rio de Janeiro. Também foram utilizados dados pluviométricos da ANA totalizando 114 pluviômetros, desse total, 14 equipamentos estão localizados em estados que fazem divisa com o Espírito Santo.

As estações inativadas ou com um longo período de falha nos dados, tiveram a série consideradas, desde que não fosse inferior a um período de 13 anos de ausência de dados. Tal procedimento fora adotado para não perdermos o conhecimento da região de abrangência da estação meteorológica. Considerando essa base de dados climatológicos, foram calculadas as médias e elaborados mapas para 6 variáveis meteorológicas e agrometeorológicas.

A distribuição espacial da rede de estações convencionais e os pluviômetros utilizados para a elaboração dos produtos, e o modelo digital de elevação (MDE) do Espírito Santo, são apresentados nas figuras 1 e 2, respectivamente.

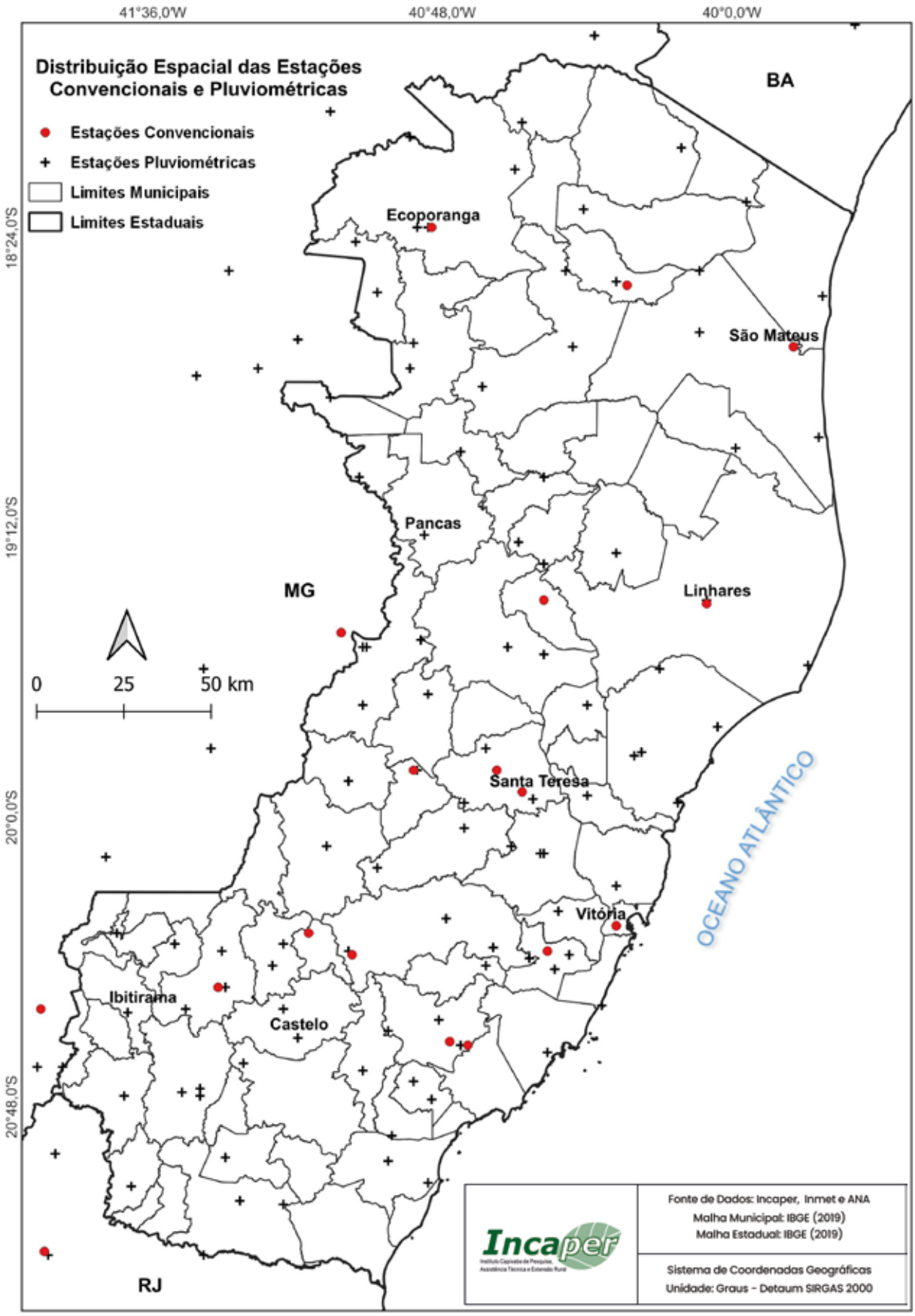


Figura 1 - Distribuição espacial das estações convencionais e pluviômetros no estado do Espírito Santo.

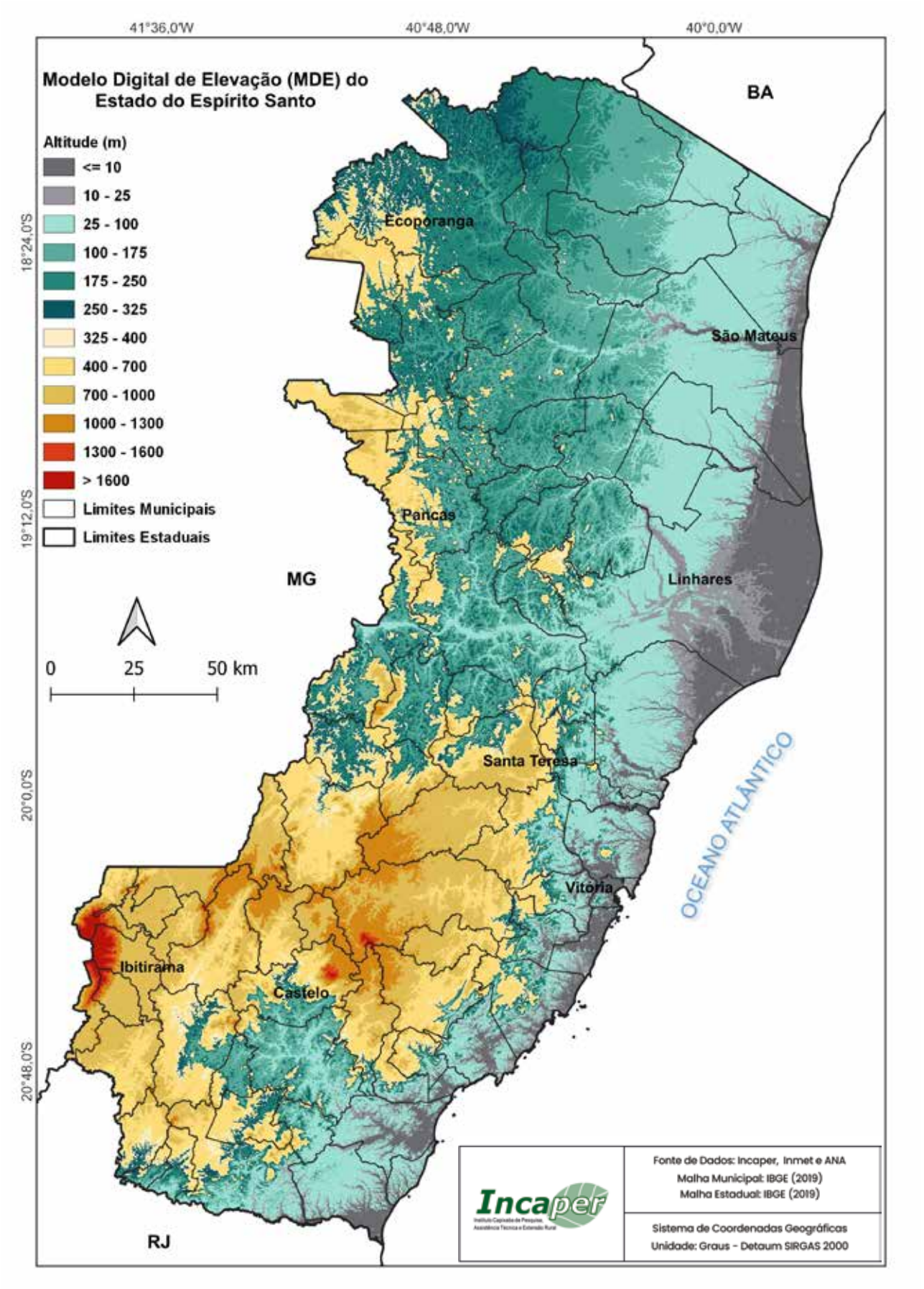


Figura 2 - Modelo Digital de Elevações do Espírito Santo.

Tabela 1 - Coordenadas geográficas e o cálculo da distância da costa da rede das estações convencionais no Estado do Espírito Santo.

Estações Convencionais	Latitude	Longitude	Dist. Costa (m)	Altitude
Alfredo Chaves	-20,65	-40,76	20789,3	17
Alfredo Chaves - Cafundó	-20,62	-40,78	33072,9	140
Boa Esperança	-18,54	-40,28	57073,6	128
Domingos Martins - Aracê	-20,38	-41,09	62554,2	932
Ecoporanga	-18,38	-40,86	118136	250
Itarana	-19,88	-40,89	73869	244
Linhares	-19,35	-40,07	37185	39
Marilândia	-19,40	-40,55	67520	94
Muniz Freire	-20,48	-41,43	80881	571
Santa Teresa	-19,94	-40,60	43746	656
S. T. - São João de Petrópolis	-19,81	-40,68	41614,9	130
São Mateus	-18,70	-39,85	10734	17
Venda Nova do Imigrante	-20,38	-41,05	91877	727
Viana	-20,38	-40,52	20367	18
Vitória	-20,28	-40,31	2054	36
Aimores - MG	-19,49	-41,08	107318,8	83
Campos dos Goytacazes - RJ	-20,75	-41,23	74387,2	50
Caparaó - MG	-20,53	-41,91	125148,2	843
Itaperuna - RJ	-21,20	-41,91	100453,8	124

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Tabela 2 - Coordenadas geográficas das estações pluviométricas no Estado do Espírito Santo.

(continua)

Pluviômetros	Estado	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Afonso Claudio - Montante	ES	-20,08	-41,12	300
Afonso Claudio - Laranja da terra	ES	-19,9	-41,06	250
Água Doce do Norte - Água Doce	ES	-18,55	-40,98	280
Águia Branca- Águia Branca	ES	-18,99	-40,75	180
Alegre- Alegre	ES	-20,77	-41,47	138
Alegre- Ibitirama	ES	-20,54	-41,67	794
Alegre- PCH Jusante	ES	-20,76	-41,52	190
Alegre- Rive	ES	-20,75	-41,47	127
Alfredo Chaves- Matilde DNOS	ES	-20,56	-40,81	515
Alfredo Chaves- Pluviômetro	ES	-20,63	-40,75	35
Alfredo Chaves- Vila Nova Maravilha	ES	-20,59	-40,95	980
Aracruz- Aracruz 2	ES	-19,82	-40,25	65
Aracruz- Aracruz1	ES	-19,83	-40,27	58
Aracruz- Jacubemba	ES	-19,59	-40,2	50
Aracruz- Riacho	ES	-19,75	-40,04	5
Aracruz- Santa Cruz Litoral	ES	-19,96	-40,15	5
Ataleia-MG	MG	-18,05	-41,11	69
Baixo Guandu	ES	-19,53	-41,02	70
Baixo Guandu- Ibituba	ES	-19,69	-41,02	160
B. G. - UHE Mascarenhas Rio Guandu	ES	-19,53	-41,01	74
Barra de São Francisco	ES	-18,76	-40,89	192
Barra de São Francisco - Barra do Rio Preto	ES	-18,69	-40,88	192
Barra de São Francisco - Santo Agostinho	ES	-18,41	-41,04	500
Boa Esperança- Fazenda Alegria	ES	-18,52	-40,32	180
Cachoeiro de Ita. - Cachoeira Burarama	ES	-20,68	-41,35	180
Cariacica- Duas Bocas	ES	-20,26	-40,48	200
Carlos Chagas - MG	MG	-17,71	-40,76	146
Castelo	ES	-20,61	-41,2	107
Castelo - PCH São João Jusante	ES	-20,53	-41,24	100
Central Minas-MG	MG	-18,76	-41,31	86

(continuação)

Pluviômetros	Estado	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Colatina- Corpo de Bombeiros	ES	-19,53	-40,62	40
Colatina- EHE Mascarenhas Barramento	ES	-19,51	-40,86	71
Colatina- Marilândia	ES	-19,55	-40,52	85
Conceição Barra- PCH Viçosa Jusante	ES	-18,56	-39,75	3
Conceição Castelo- PCH Viçosa Jusante	ES	-20,41	-41,27	426
Conceição do Castelo-DNOS	ES	-20,35	-41,24	600
Divino Laranjeiras-MG	MG	-18,78	-41,48	535
Domingos Martins	ES	-20,36	-40,66	452
Domingos Martins- Aracê	ES	-20,37	-41,06	1057
Domingos Martins- Marechal Floriano	ES	-20,41	-40,68	544
Domingos Martins- PCH Jucu Jusante	ES	-20,39	-40,56	51
Domingos Martins- Perobinha	ES	-20,28	-40,79	640
Dores do Rio Preto	ES	-20,69	-41,85	772
Ecoporanga	ES	-18,37	-40,84	300
Ecoporanga- Fazenda São Mateus	ES	-18,12	-40,89	190
Ecoporanga- Patrimônio Santa Luzia do Norte	ES	-18,21	-40,6	400
Ecoporanga- Pluviômetro INMET	ES	-18,37	-40,87	300
Fundão	ES	-19,94	-40,4	50
Gov. Lindenberg- Novo Brasil	ES	-19,24	-40,59	170
Gov. Lindenberg- Serraria Alto do Moacir	ES	-19,3	-40,52	250
Guaçuí	ES	-20,77	-41,68	576
Guarapari	ES	-20,65	-40,51	6
Iconha- Duas Barras	ES	-20,73	-40,88	252
Iconha- Montanha	ES	-20,78	-40,83	25
Itaguaçu- Itambé	ES	-19,66	-40,84	70
Itapemirim- Barra de Itapemerim	ES	-21,01	-40,84	4
Itapemirim- Usina de Paineiras	ES	-20,95	-40,95	40
Itaperuna-RJ	RJ	-21,21	-41,89	110
Itarana- Pluviômetro	ES	-19,87	-40,87	165
Iúna	ES	-20,35	-41,54	615
Iúna- Santa Cruz do Caparaó	ES	-20,32	-41,7	920

(continuação)

Pluviômetros	Estado	Latitude	Longitude	Altitude (m)
João Neiva- Cavalinho	ES	-19,69	-40,4	50
Linhares- Estação Experimental	ES	-19,4	-40,07	40
Linhares- Ponte Nova (BR 101)	ES	-18,98	-39,99	60
Linhares- Povoação	ES	-19,58	-39,79	3
Manhuacu - Dores do Manhumirim-MG	MG	-20,11	-41,73	458
Mantenopolis	ES	-18,84	-41,11	900
Mimoso do Sul	ES	-21,06	-41,36	67
Mimoso do Sul- Ponte do Itabapoana	ES	-21,21	-41,46	59
Mimoso do Sul- São João das Torres	ES	-21,07	-41,24	120
Minas Gerais- Caiana	ES	-20,69	-41,92	747
Montanha- Fazendo Limoeiro	ES	-18,15	-40,14	96
Mucurici- Pluviômetro	ES	-18,08	-40,58	290
Muniz Freire- Itaici	ES	-20,53	-41,51	380
Muniz Freire- Pluviômetro 2	ES	-20,47	-41,4	530
Muniz Freire- Usina Fortaleza	ES	-20,37	-41,41	580
Muqui- Fazenda Monte Alegre	ES	-20,94	-41,4	450
Mutum-MG	MG	-19,81	-41,44	59
Nanuque-MG	MG	-17,84	-40,38	92
Nova Venécia- Cedrolândia	ES	-18,81	-40,69	300
Nova Venécia- Córrego Boa Esperança	ES	-18,7	-40,44	80
Nova Venécia- Patrimônio XV	ES	-18,49	-40,46	96
Nova Viçosa- Helvecia	BA	-17,81	-39,66	59
Pancas	ES	-19,22	-40,85	135
Pancas- Alto Rio Novo	ES	-19,06	-41,03	500
Pedro Canário- Morro Danta	ES	-18,3	-39,96	66
Pinheiros- São João do Sobrado	ES	-18,32	-40,41	100
Pocrane- Assari-MG	MG	-19,59	-41,46	172
Rio Bananal	ES	-19,27	-40,32	95
Rio Novo do Sul	ES	-20,88	-40,94	80
Santa Leopoldina	ES	-20,1	-40,53	160
Santa Leopoldina- Cachoeira Suíça	ES	-20,08	-40,61	405
Santa Leopoldina- Garrafão	ES	-20,14	-40,98	940

(conclusão)

Pluviômetros	Estado	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Santa Leopoldina- UHE Suíça Jusante	ES	-20,1	-40,52	18
Santa Maria do Jetibá- Pluviômetro	ES	-20,03	-40,74	710
Santa Teresa- Caldeirão	ES	-19,96	-40,74	750
Santa Teresa- São João do Petrópolis	ES	-19,81	-40,68	149
Santa Teresa- Valsugana Velha Montante	ES	-19,95	-40,55	180
São Gabriel da Palha- Pluviômetro	ES	-19,06	-40,52	70
S. J. Barra São Francisco Paula Cacimbas-RJ	RJ	-21,48	-41,1	15
São Jose Divino-MG	MG	-18,49	-41,39	103
São Jose dos Calcados	ES	-21,02	-41,66	150
São Mateus- Barra Nova	ES	-18,95	-39,76	6
São Mateus- Boca da vala	ES	-18,66	-40,09	13
São Mateus- Itauninhas	ES	-18,49	-40,09	90
Serra- Fazenda da Fonte Limpa	ES	-20,19	-40,32	70
Vargem Alta- Jacigua	ES	-20,7	-41,02	580
Vargem Grande- Mantena-MG	MG	-18,68	-41,2	360
Varre Sai - RJ	RJ	-20,93	-41,87	688
Venda Nova- Pluviômetro	ES	-20,32	-41,17	750
Viana- Canaã	ES	-20,38	-40,45	19
Viana- Fazenda Jucuruaba	ES	-20,42	-40,49	80
Vila Velha- Ponta da Fruta	ES	-20,52	-40,36	3
Vitória- Pluviômetro	ES	-20,3	-40,32	36

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

3.1 VARIÁVEIS CLIMATOLÓGICAS

As normais climatológicas podem ser caracterizadas por valores médios das variáveis meteorológicas em relação a uma determinada região, por um período mínimo de 30 anos, conforme recomendado pela OMM - Organização Meteorológica Mundial.

As normais climatológicas foram calculadas para períodos mensais, sazonais e anuais, com base nos dados diários. Para o mês de fevereiro, por ser uma exceção, foram utilizados 28 dias para os anos normais e 29 dias para os anos bissextos. Dentro da distribuição sazonal, foi considerado o verão nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, o outono, nos meses de março, abril e maio, para o inverno, nos meses de junho, julho e agosto e finalmente setembro, outubro e novembro, representam a primavera.

3.1.1 Temperatura do Ar

Temperatura Média do Ar

A temperatura (°C) média diária foi calculada por três métodos, conforme a metodologia empregada pelo Inmet (2022):

Método 1

É o método denominado de média compensada, onde a temperatura média diária T1 é dada por:

$$T1 = \frac{(t_9 + 2 * (t_{21}) + t_{máx} + t_{mín})}{5}$$

Onde,

t_9: temperatura do ar às 9h UTC (°C);

t_{21}: temperatura do ar às 21h UTC (°C);

$t_{máx}$: temperatura máxima do ar (°C);

$t_{mín}$: temperatura mínima do ar (°C);

Método 2

A temperatura média diária é definida pela média aritmética dos três horários de leitura (9h UTC, 15h UTC e 21h UTC), segundo a equação:

$$T2 = \frac{t_9 + t_{15} + t_{21}}{5}$$

Onde,

t_9 : temperatura do ar às 9h UTC (°C);

t_{15}: temperatura do ar às 15h UTC (°C);

t_{21}: temperatura do ar às 21h UTC (°C);

Método 3

A temperatura média diária é dada pela média aritmética das temperaturas máximas e mínimas, conforme a equação abaixo:

$$T3 = \frac{t_{máx} + t_{mín}}{2}$$

Onde,

$t_{máx}$: temperatura máxima do ar (°C);

$t_{mín}$: temperatura mínima do ar (°C);

3.1.2 Temperaturas Máximas e Mínimas do Ar

As médias das temperaturas máximas e mínimas (°C) foram calculadas para períodos mensais, sazonais e anuais. Estes valores representam a média das temperaturas mínimas e das temperaturas máximas ocorridas no período.

Após o cálculo das médias, conforme demonstrado anteriormente, foi realizado a interpolação da temperatura do ar, temperatura máxima e a temperatura mínima através do método Regressão Linear Múltipla (RLM). As covariáveis preditoras utilizadas nos cálculos foram: elevação, latitude, longitude e a distância da costa. O processamento dos dados e a aplicação do RLM foram realizados com auxílio do software R-Studio.

3.1.3 Evapotranspiração Potencial (ETP)

A evapotranspiração potencial (mm) foi estimada pelo método empírico de Thorthwaite (1948) baseado na temperatura média do ar e nas coordenadas geográficas. A estimativa da ETP é apresentada a seguir:

$$ETP = [0{,}006 \text{ x } (-1) \text{ x } latitude + 1{,}01] \text{ x } 16 \text{ x } (10 \text{ x } t_{méd}/I)^{\alpha}$$

Onde,

$$I = \sum_{dez}^{jan} (t_{méd}/5)^{1{,}514}$$

$$\alpha = 6{,}75 \text{ x } 10^{-7} \text{ x } I^3 - 7{,}71 \text{ x } 10^{-5} \text{ x } I^2 + 0{,}01791 \text{ x } I + 0{,}492$$

Em que,

ETP: evapotranspiração potencial (mm);

$t_{méd}$: temperatura média dos meses de janeiro a dezembro;

$latitude$: é expressa, nesta fórmula, em graus decimais e negativa, corrigindo os valores de ETP.

$\sum_{dez}^{jan}(\ )$: somatório das temperaturas médias de janeiro a dezembro.

3.1.4 Precipitação Pluviométrica

Os valores de altura de precipitação acumulada foram computados diariamente no período entre 1978 a 2019, calculando-se a altura média (mm) de precipitação acumulada por mês, estação e ano. Foi realizado avaliação da localização dos pontos para evitar sobreposição entre eles, foram excluídos os outliers - dados que se distanciam radicalmente dos demais que compõem a amostra analisada - da série histórica.

A seleção do modelo do semivariograma - ferramenta para avaliar o grau de variabilidade espacial entre as amostras - foi feita com base na análise da dependência espacial (DE), no menor valor de RMSE (*Root Mean Squared Error*) e menor valor RMSS (*Root Mean Squared Scaled Error*). Após essas análises, os dados de precipitação foram interpolados utilizando o método de interpolação krigagem ordinária no *software R-Studio*.

Os mapas mensais, sazonais e anuais de precipitação foram caracterizados em intervalos de classes no intuito de identificar diferentes áreas de acúmulo de precipitação.

3.1.5 Diferença entre Precipitação e Evapotranspiração Potencial (P–ETP)

A diferença entre a precipitação e a evapotranspiração retrata a disponibilidade hídrica de uma determinada região e é expressa em milímetros (mm) (Wrege *et al.*, 2011), sendo uma maneira indireta de avaliar a disponibilidade hídrica em determinado local.

Os mapas de deficiência hídrica foram elaborados pela diferença entre o período mensal, sazonal e anual utilizando os dados das 19 estações convencionais e utilizando a opção de calculadora raster dentro do *software QGIS*. No intuito de representar as zonas de disponibilidade hídrica, os intervalos foram divididos em classes.

3.1.6 Elaboração dos Mapas

Findada a análise exploratória dos dados e a partir dos resultados das médias climatológicas para cada variável, utilizou-se o *software* livre *QGIS e R-Studio* para a produção dos mapas.

A metodologia utilizada para a interpolação da variável precipitação foi a krigagem ordinária, e regressão linear múltipla para interpolar a temperatura e evapotranspiração. O modelo digital de terreno **SRTM (***Shuttle Radar Topography Mission*), com resolução de 90 em 90 metros, foi utilizado para os modelos de regressão linear múltipla.

.

4 RESULTADOS

4.1
TEMPERATURA DO AR MÉDIA

Médias

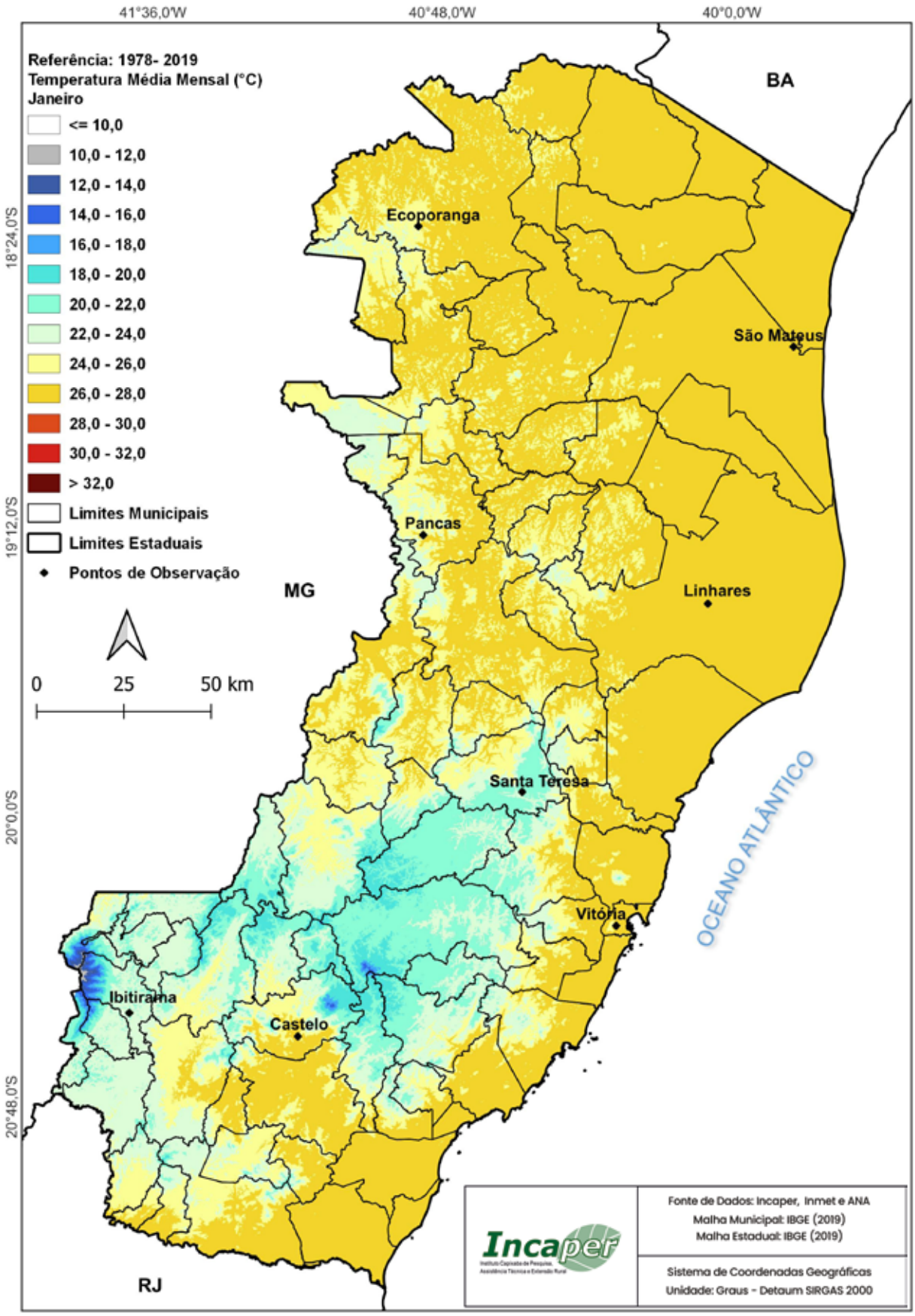


Figura 3 - Temperaturas **médias em janeiro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

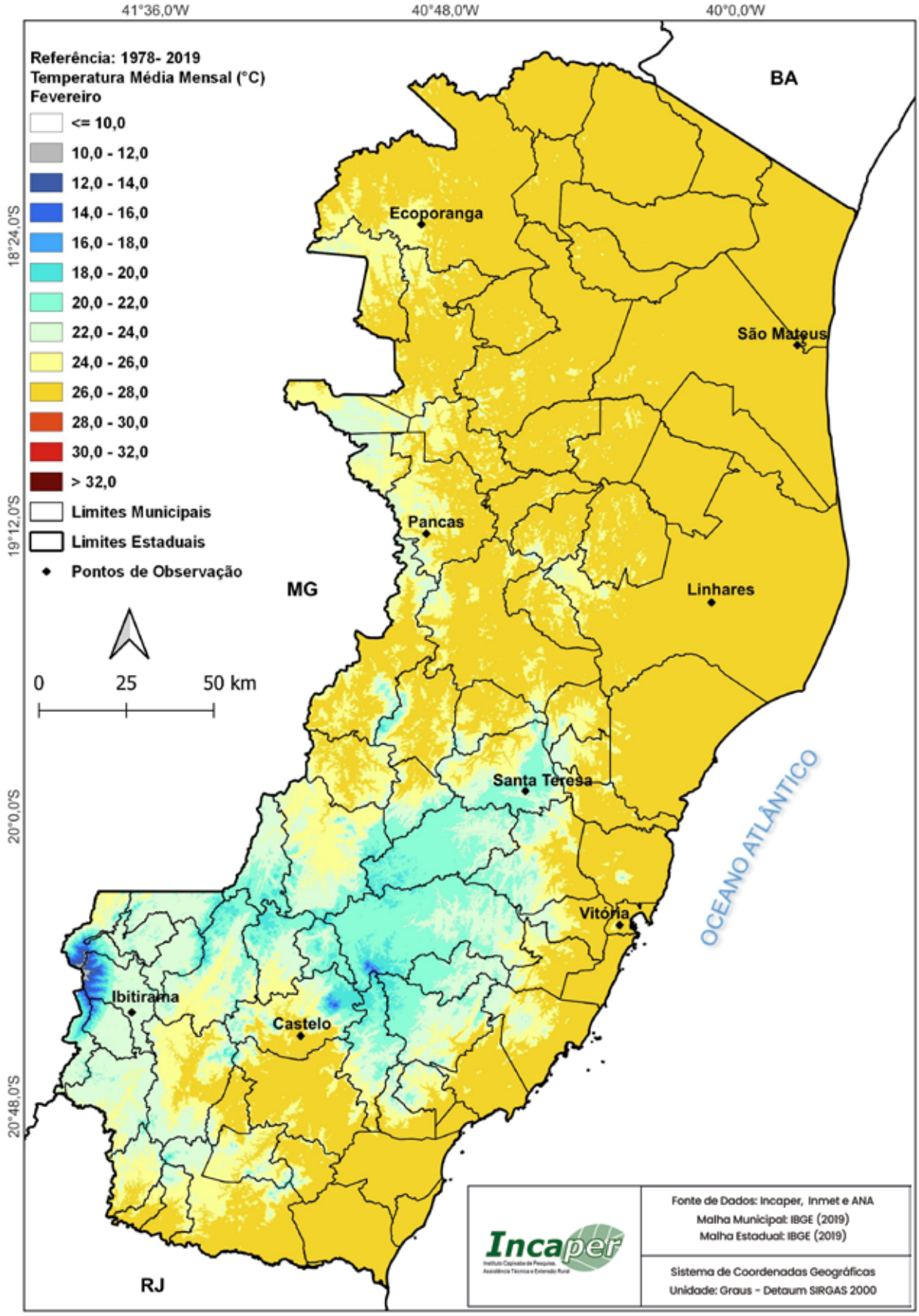


Figura 4 - Temperaturas **médias em fevereiro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

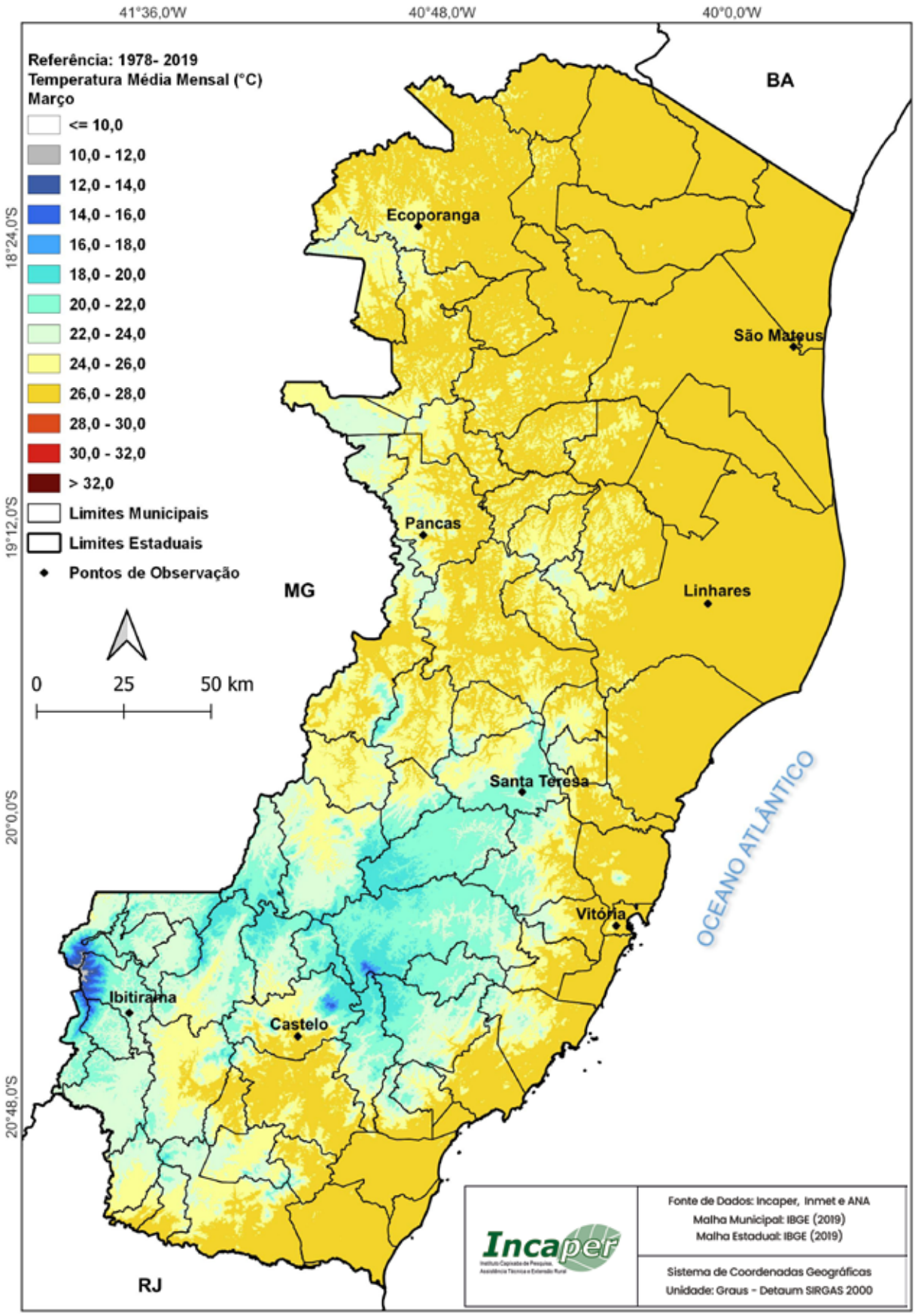


Figura 5 - Temperaturas **médias em março,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

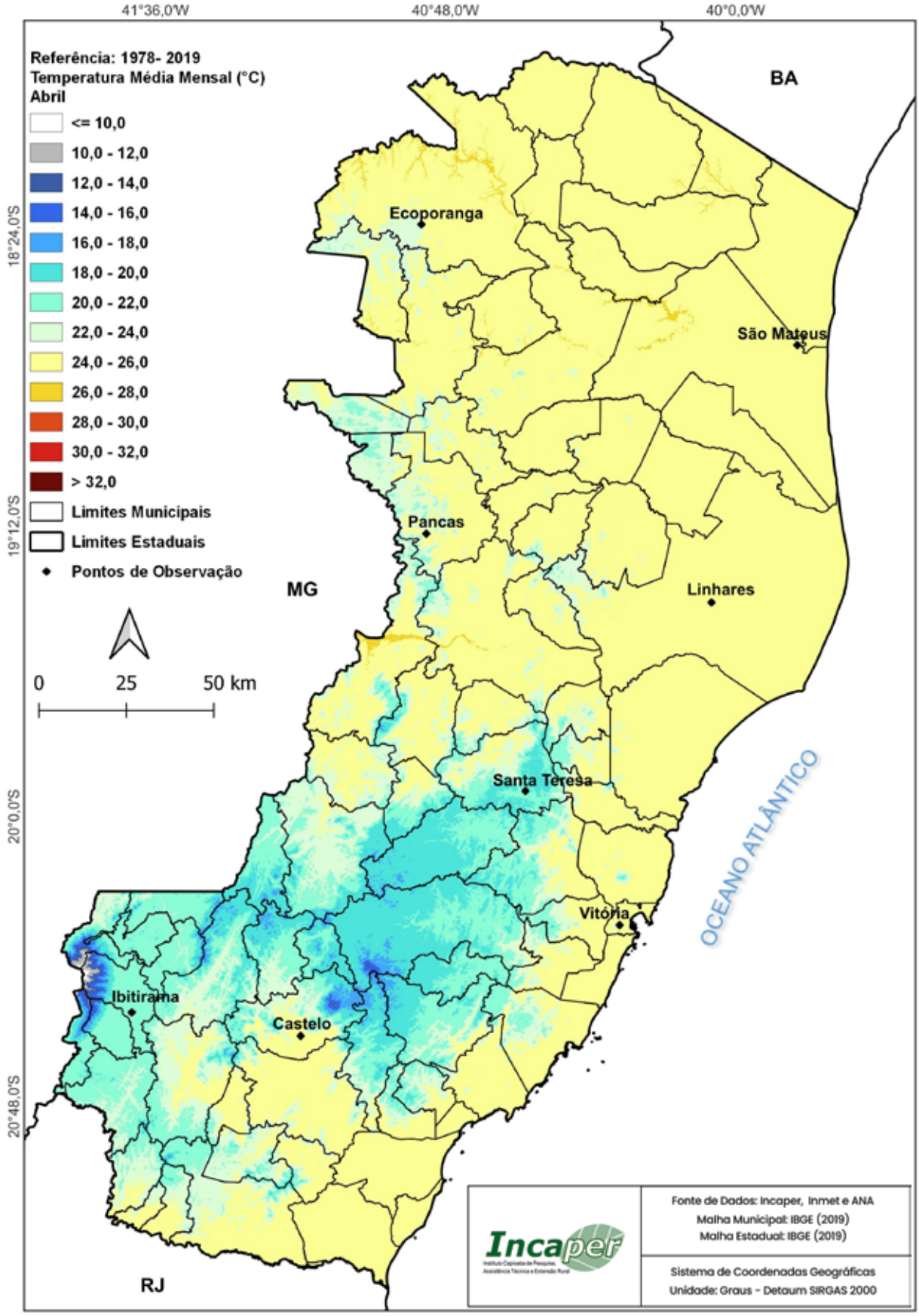


Figura 6 - Temperaturas **médias em abril,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

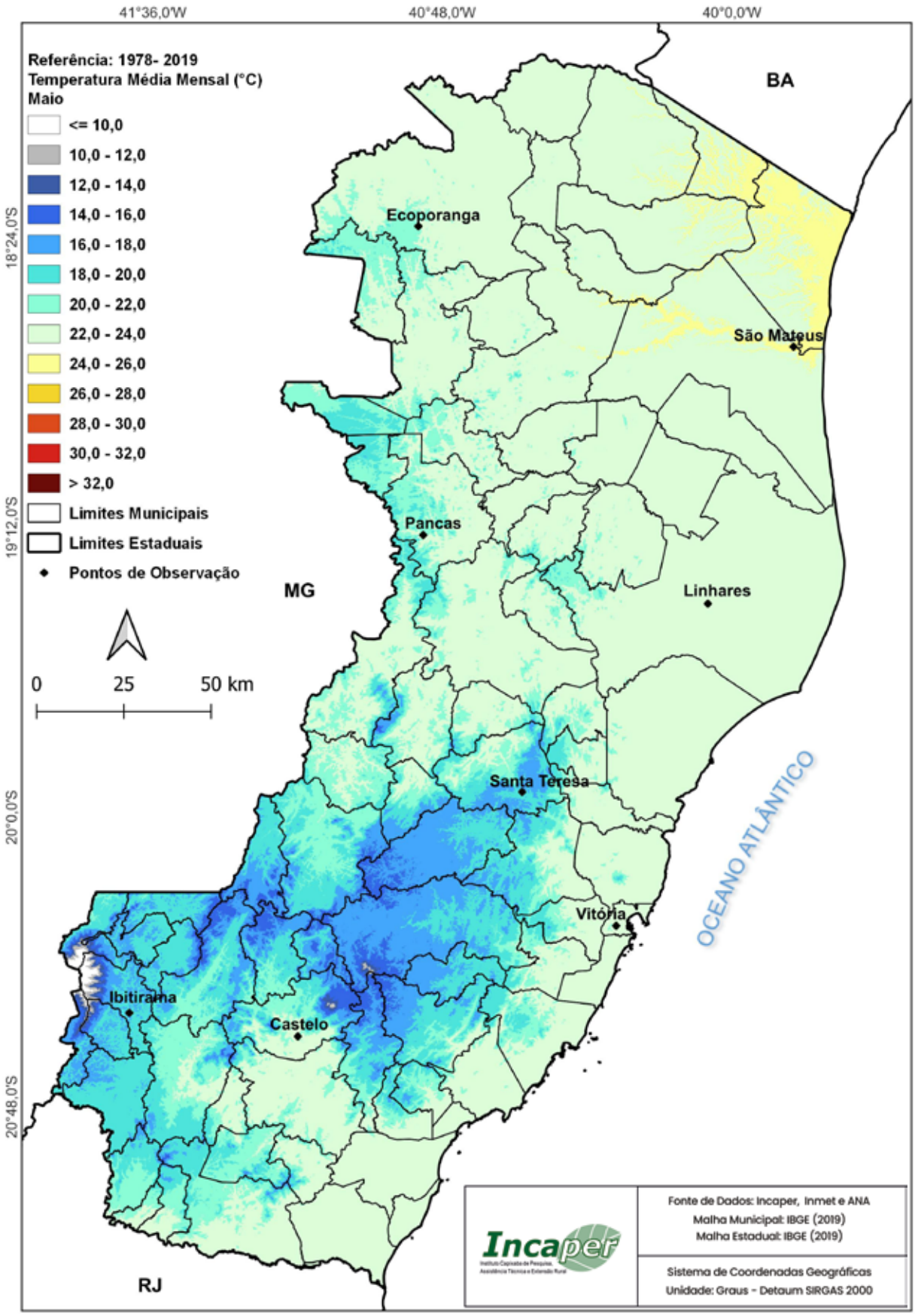


Figura 7 - Temperaturas **médias em maio,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

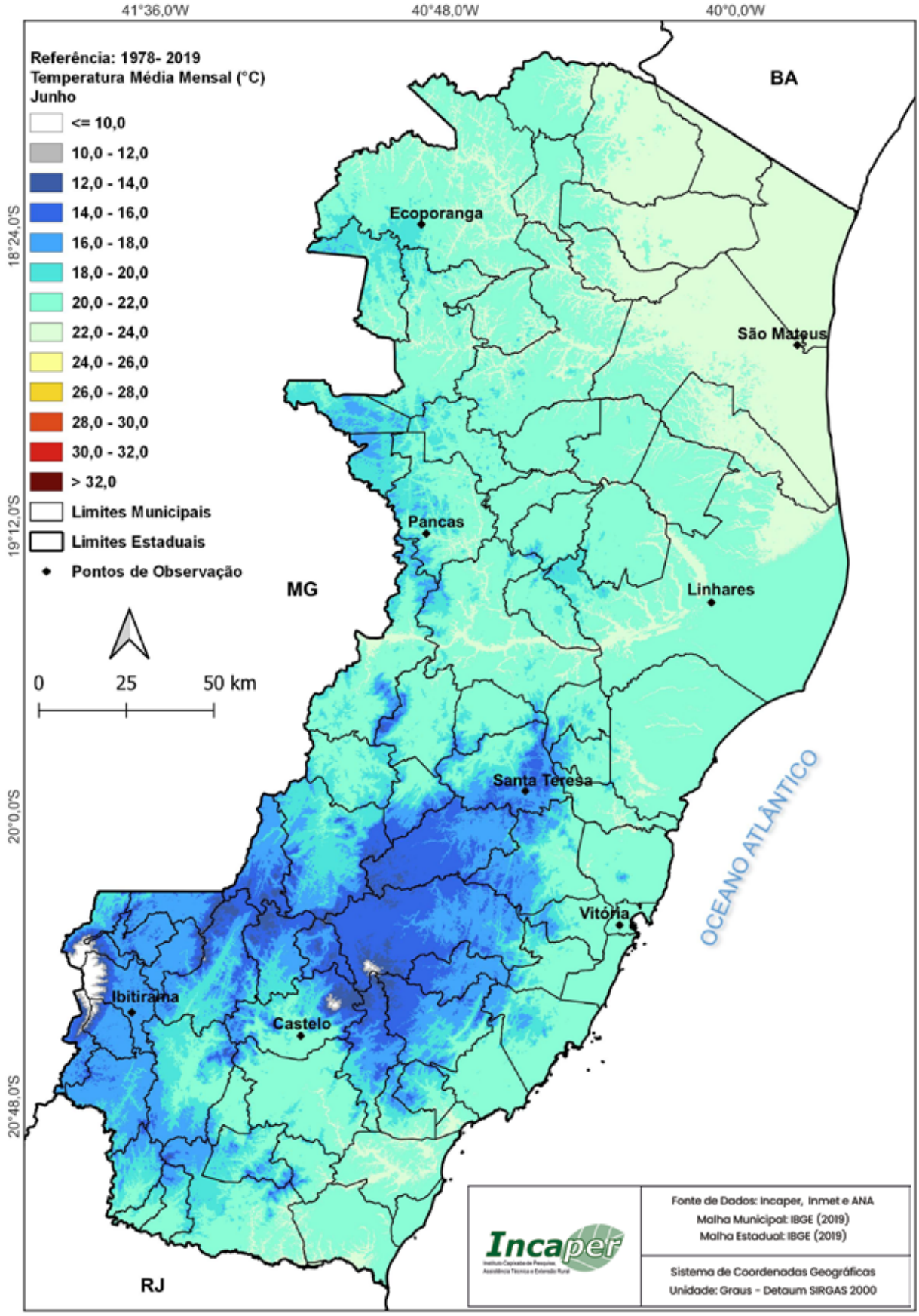


Figura 8 - Temperaturas **médias em junho,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

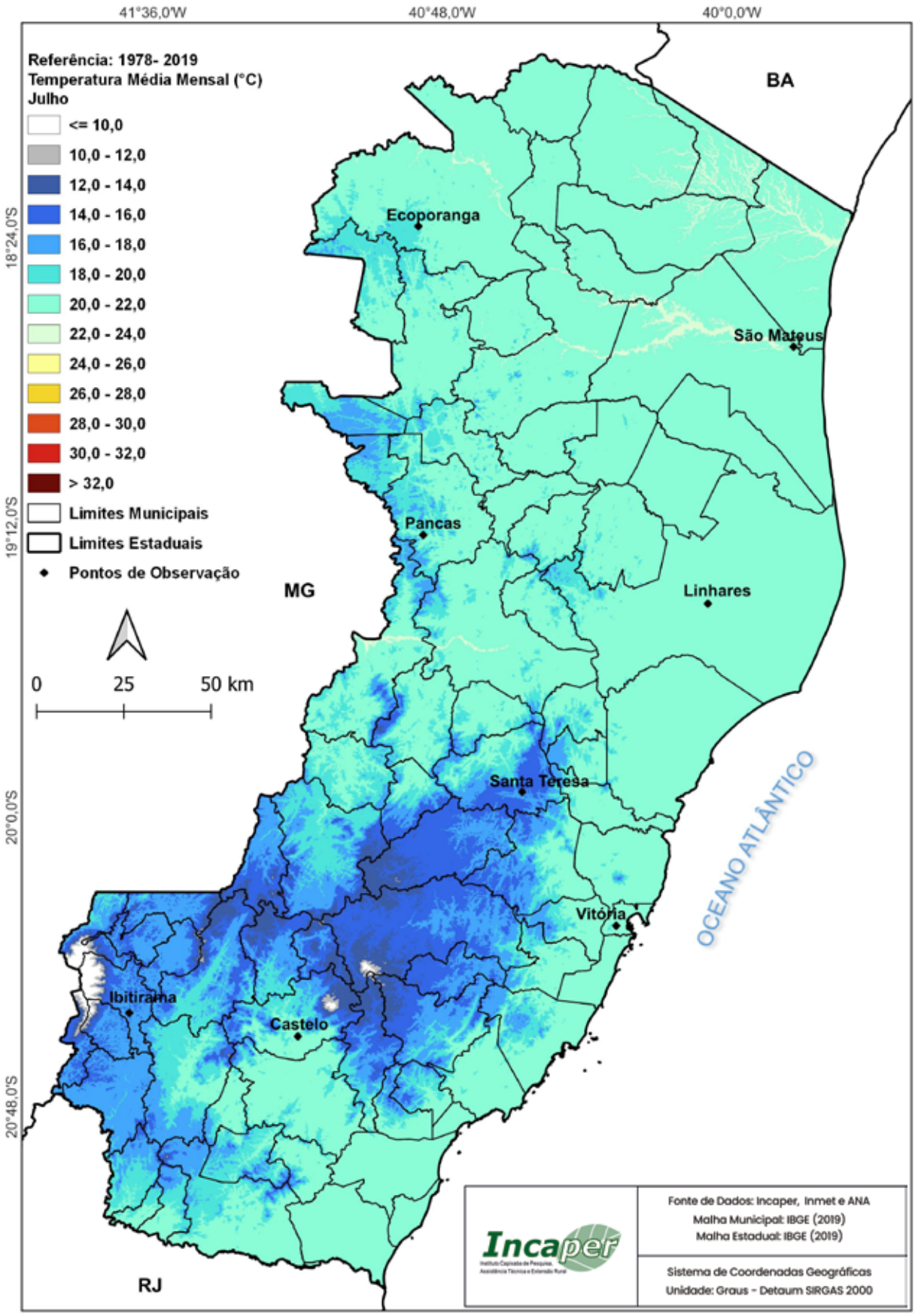


Figura 9 - Temperaturas **médias em julho,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

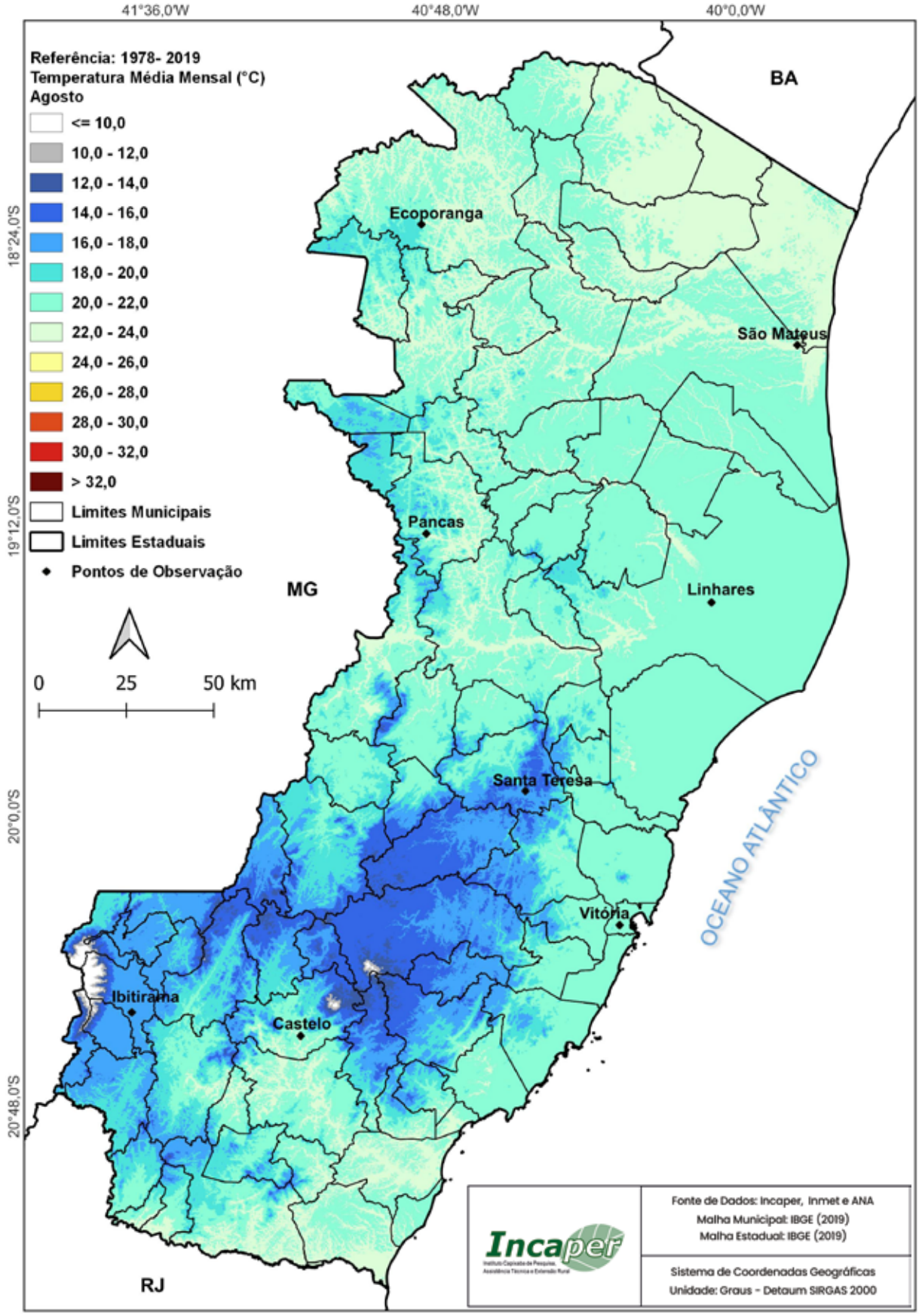


Figura 10 - Temperaturas **médias em agosto,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

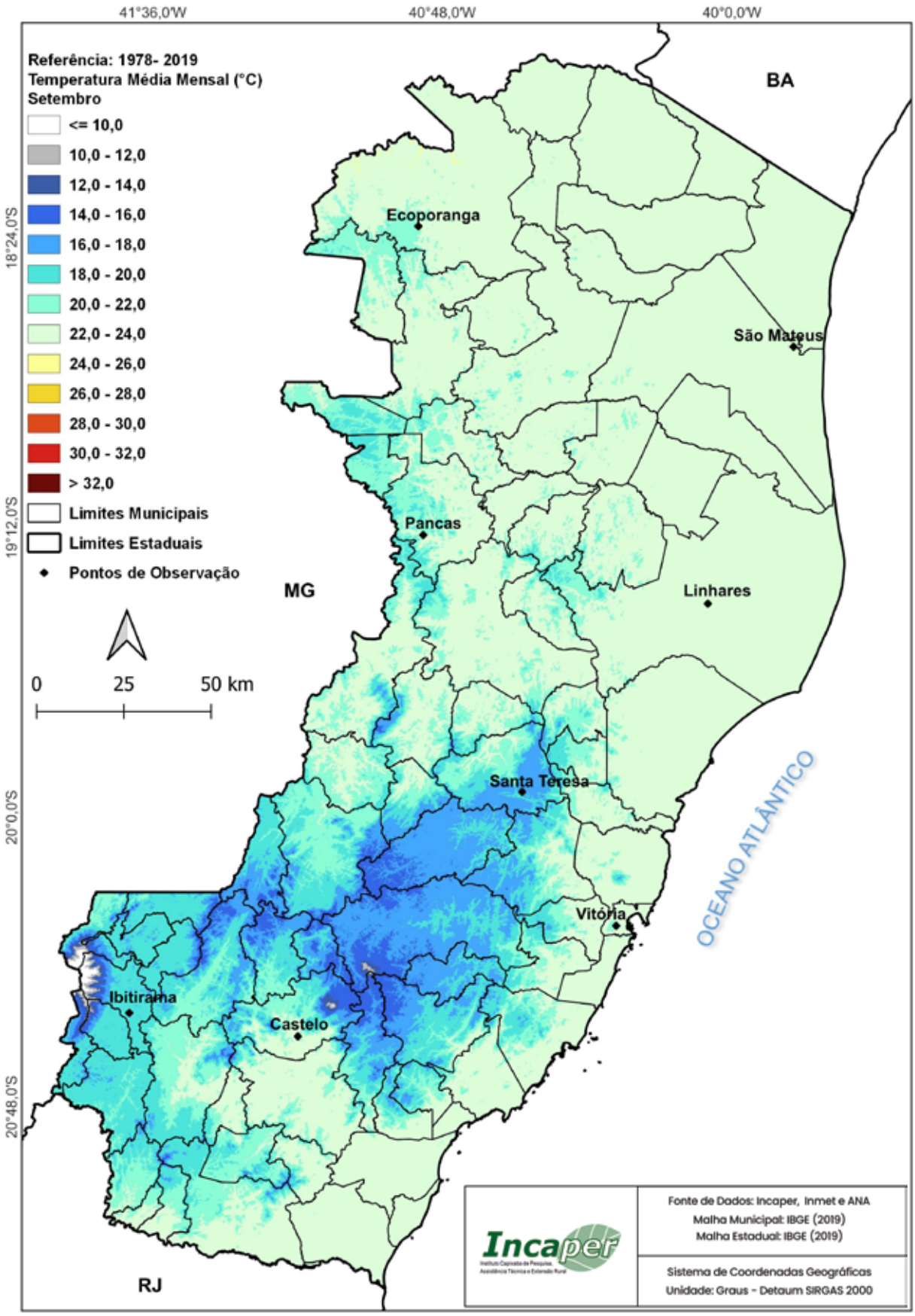


Figura 11 - Temperaturas **médias em setembro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

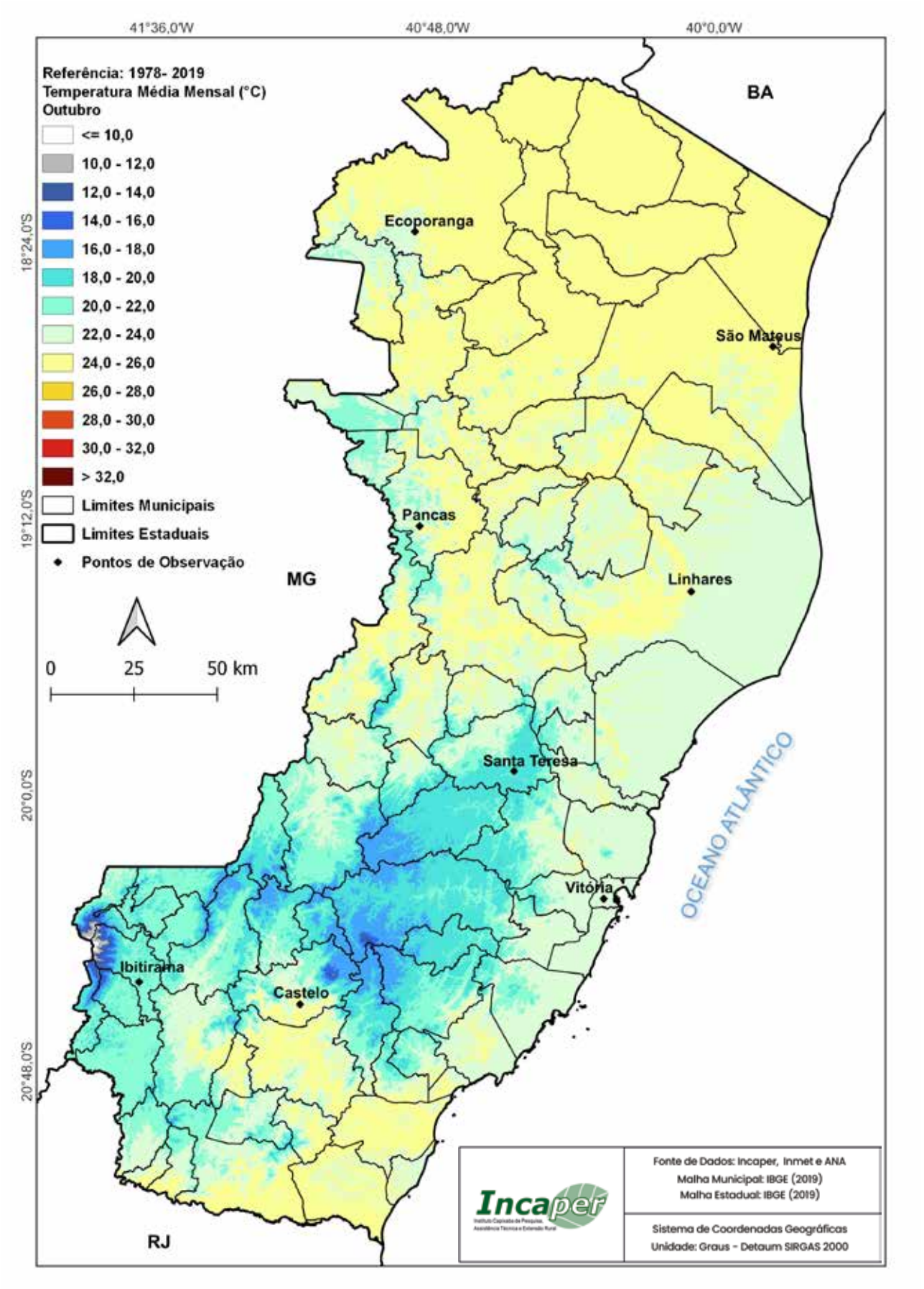


Figura 12 - Temperaturas **médias em outubro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

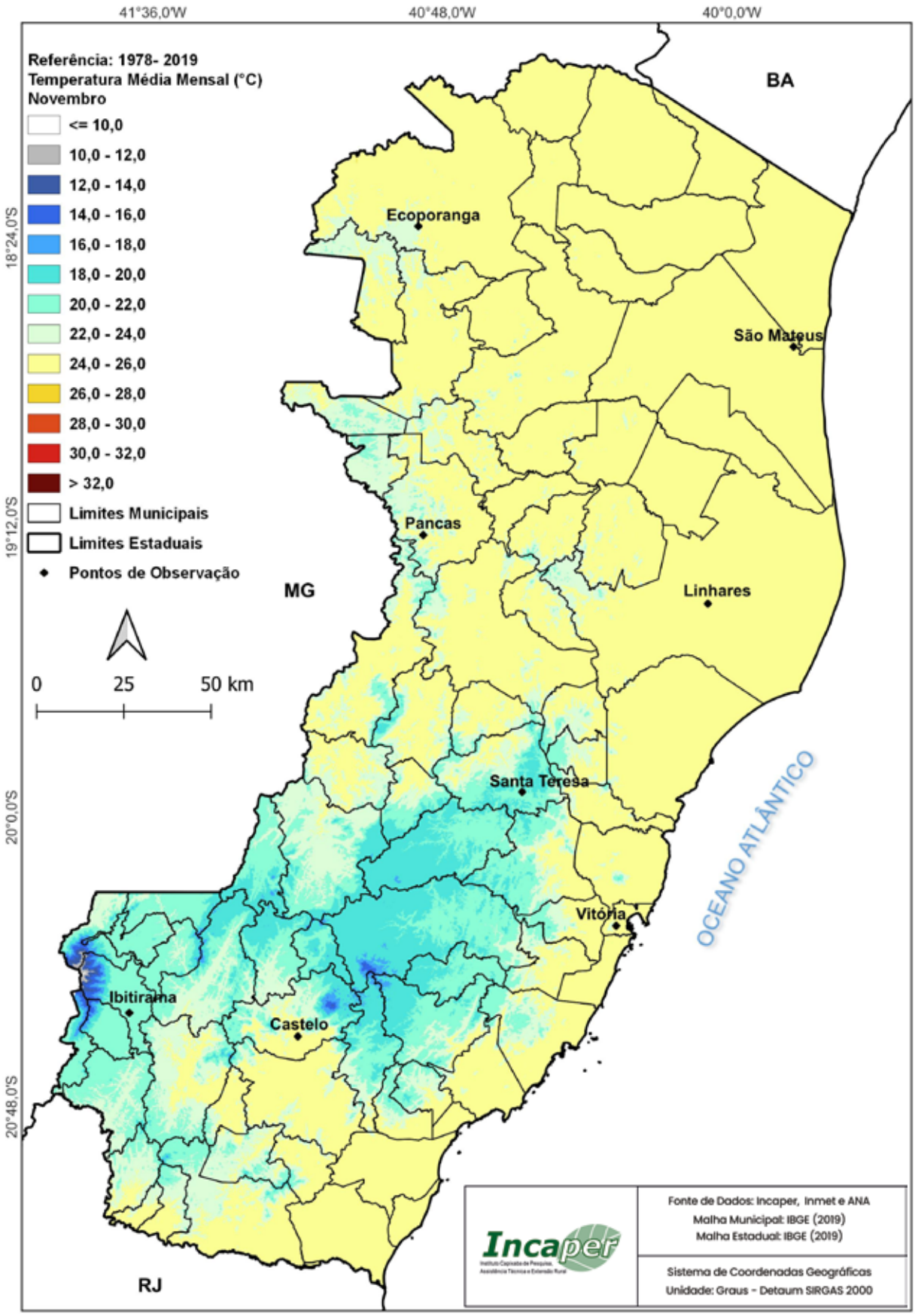


Figura 13 - Temperaturas **médias em novembro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

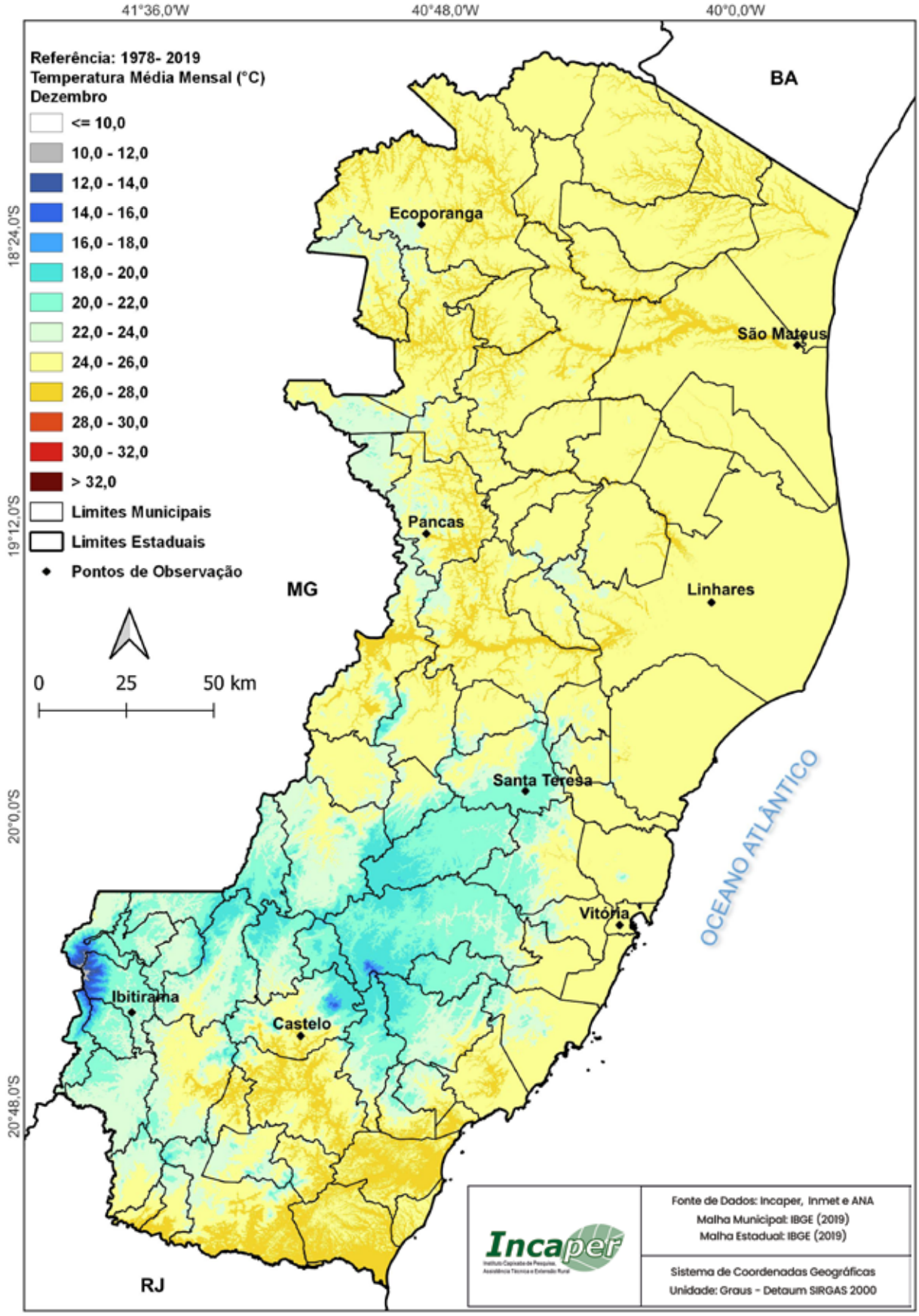


Figura 14 - Temperaturas **médias em dezembro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

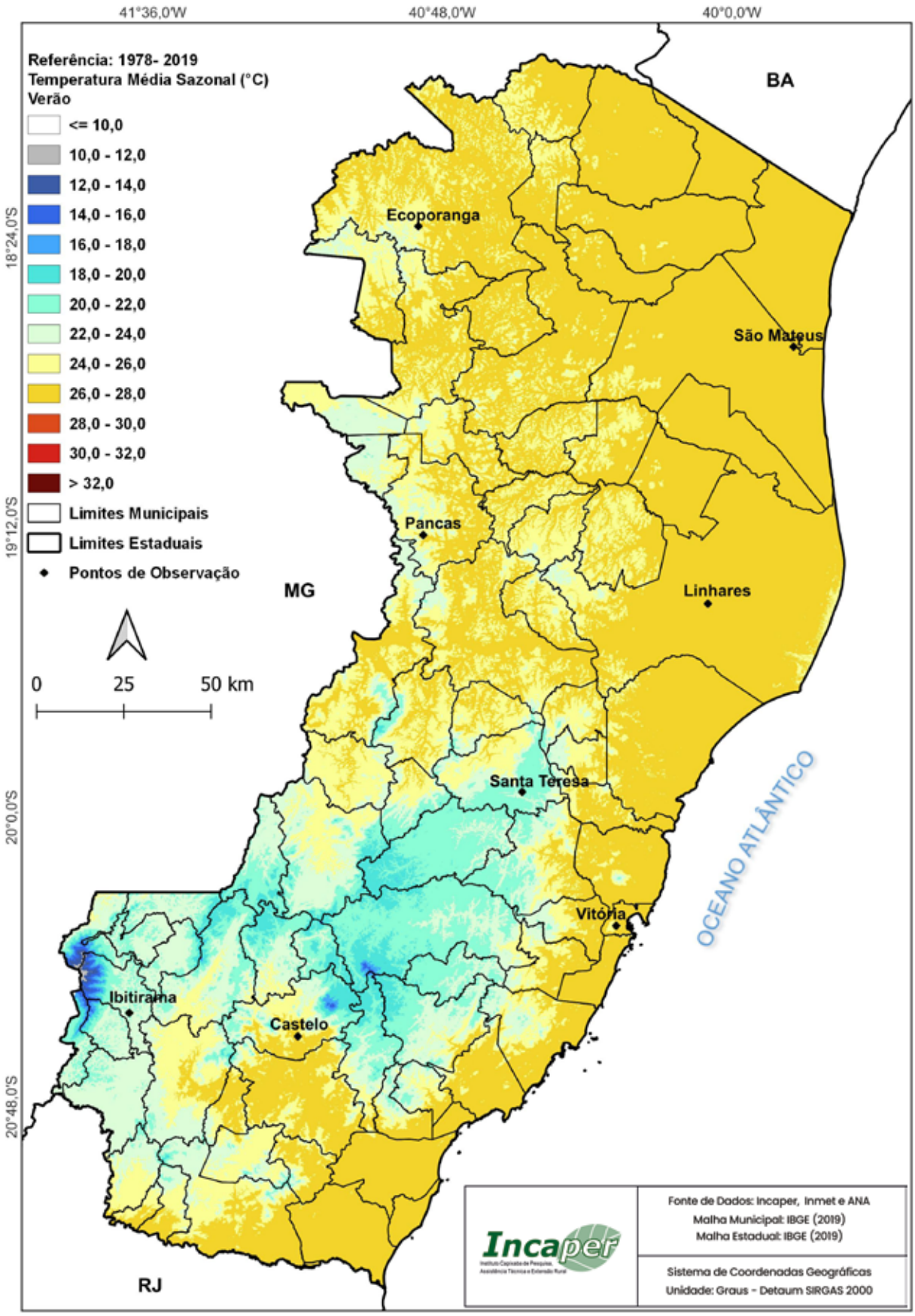


Figura 15 - Temperaturas **médias sazonais – verão,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

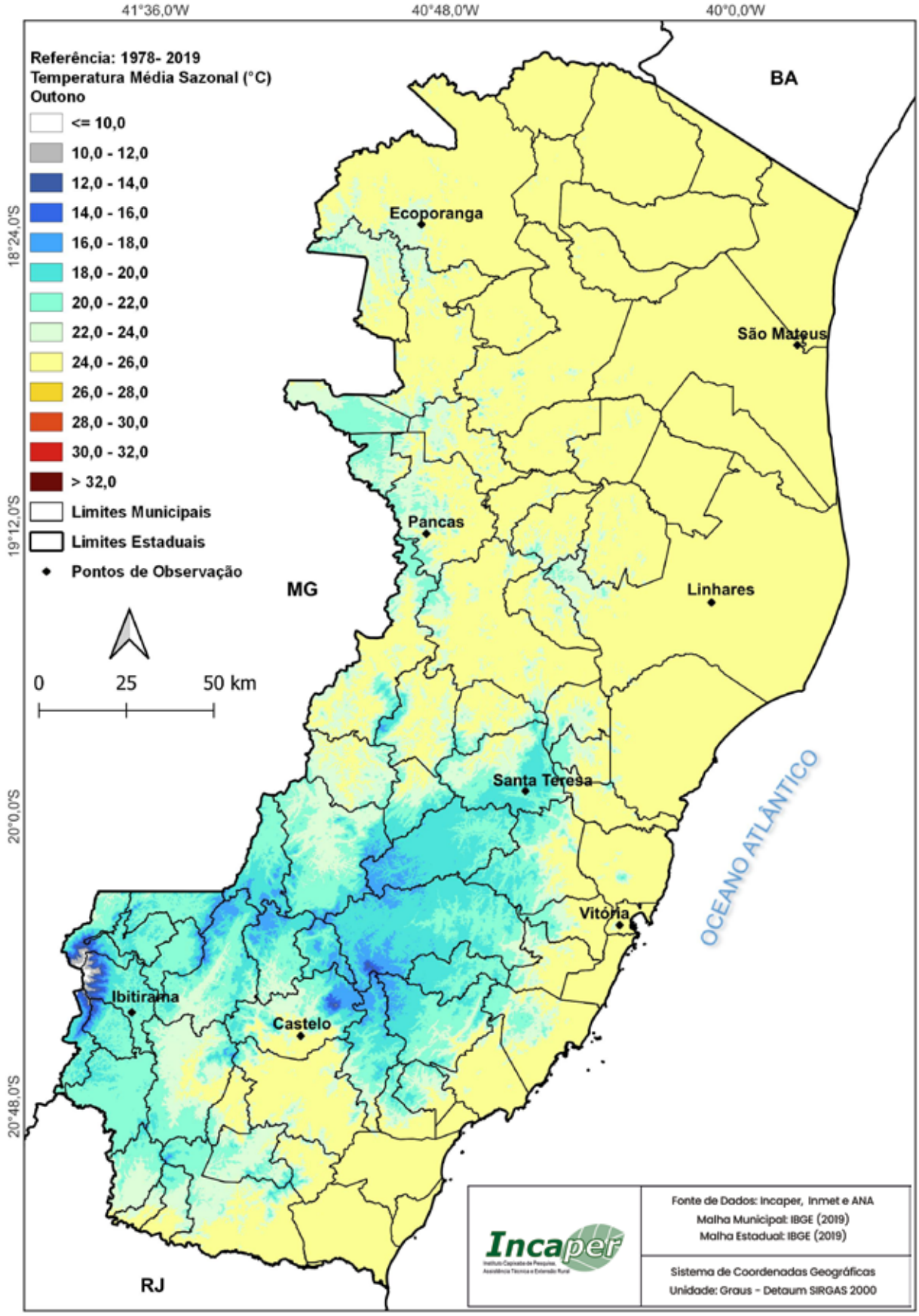


Figura 16 - Temperaturas **médias sazonais – outuno,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

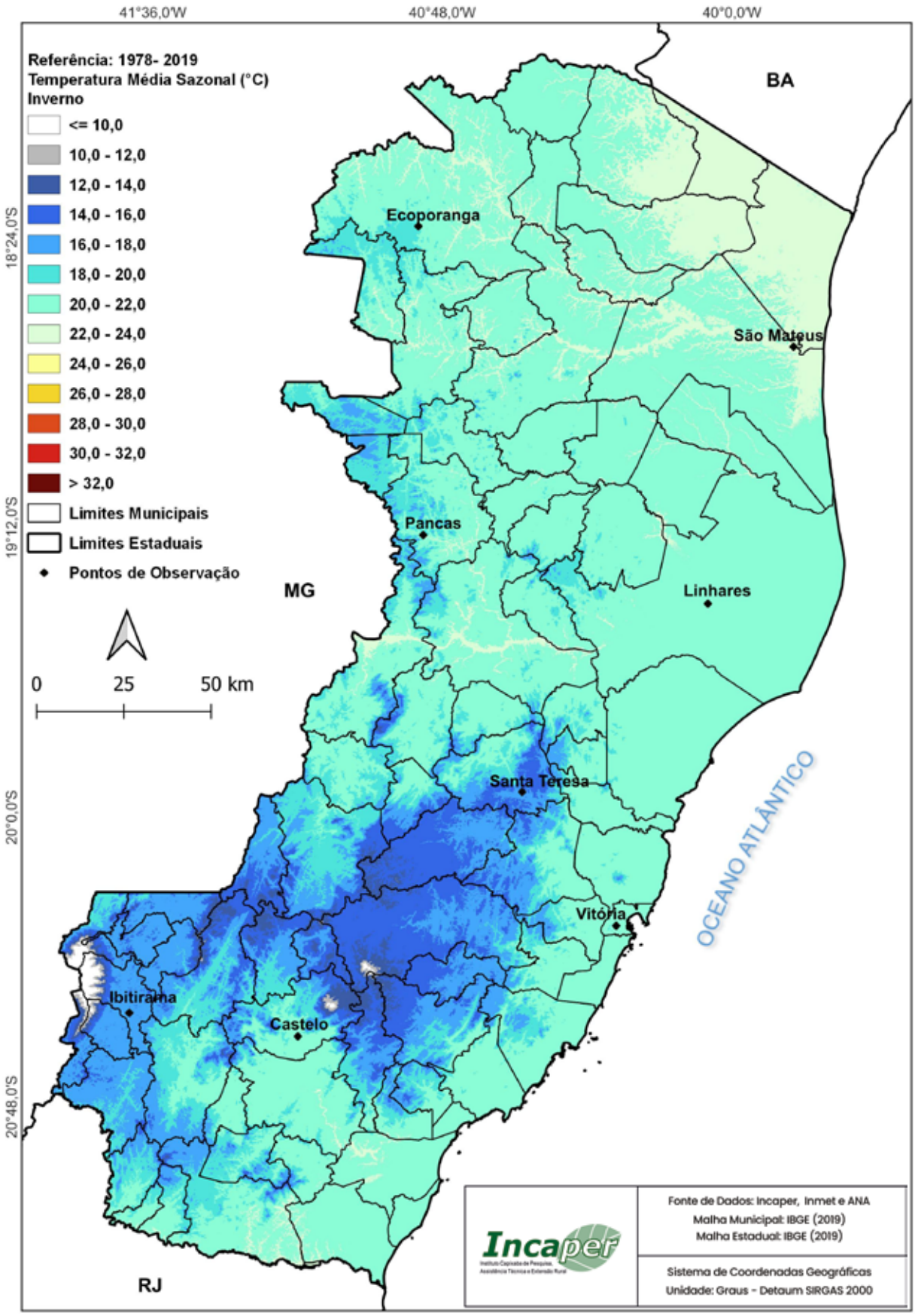


Figura 17 - Temperaturas **médias sazonais – inverno,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

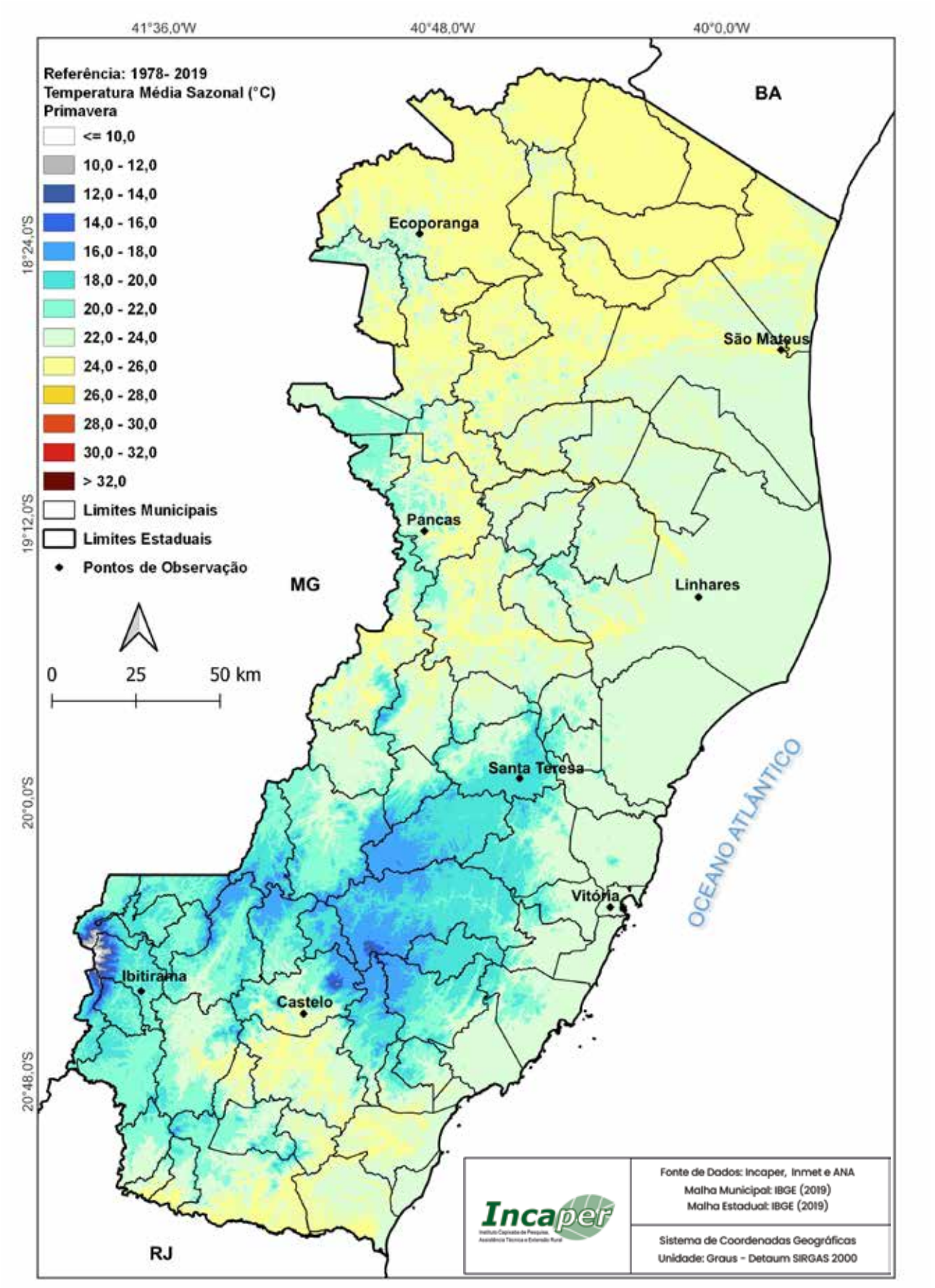


Figura 18 - Temperaturas **médias sazonais – primavera,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

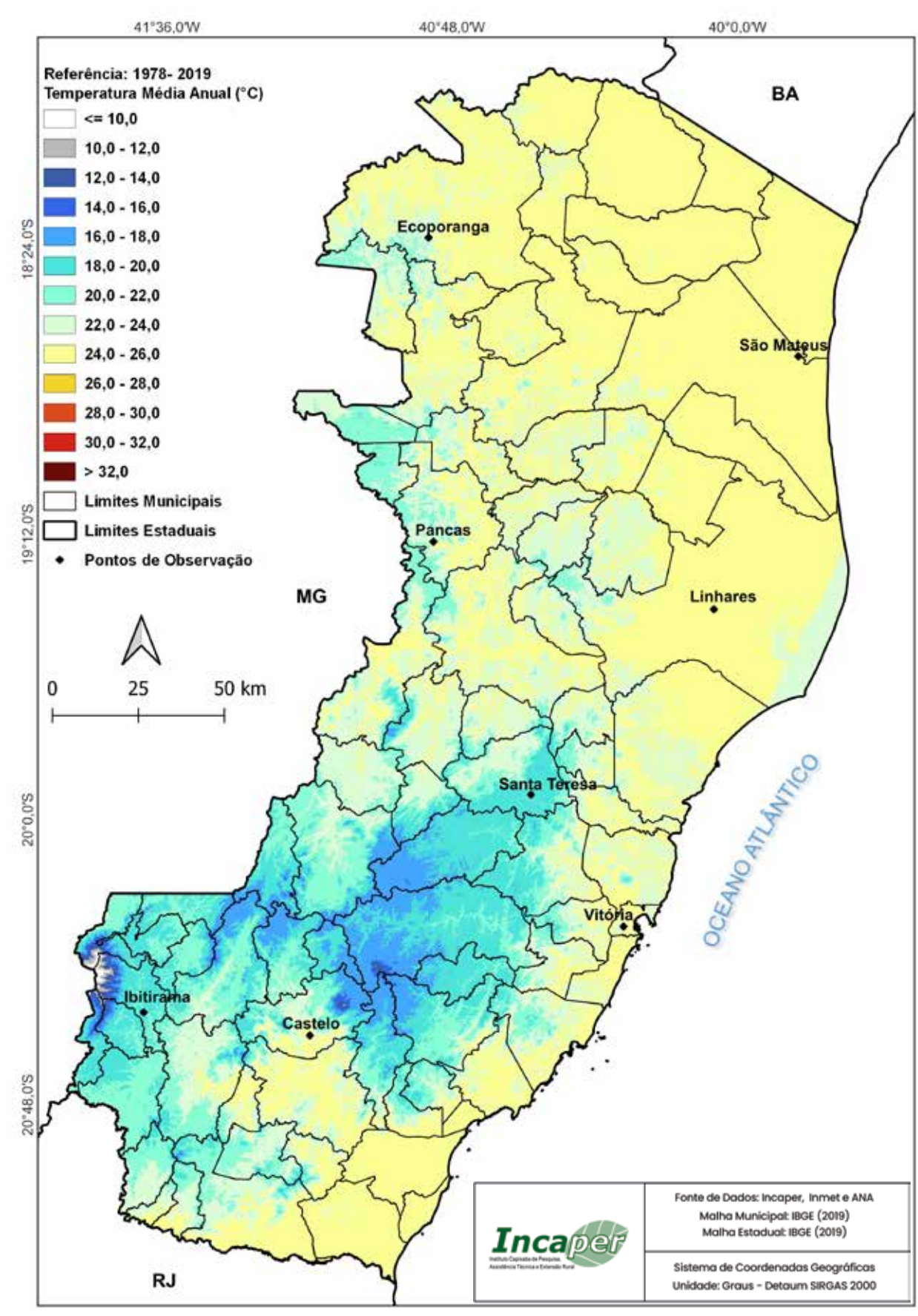


Figura 19 - Temperaturas **médias anuais,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

4.2
TEMPERATURA DO AR MÍNIMA

Mínimas

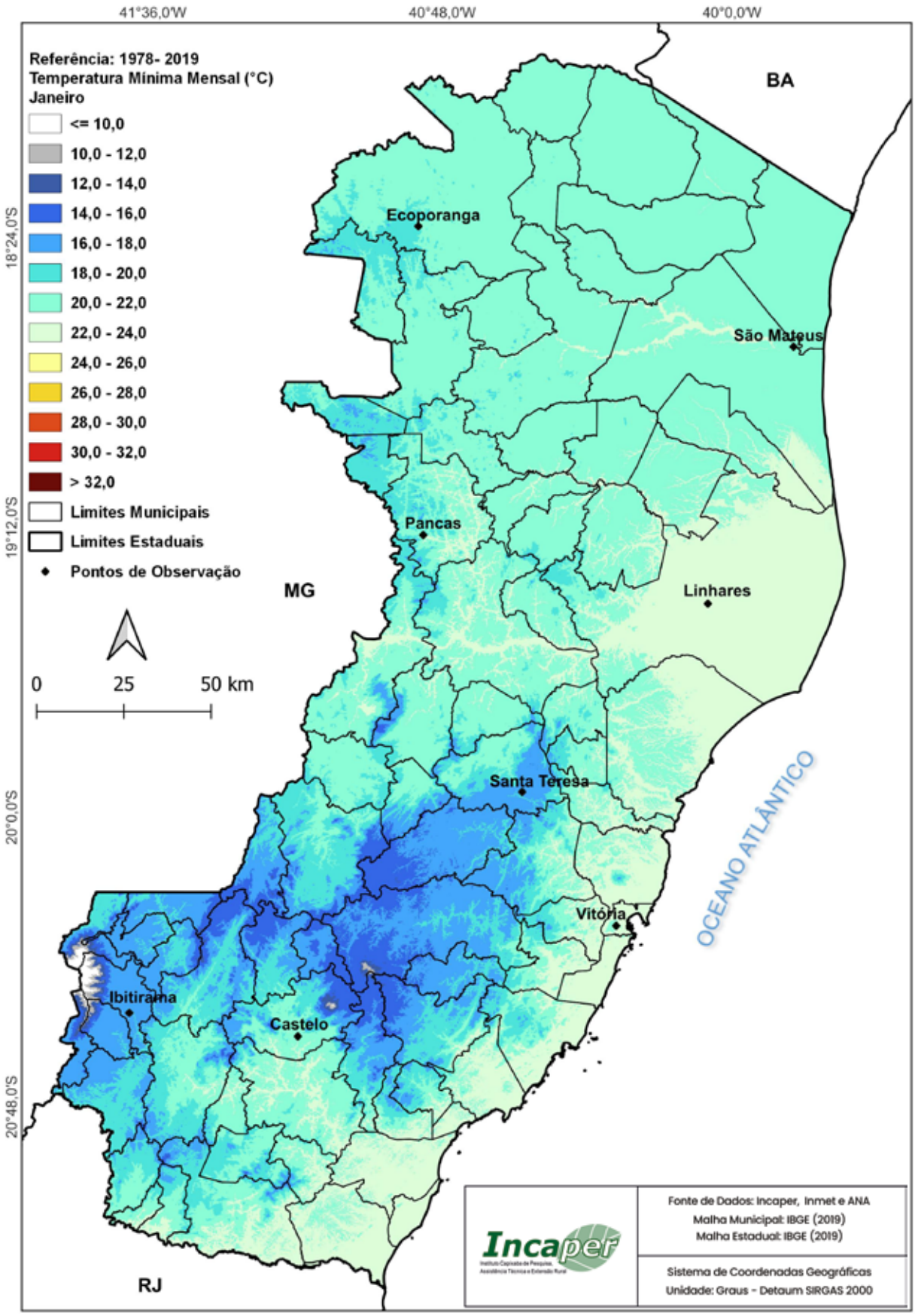


Figura 20 - Temperaturas **mínimas em janeiro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

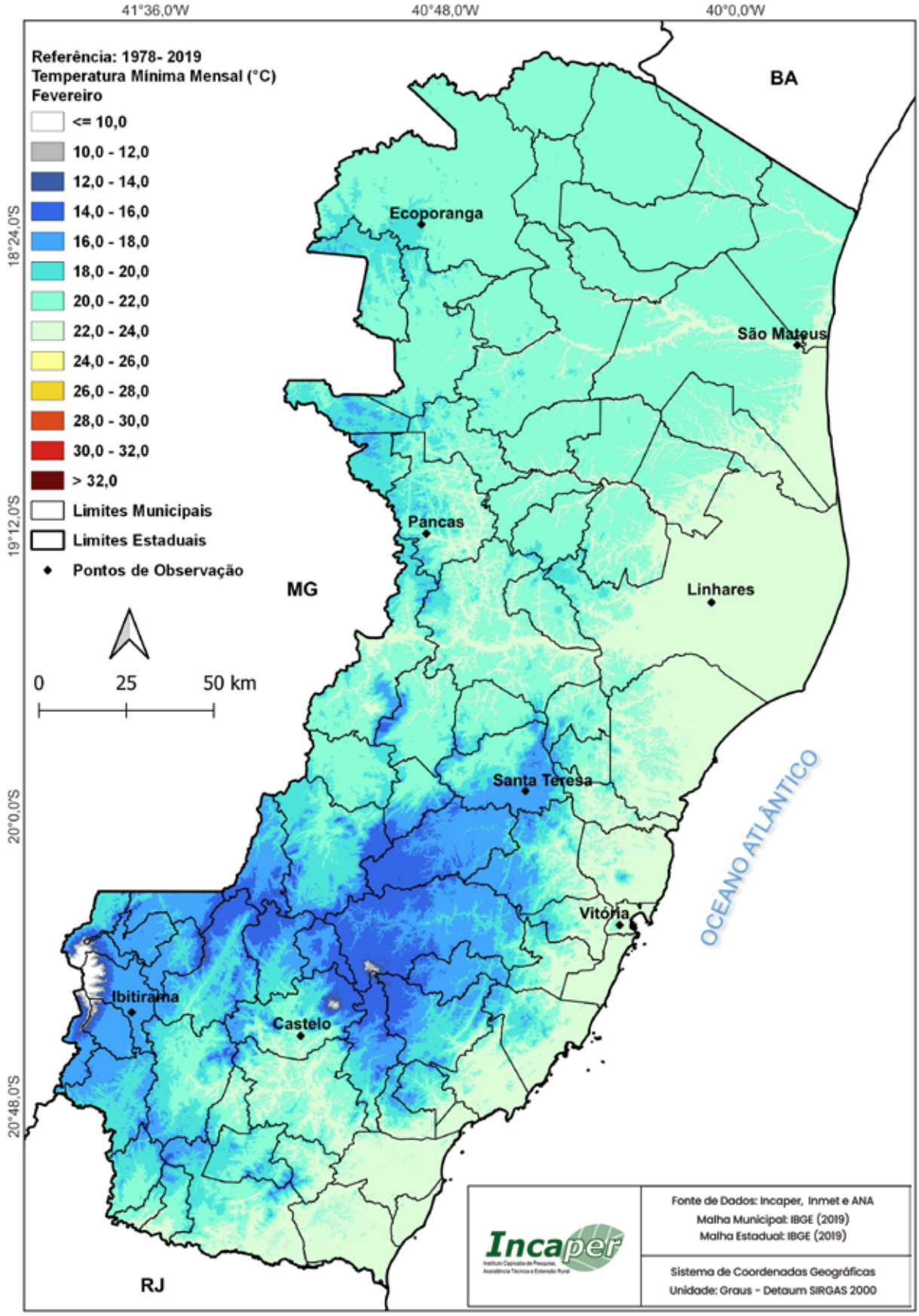


Figura 21 - Temperaturas **mínimas em fevereiro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

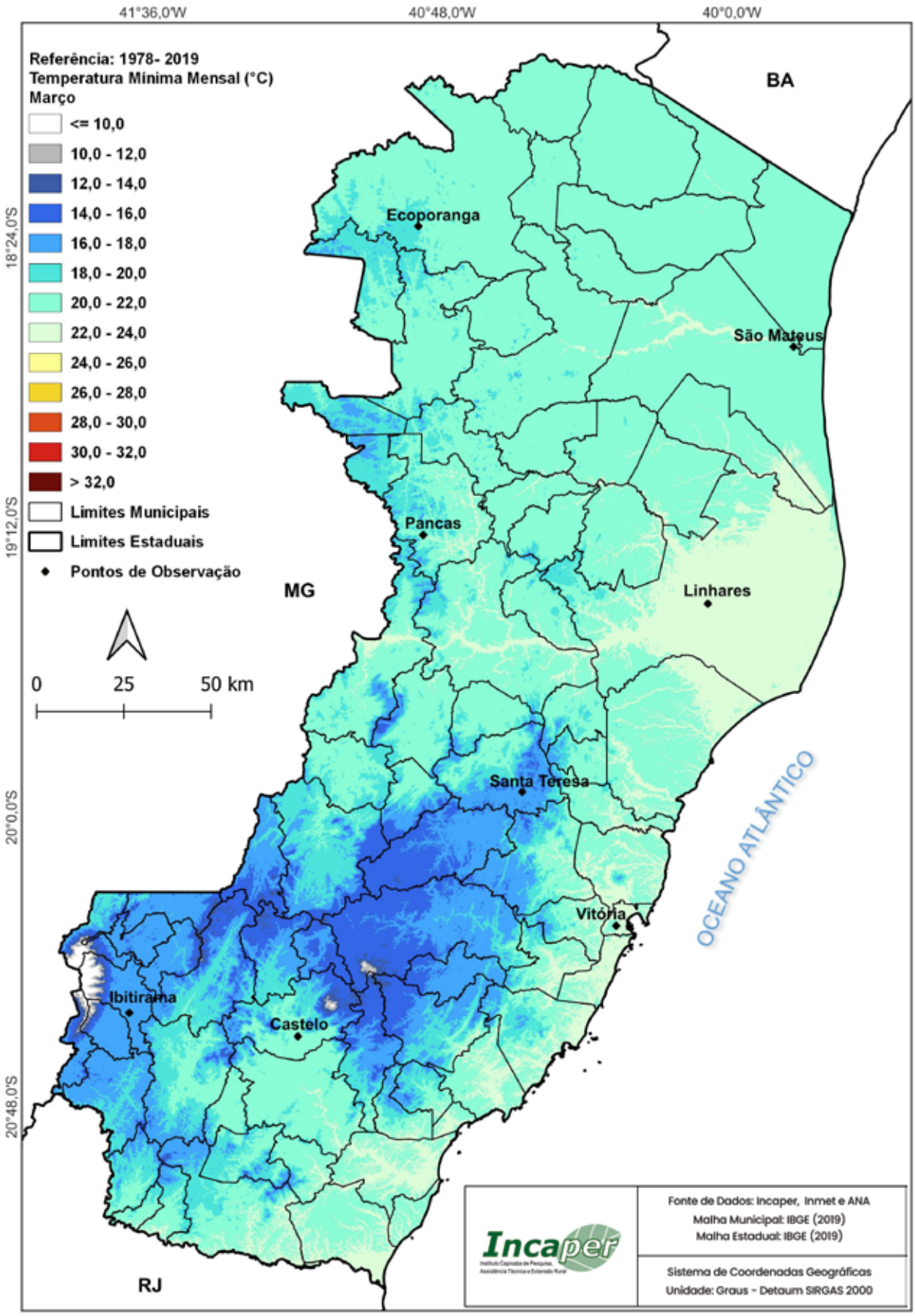


Figura 22 - Temperaturas **mínimas em março,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

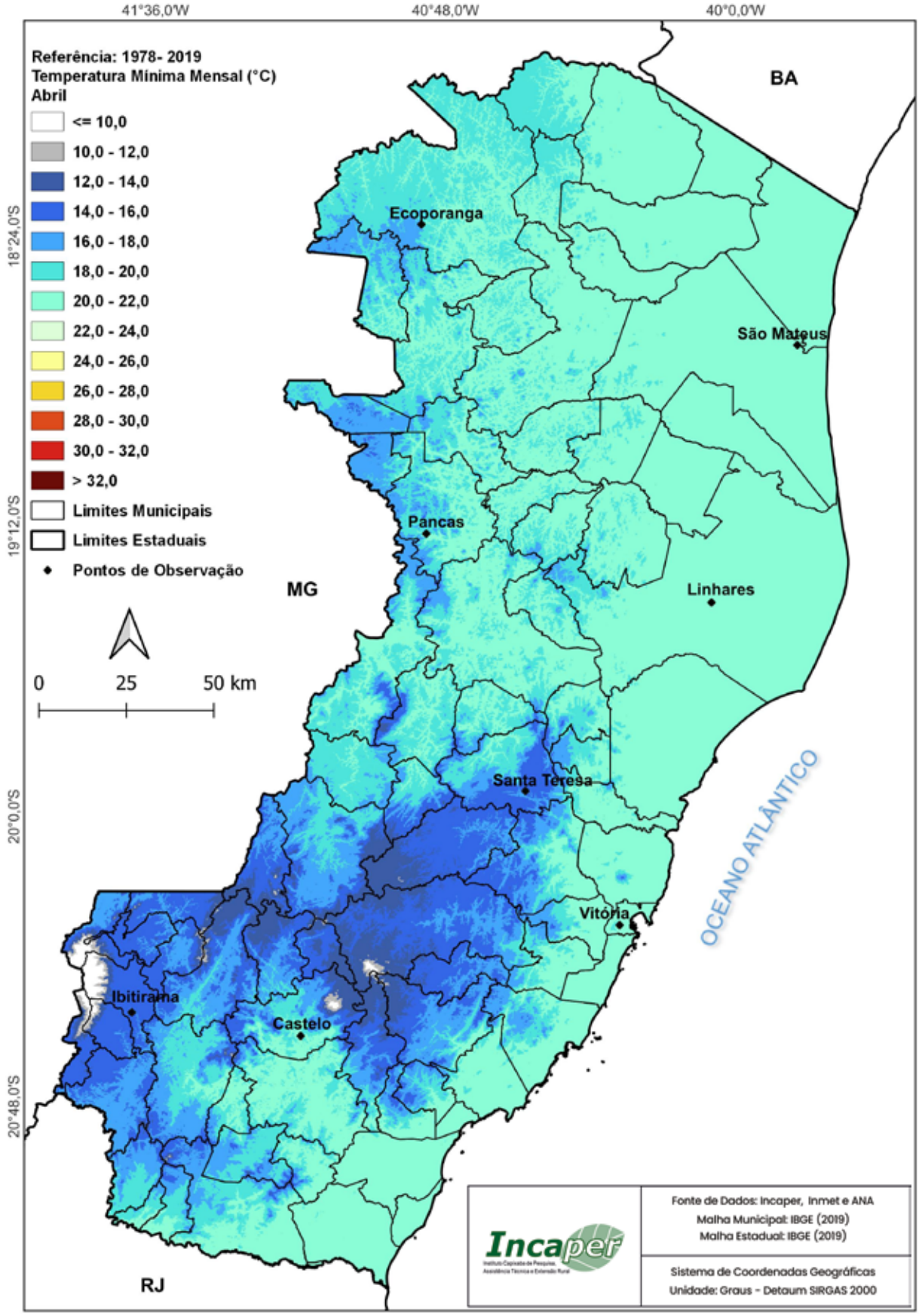


Figura 23 - Temperaturas **mínimas em abril,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

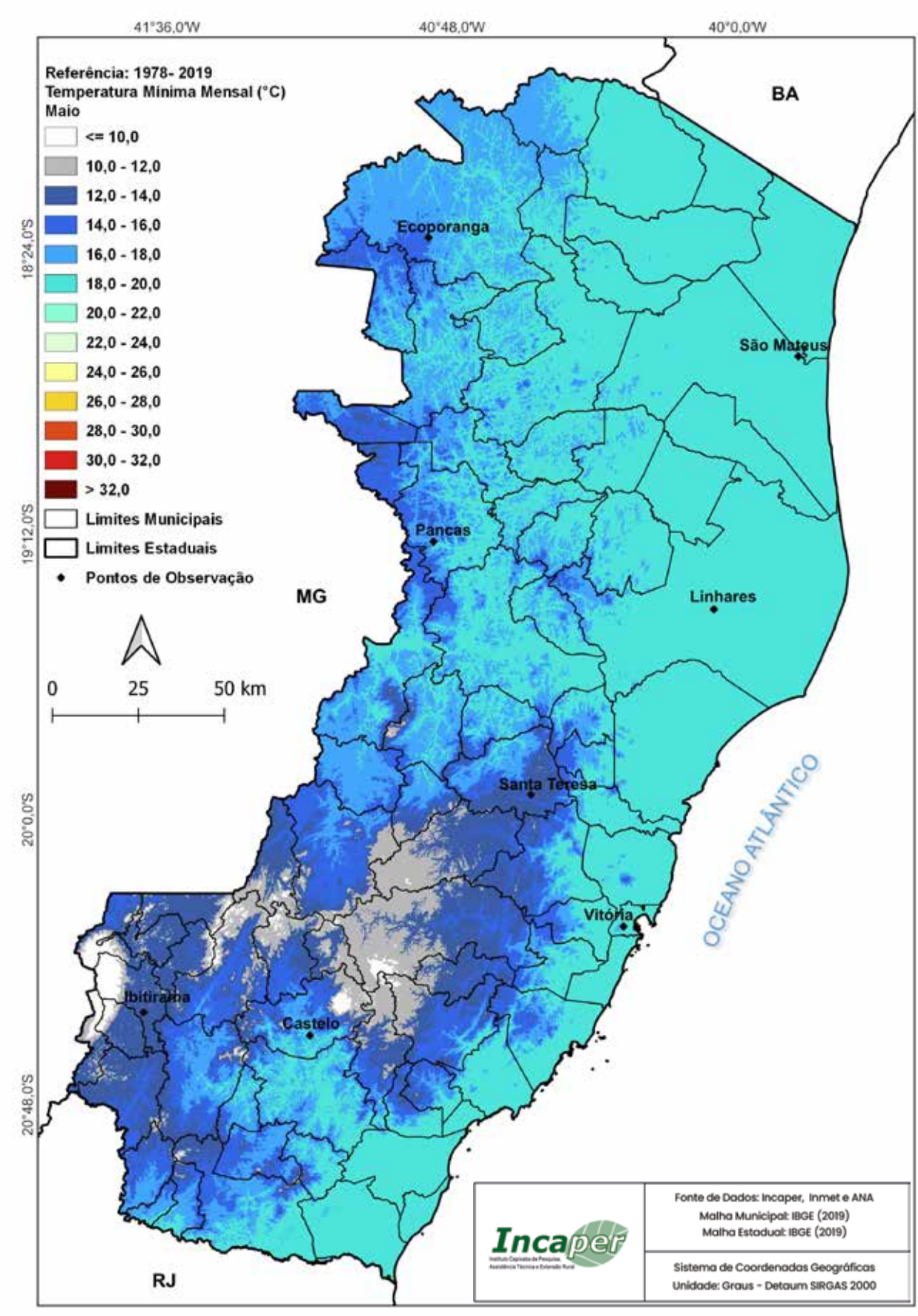


Figura 24 - Temperaturas **mínimas em maio,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

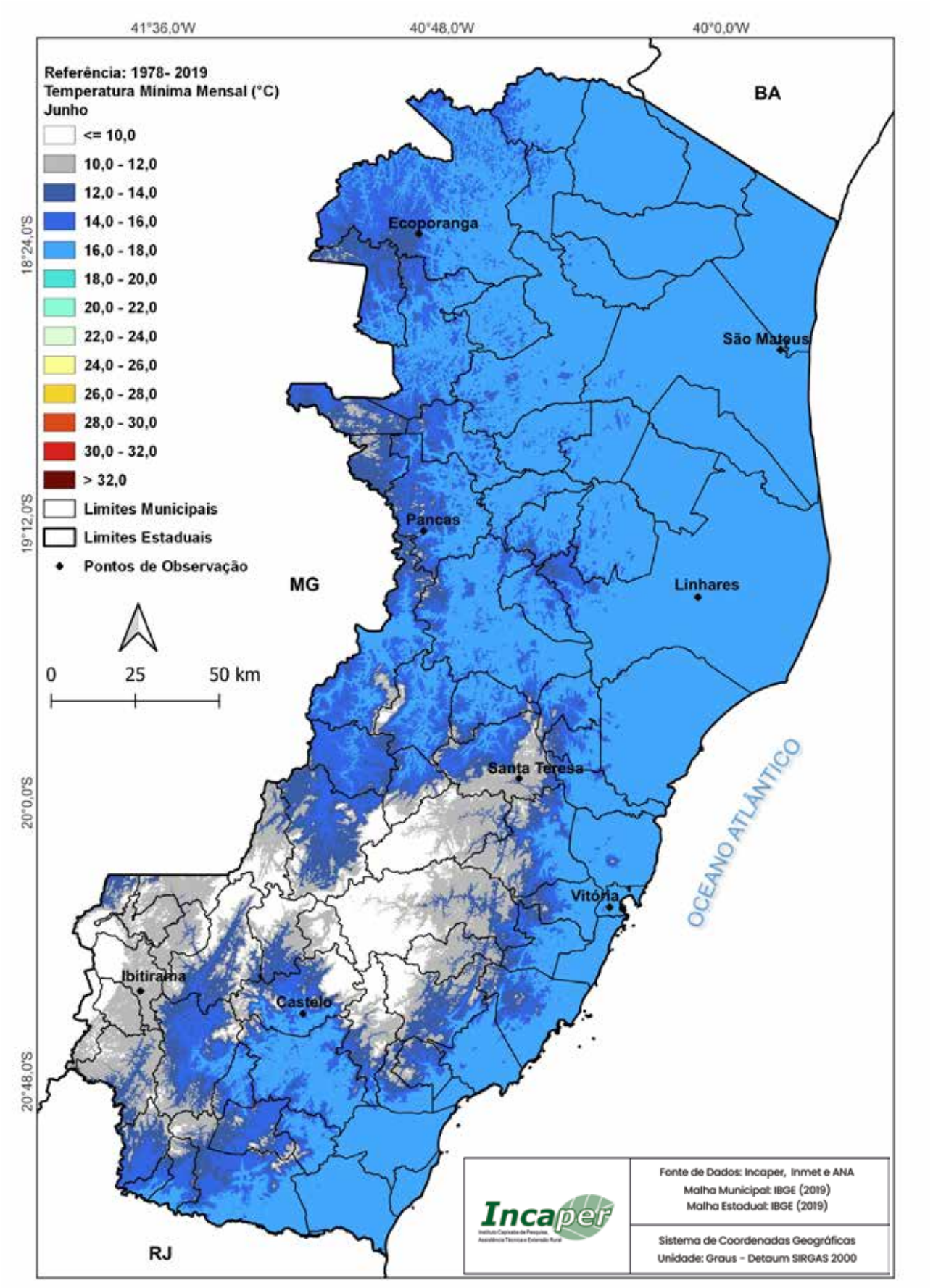


Figura 25 - Temperaturas **mínimas em junho,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

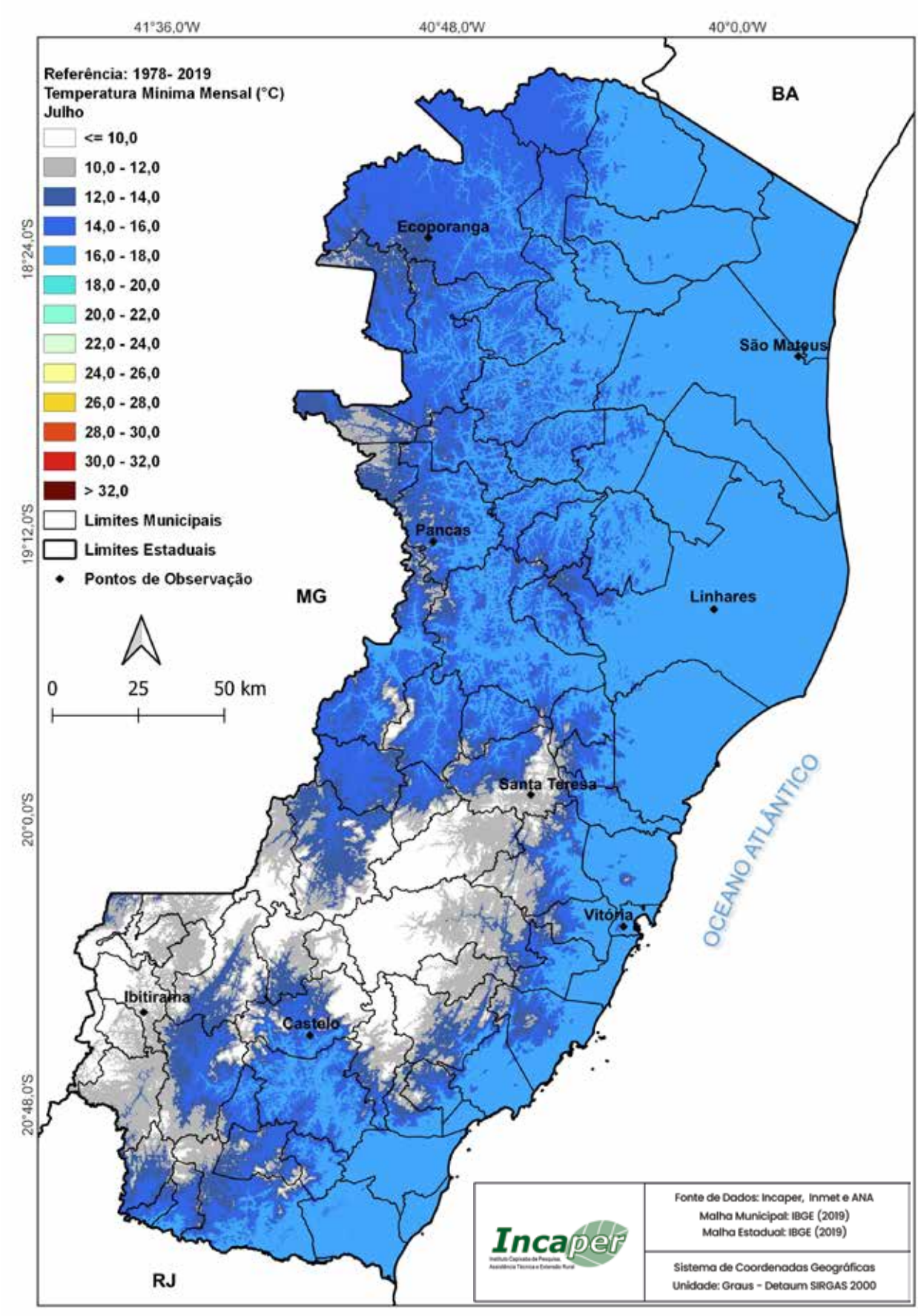


Figura 26 - Temperaturas **mínimas em julho,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

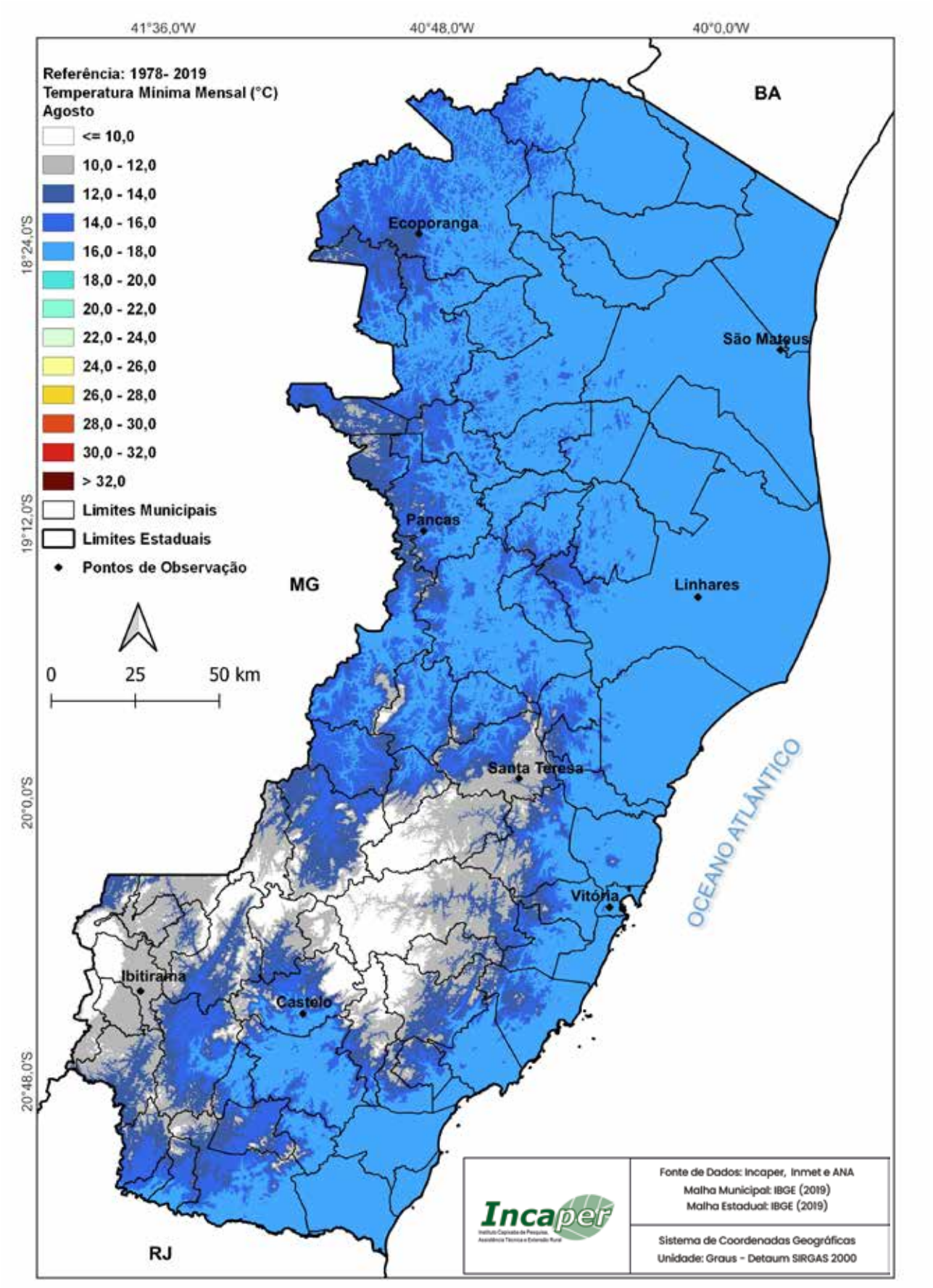


Figura 27 - Temperaturas **mínimas em agosto,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

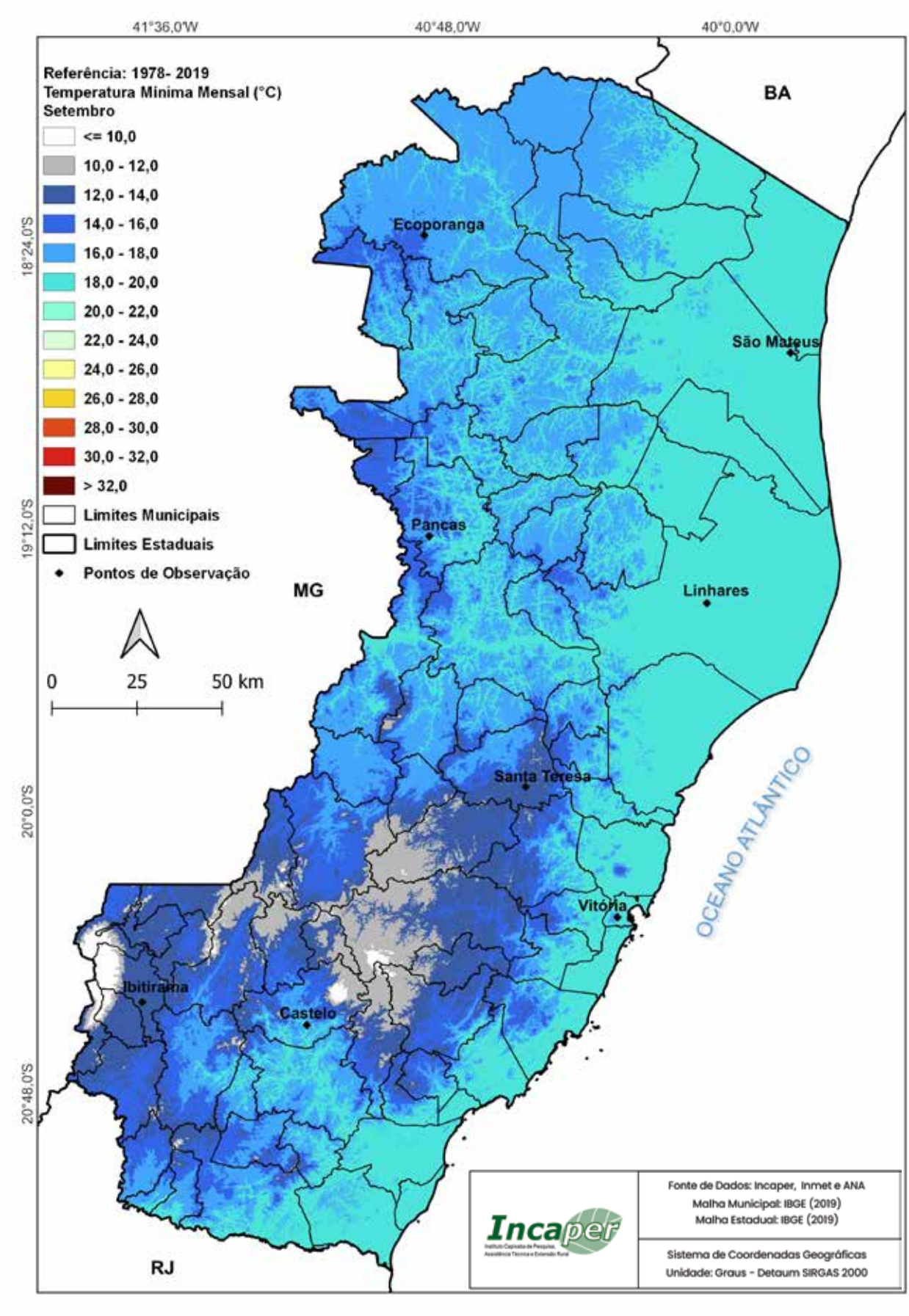


Figura 28 - Temperaturas **mínimas em setembro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

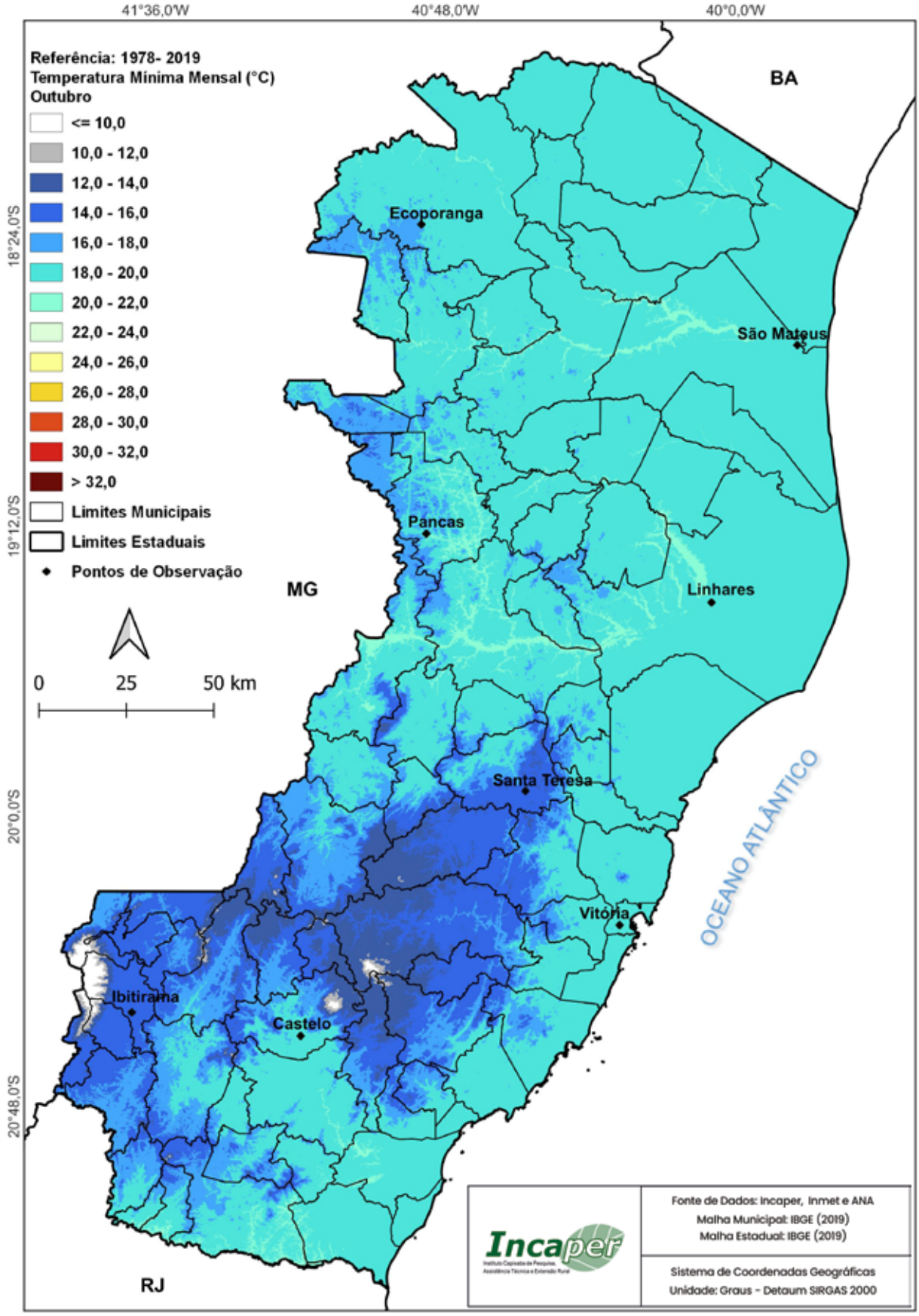


Figura 29 - Temperaturas **mínimas em outubro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

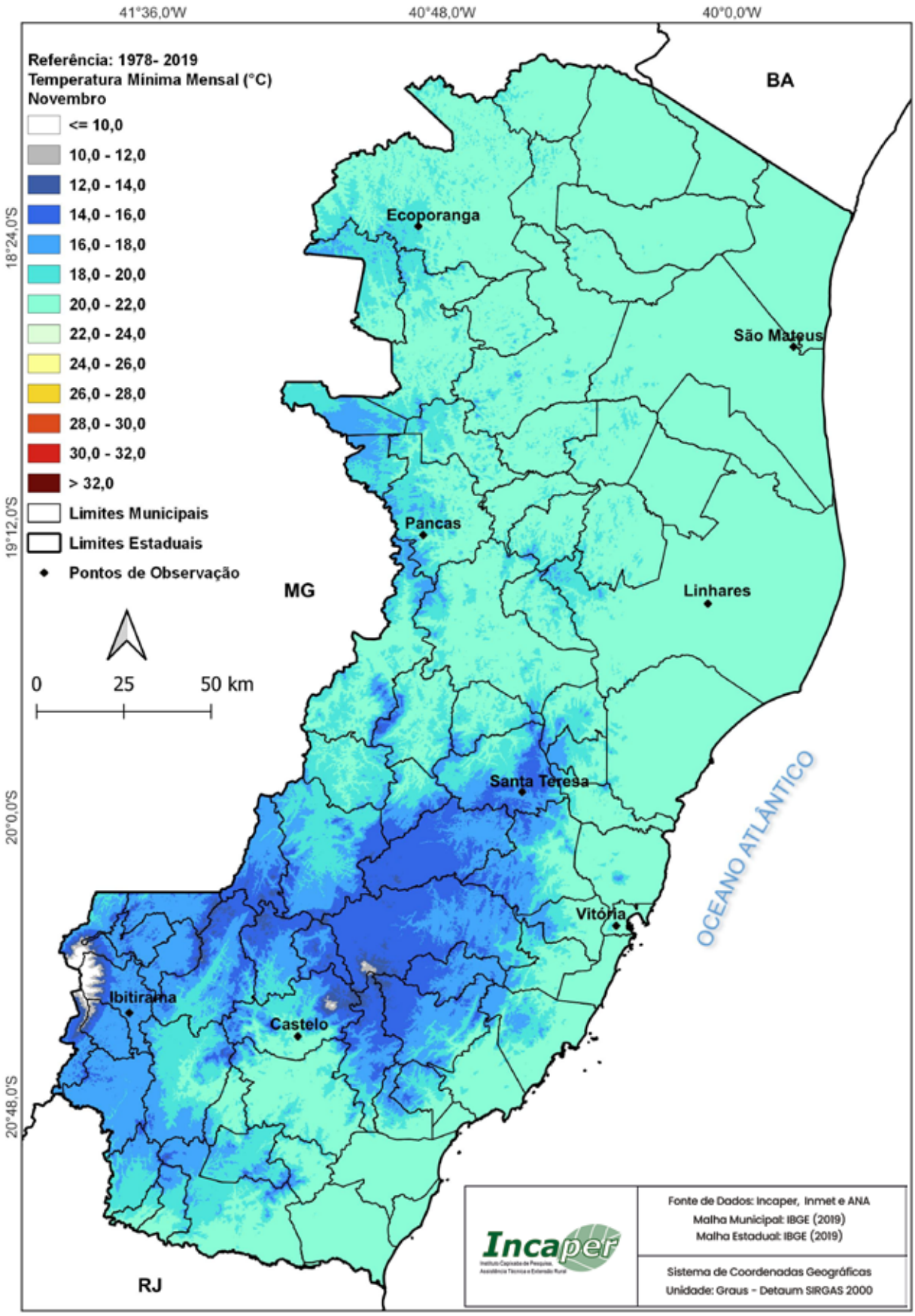


Figura 30 - Temperaturas **mínimas em novembro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

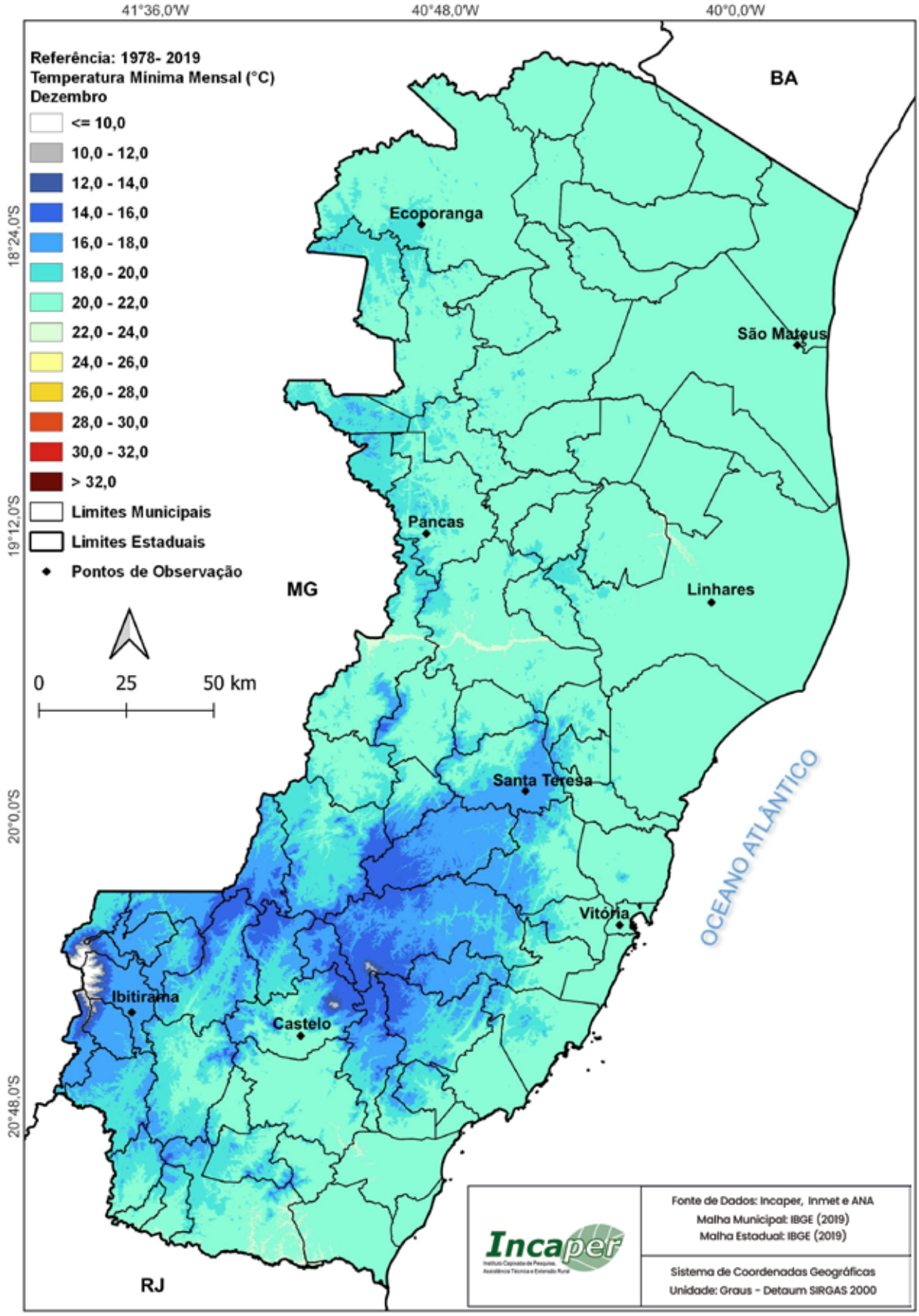


Figura 31 - Temperaturas **mínimas em dezembro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

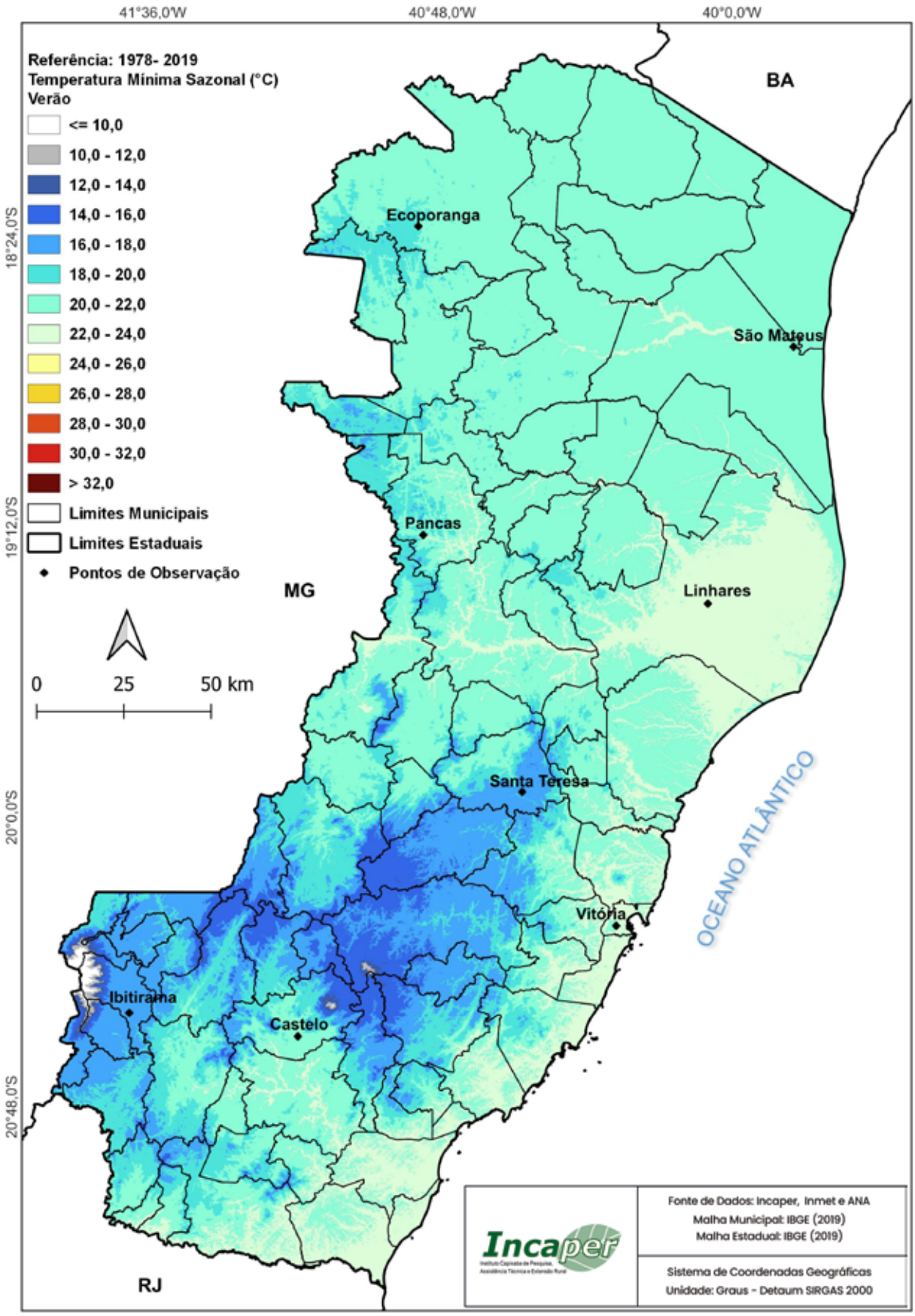


Figura 32 - Temperaturas **mínimas sazonais – verão,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

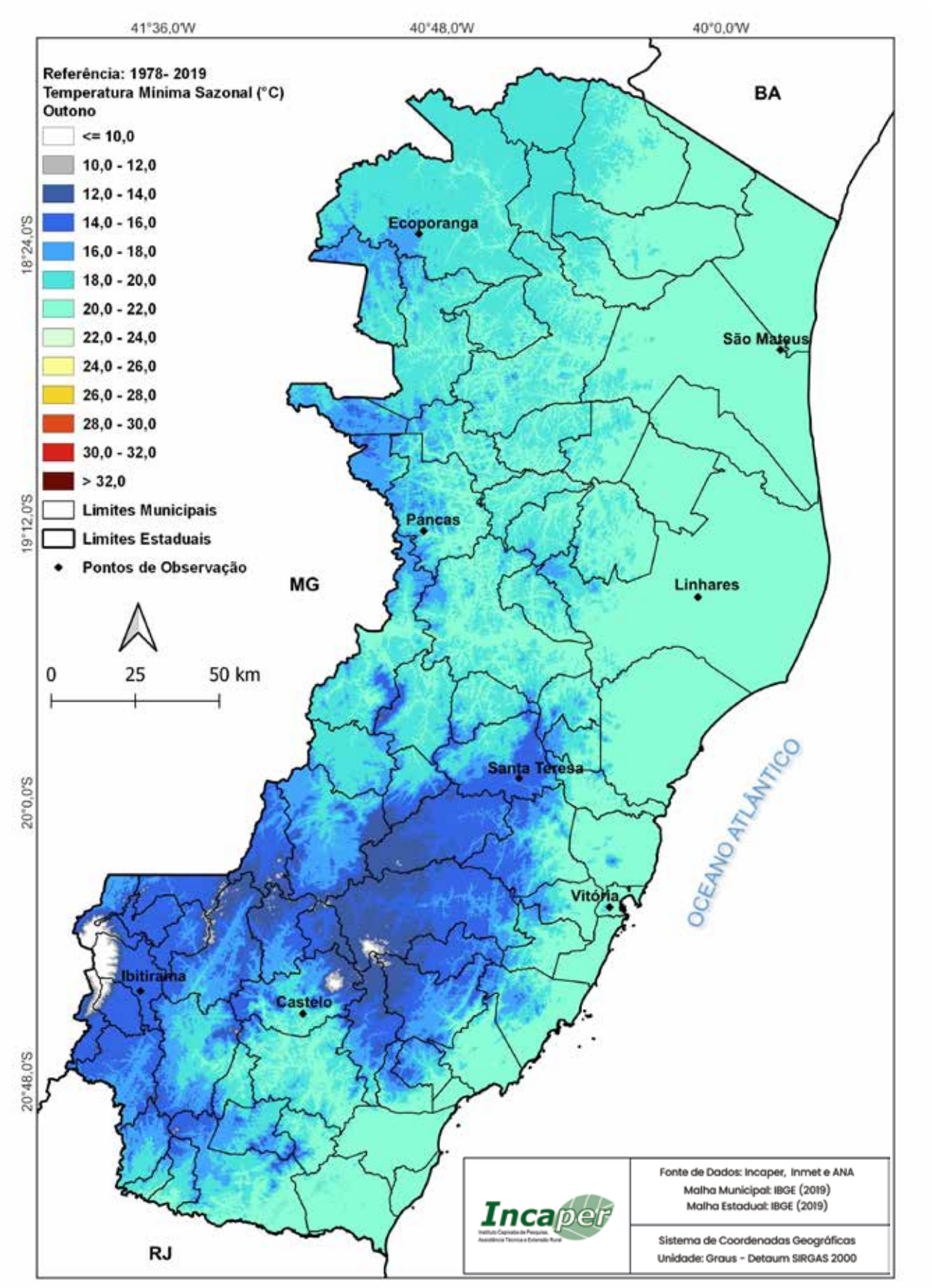


Figura 33 - Temperaturas **mínimas sazonais – outuno,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

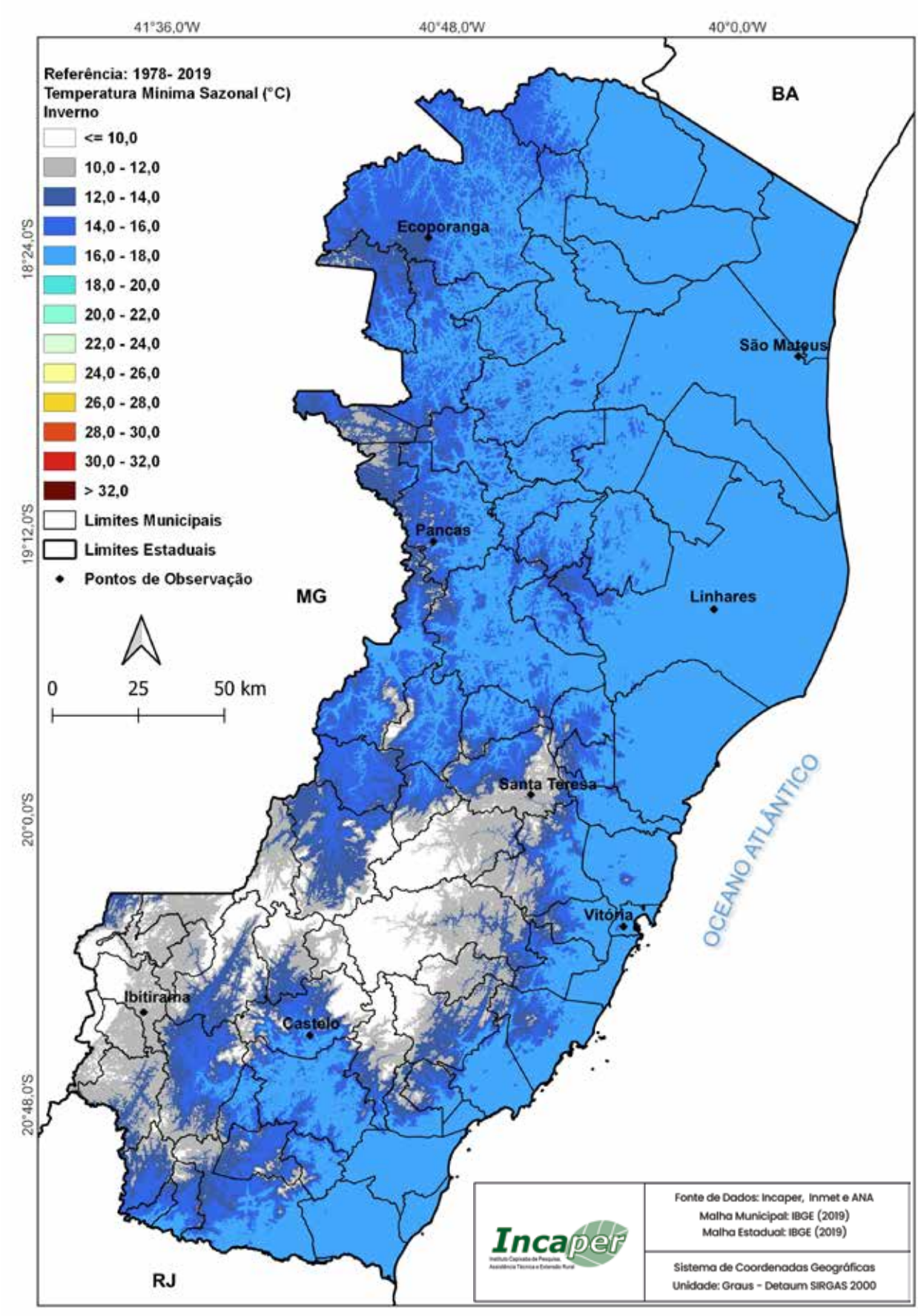


Figura 34 - Temperaturas **mínimas sazonais – inverno,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

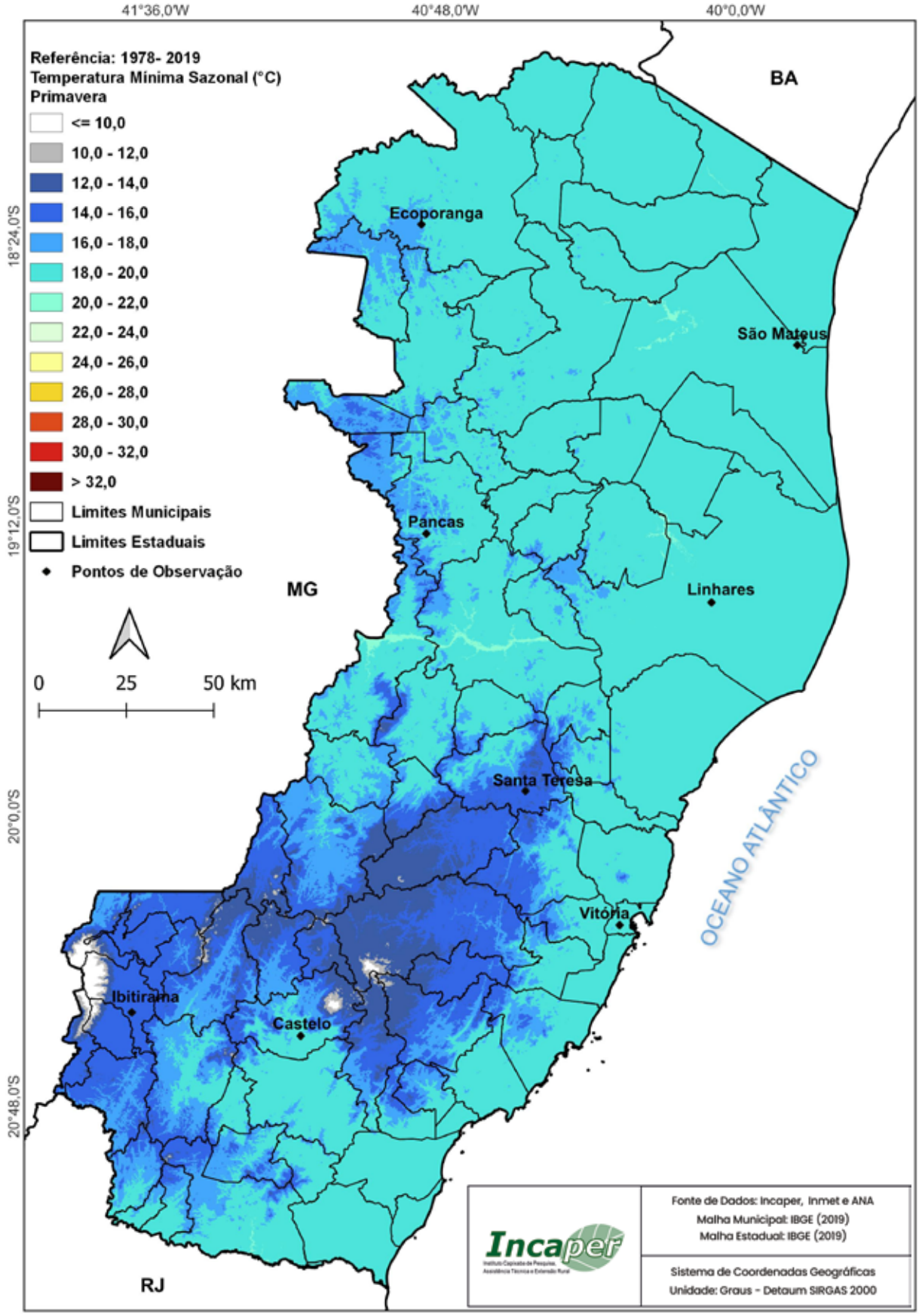


Figura 35 - Temperaturas **mínimas sazonais – primavera,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

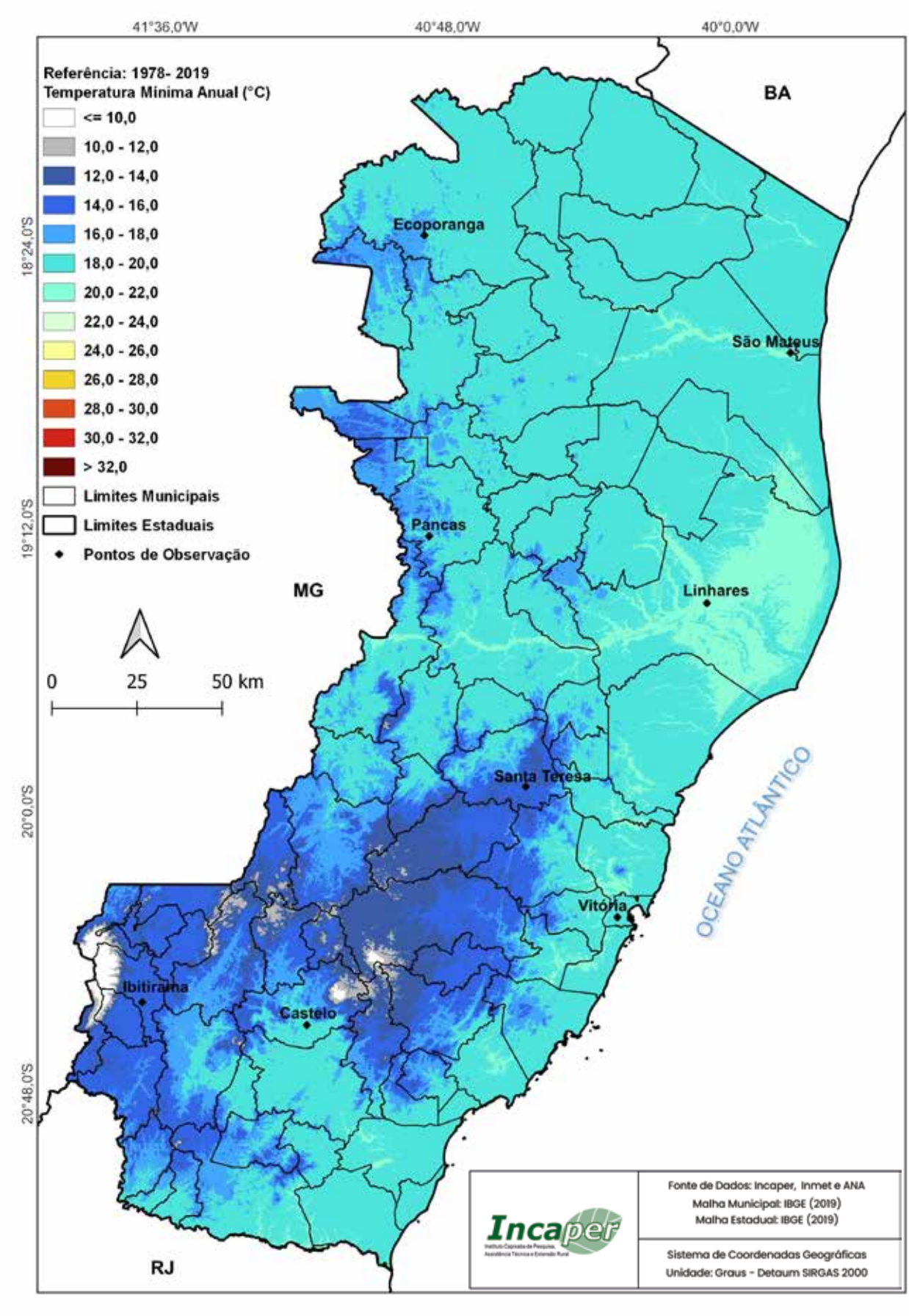


Figura 36 - Temperaturas **mínimas anuais,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

4.3
TEMPERATURA DO AR MÁXIMA

Máximas

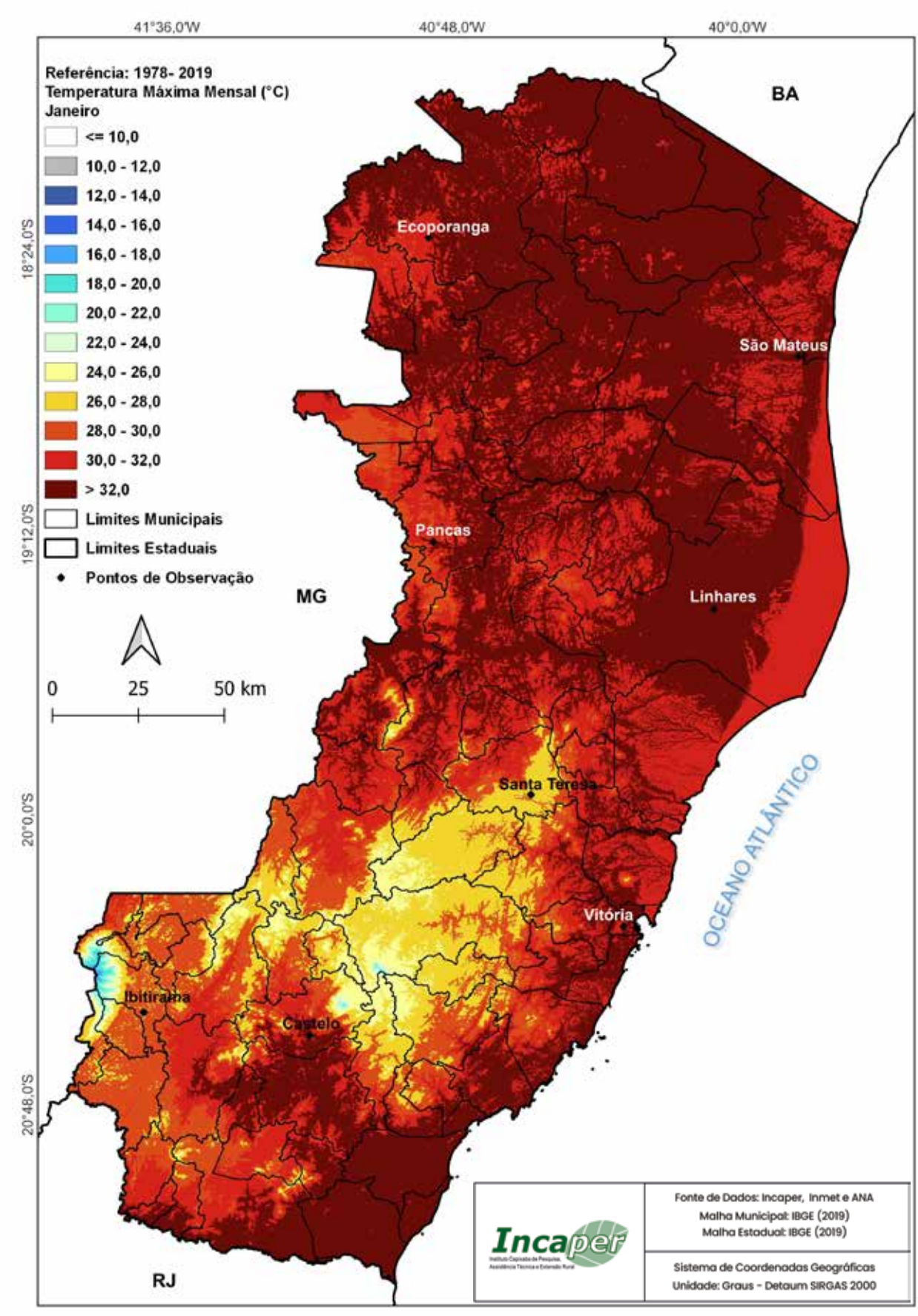


Figura 37 - Temperaturas **máximas em janeiro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

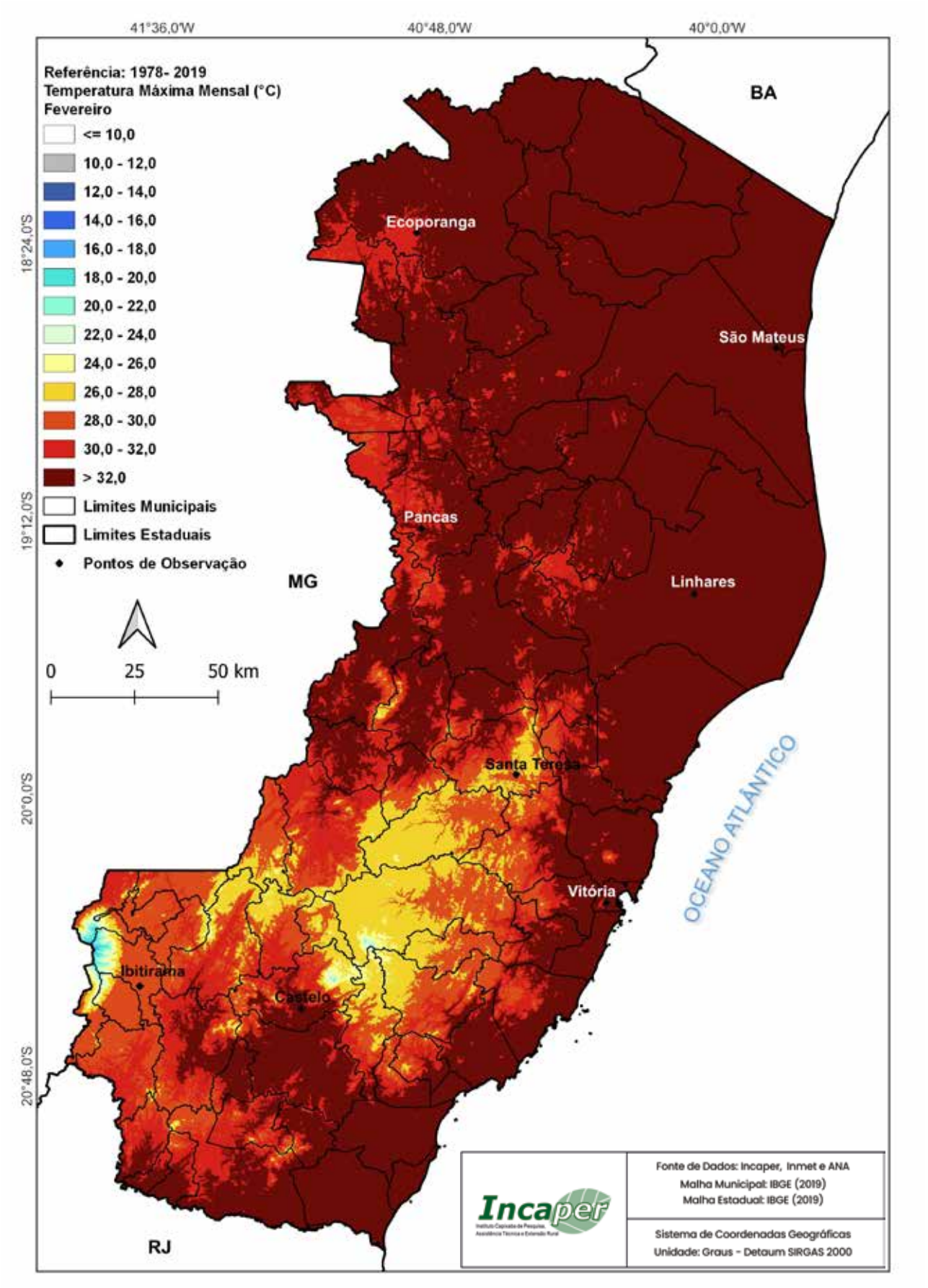


Figura 38 - Temperaturas **máximas em feveiro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

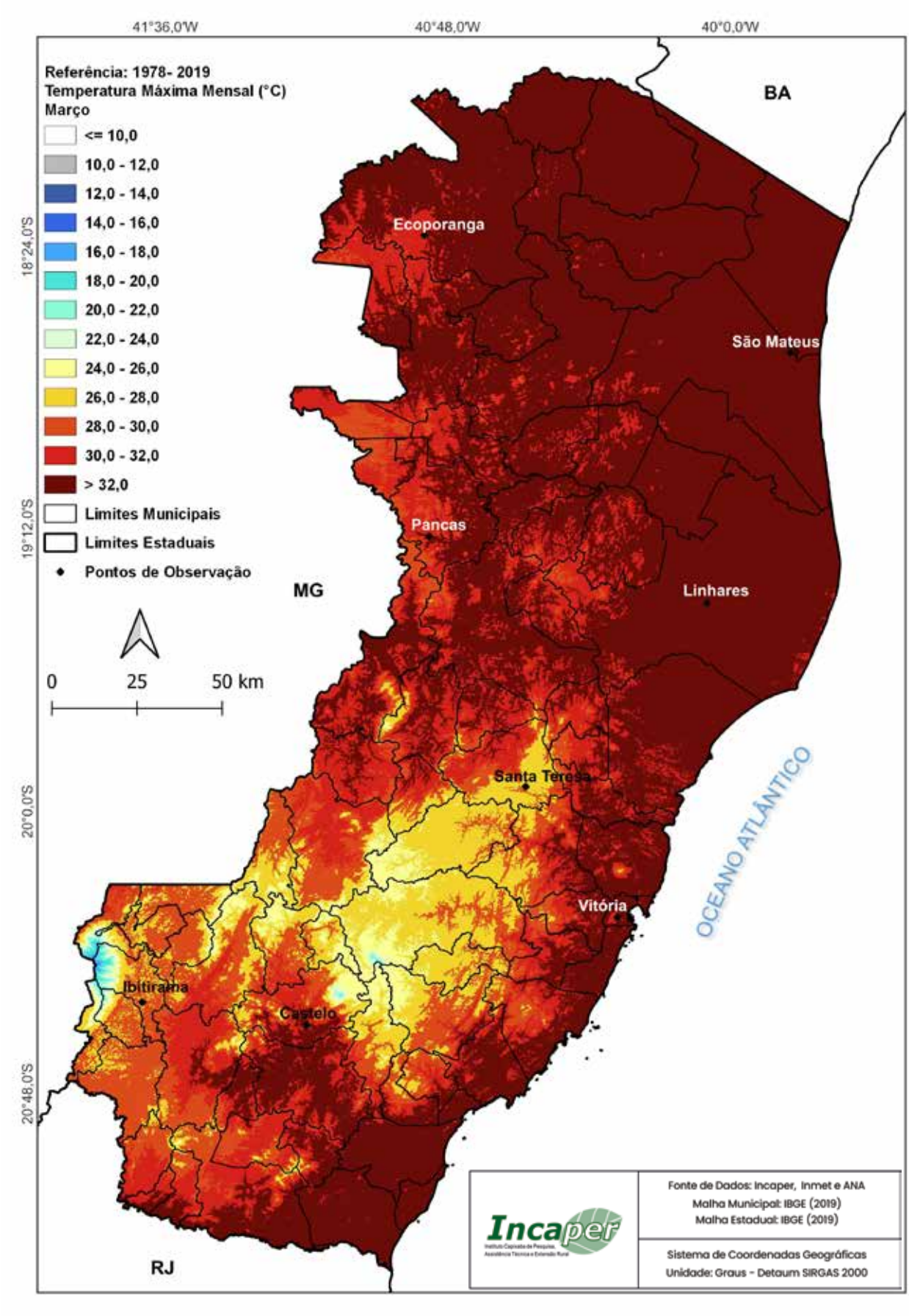


Figura 39 - Temperaturas **máximas em março,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

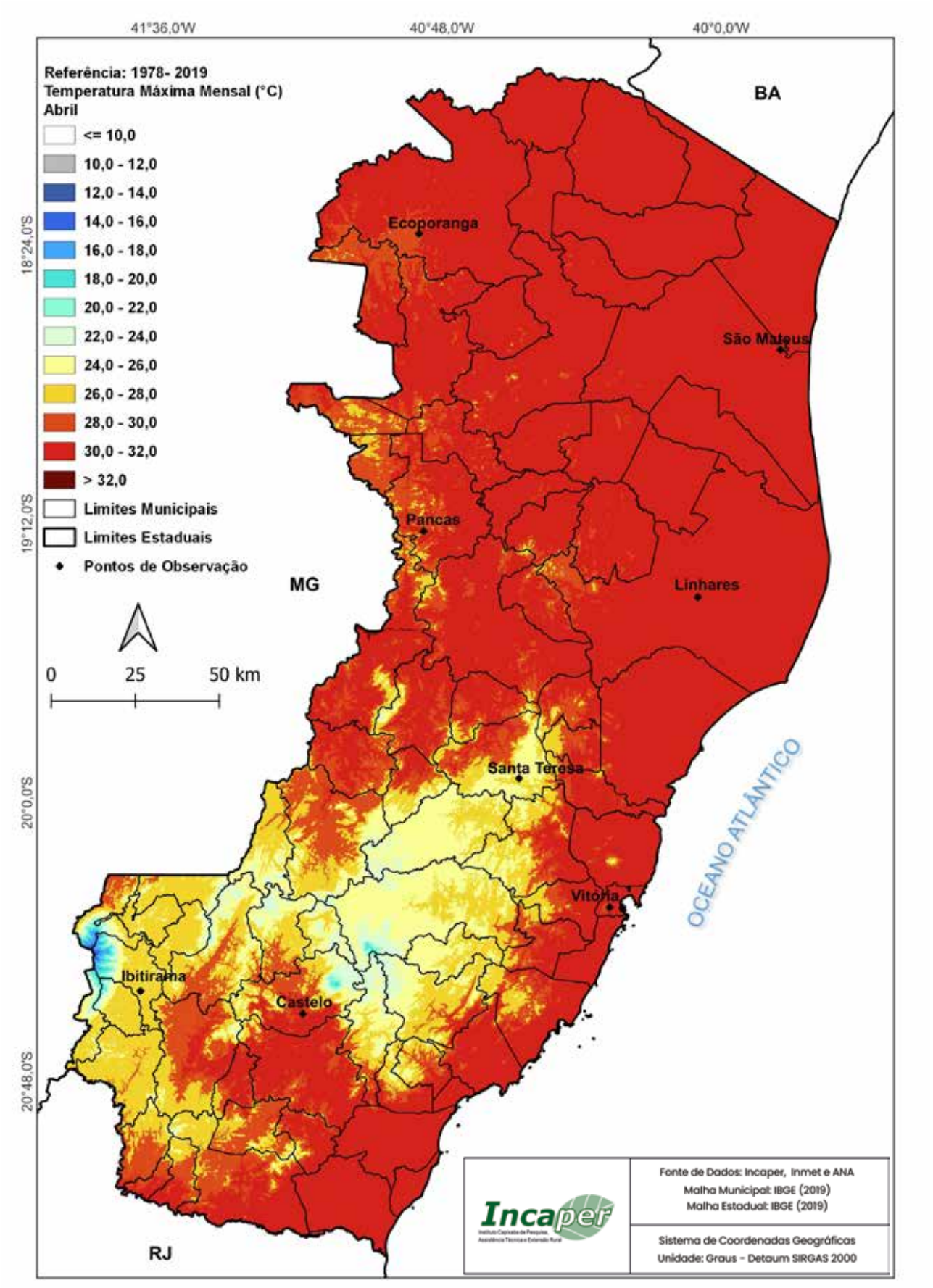


Figura 40 - Temperaturas **máximas em abril,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

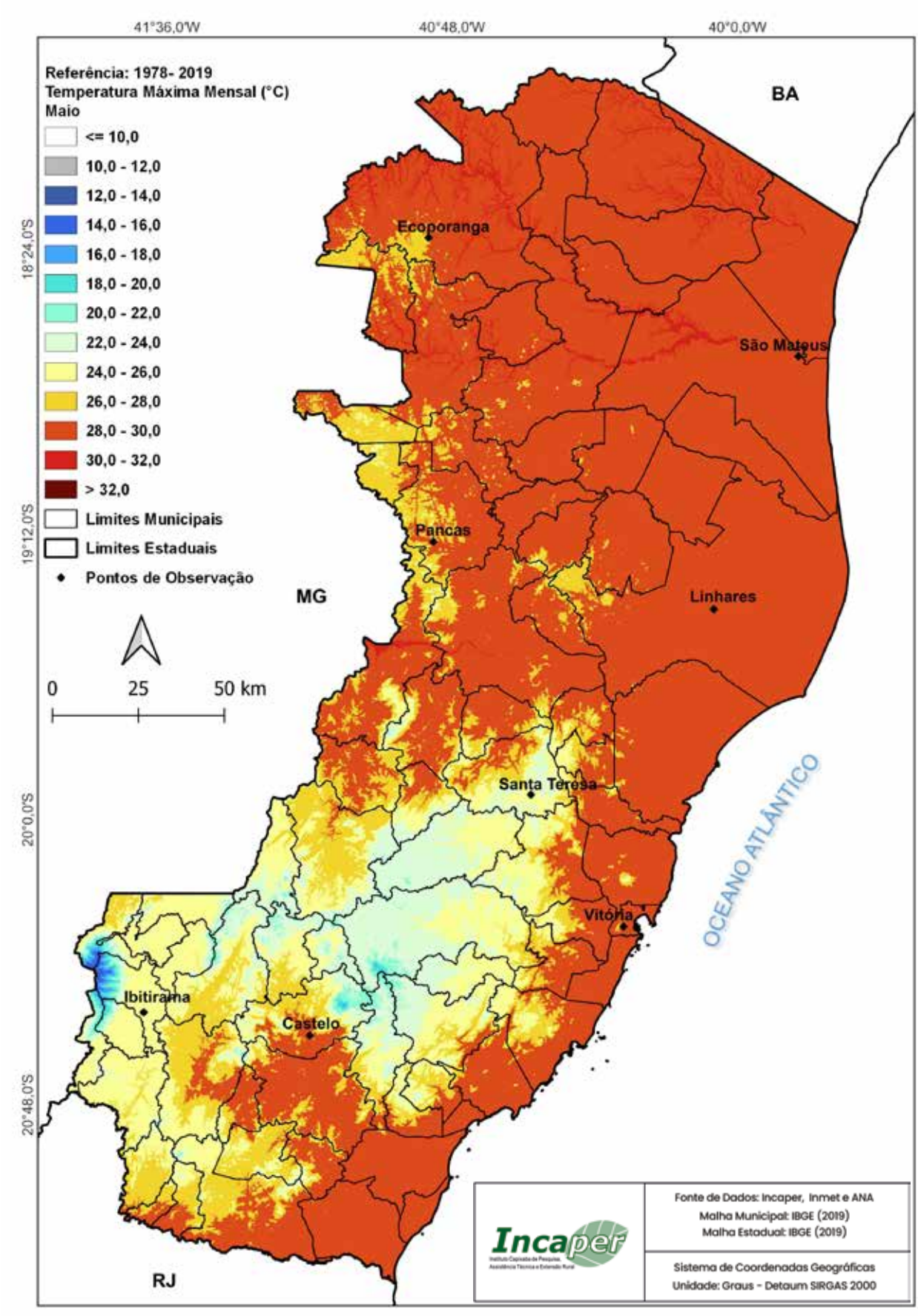


Figura 41 - Temperaturas **máximas em maio,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

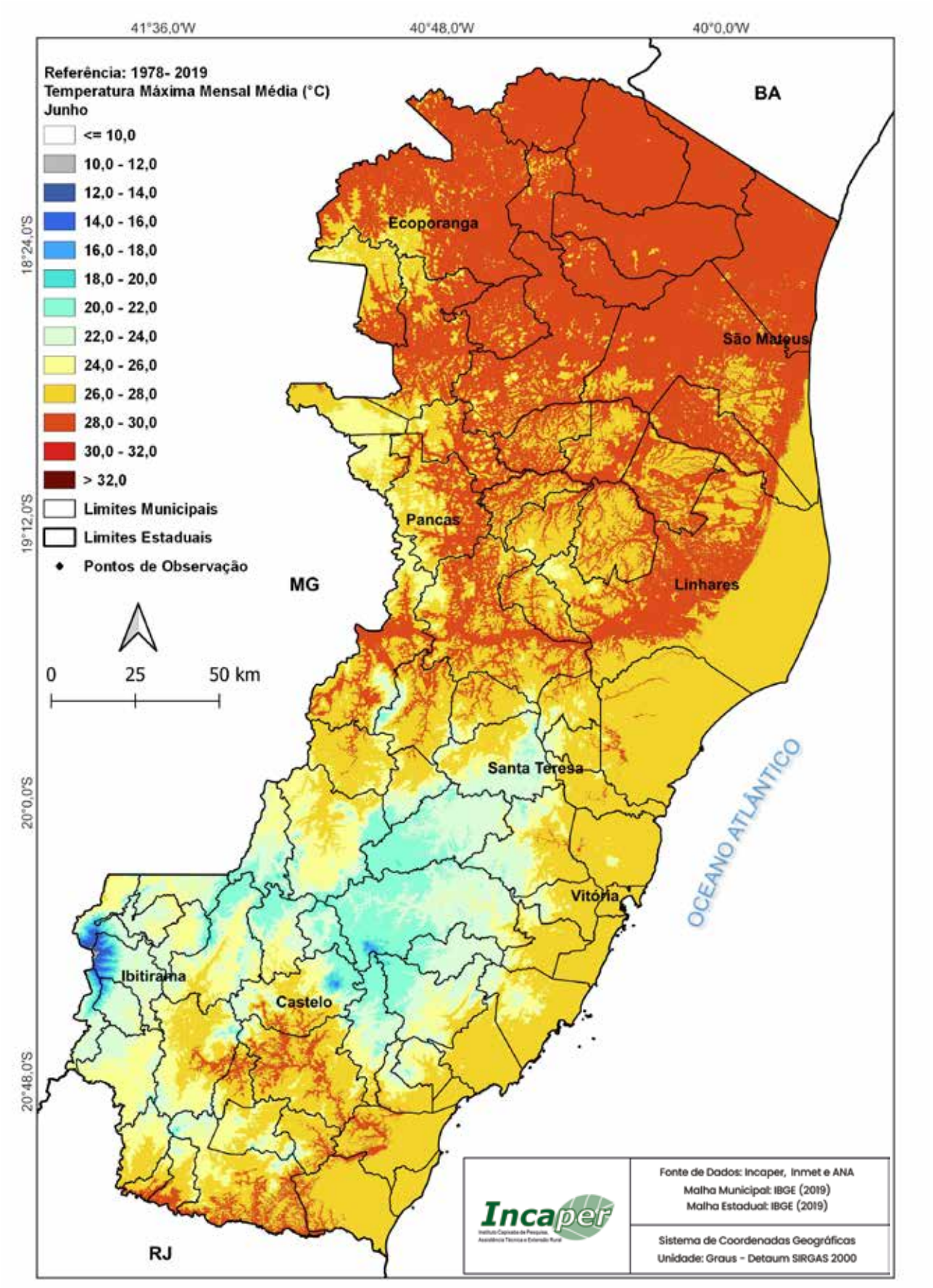


Figura 42 - Temperaturas **máximas em junho,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

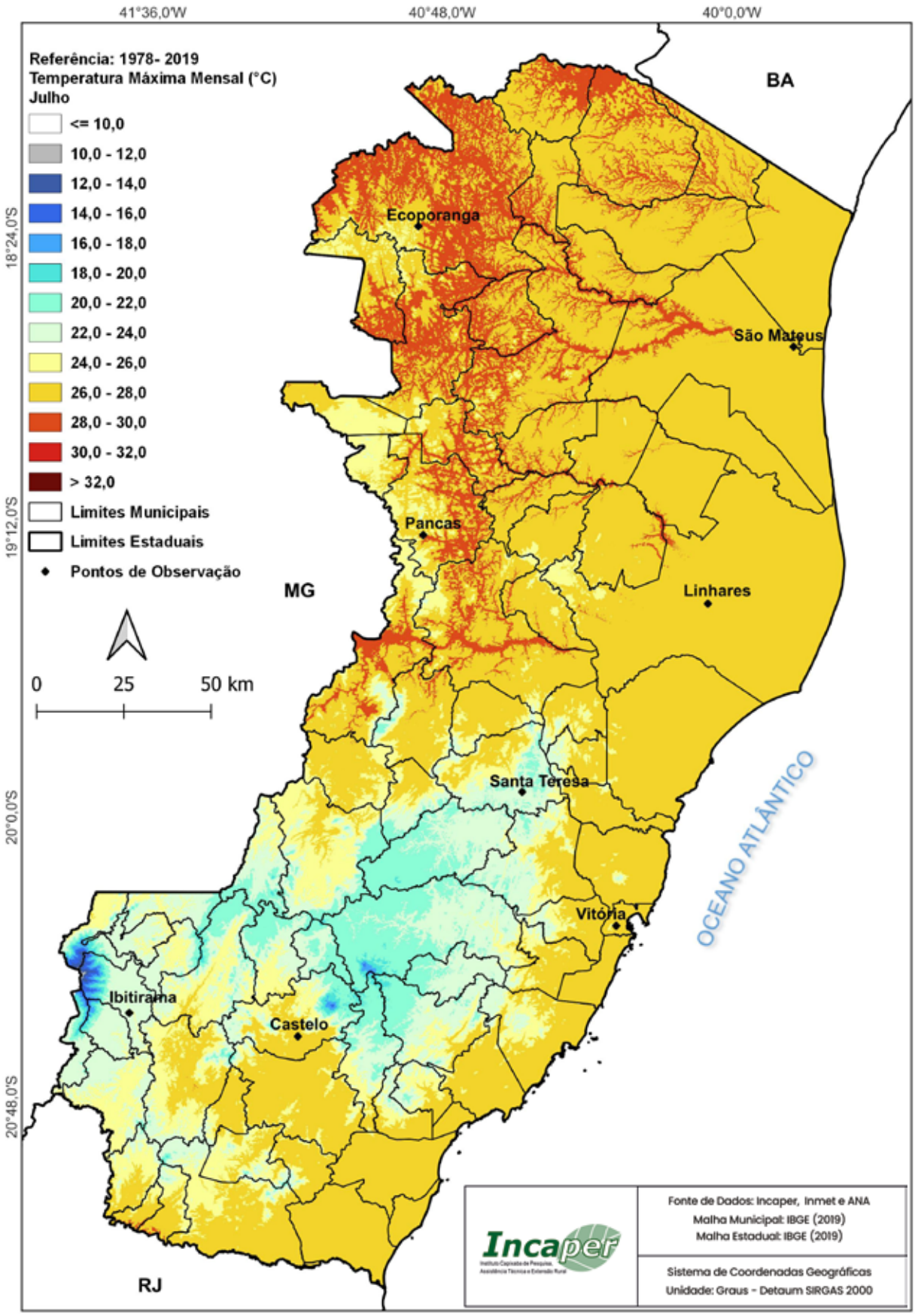


Figura 43 - Temperaturas **máximas em julho,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

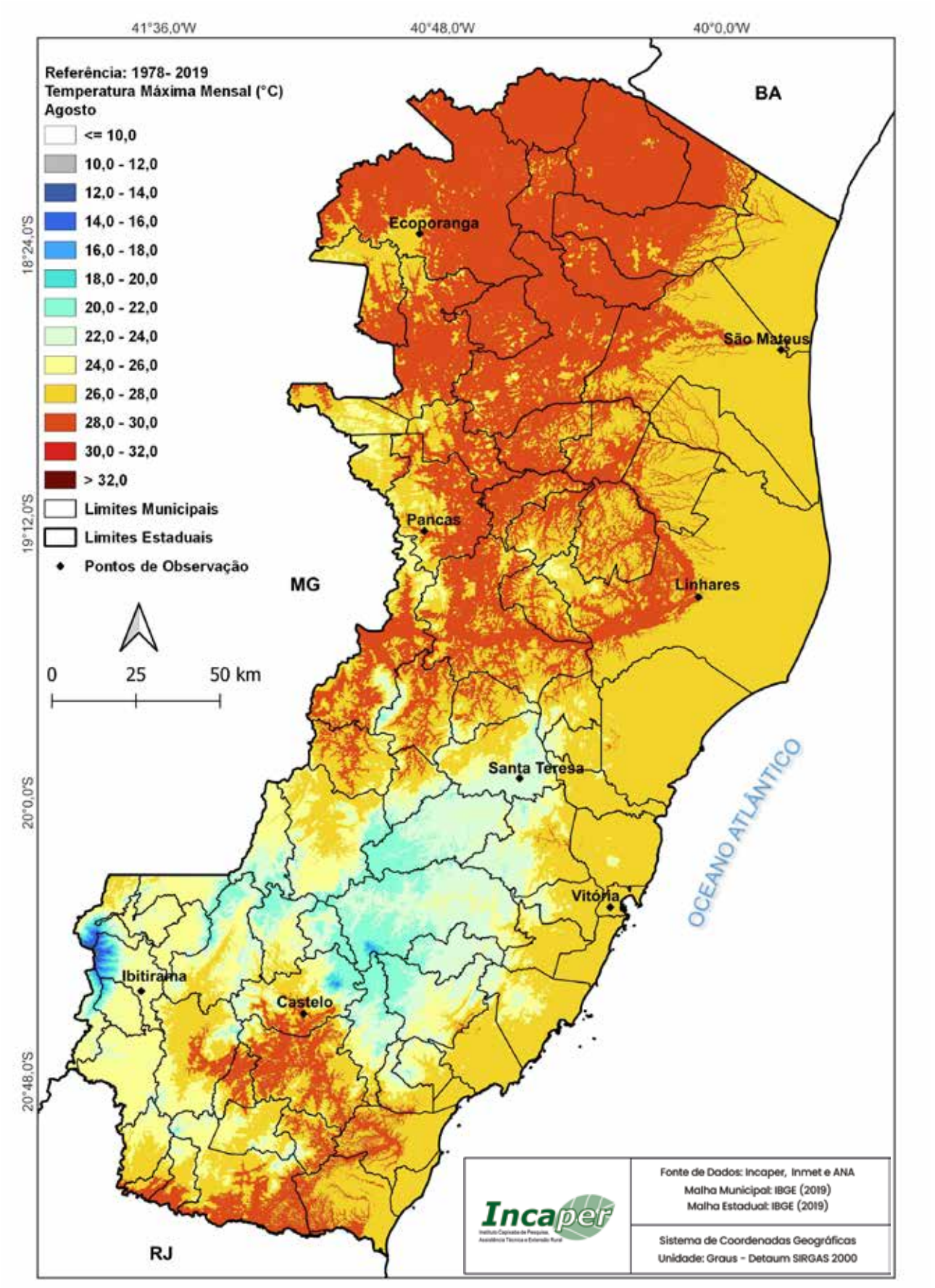


Figura 44 - Temperaturas **máximas em agosto,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

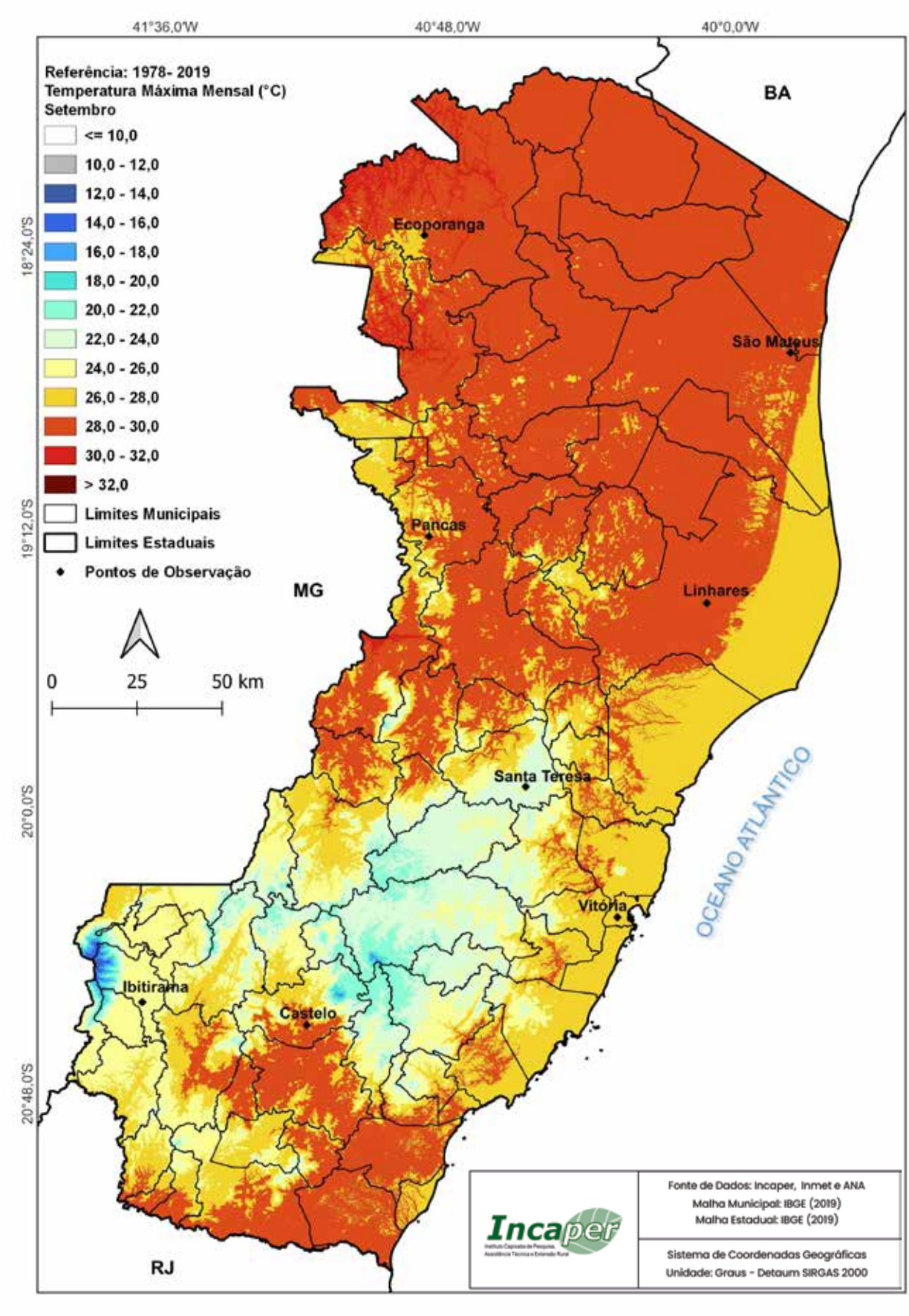


Figura 45 - Temperaturas **máximas em setembro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

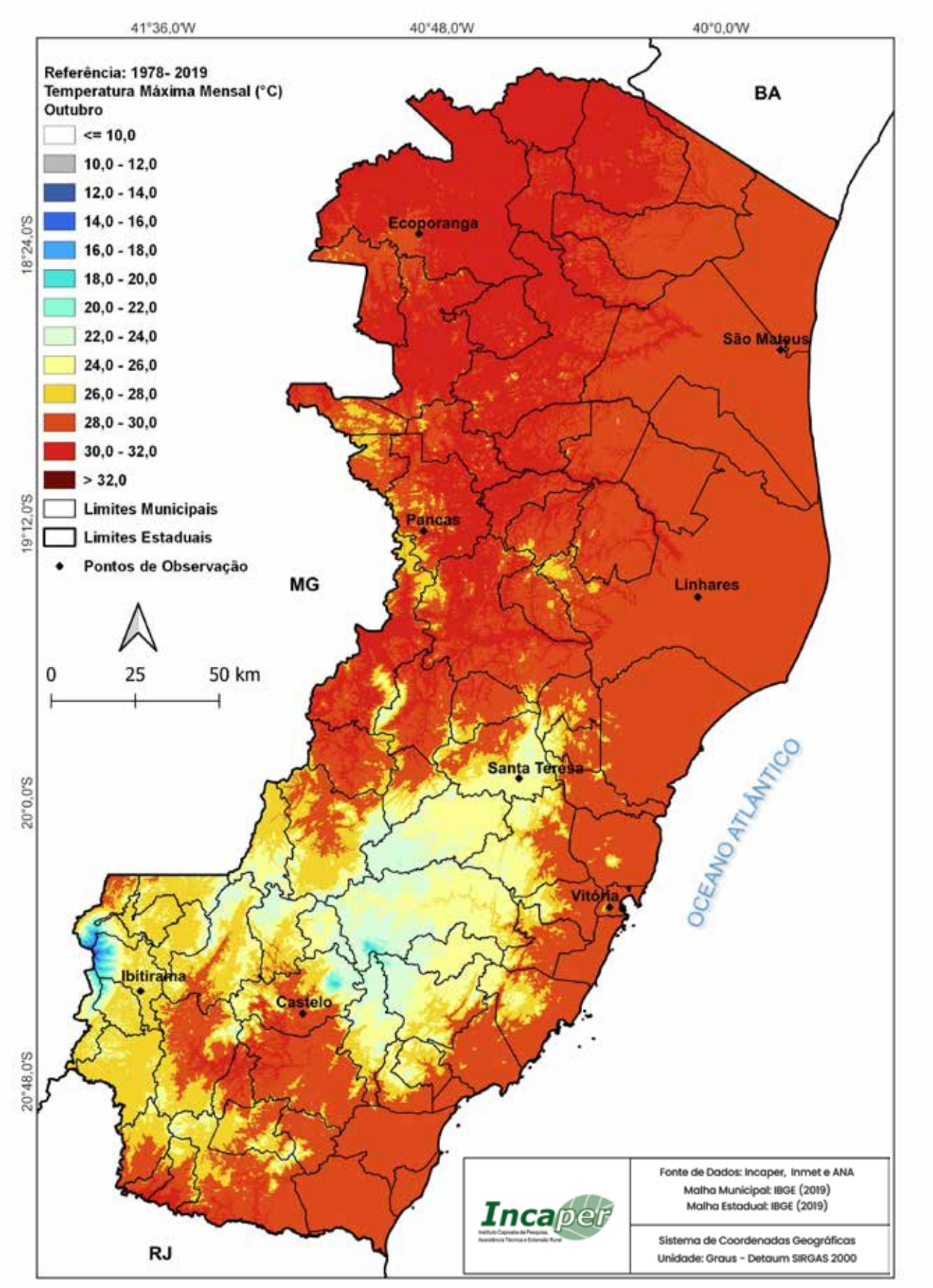


Figura 46 - Temperaturas **máximas em outubro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

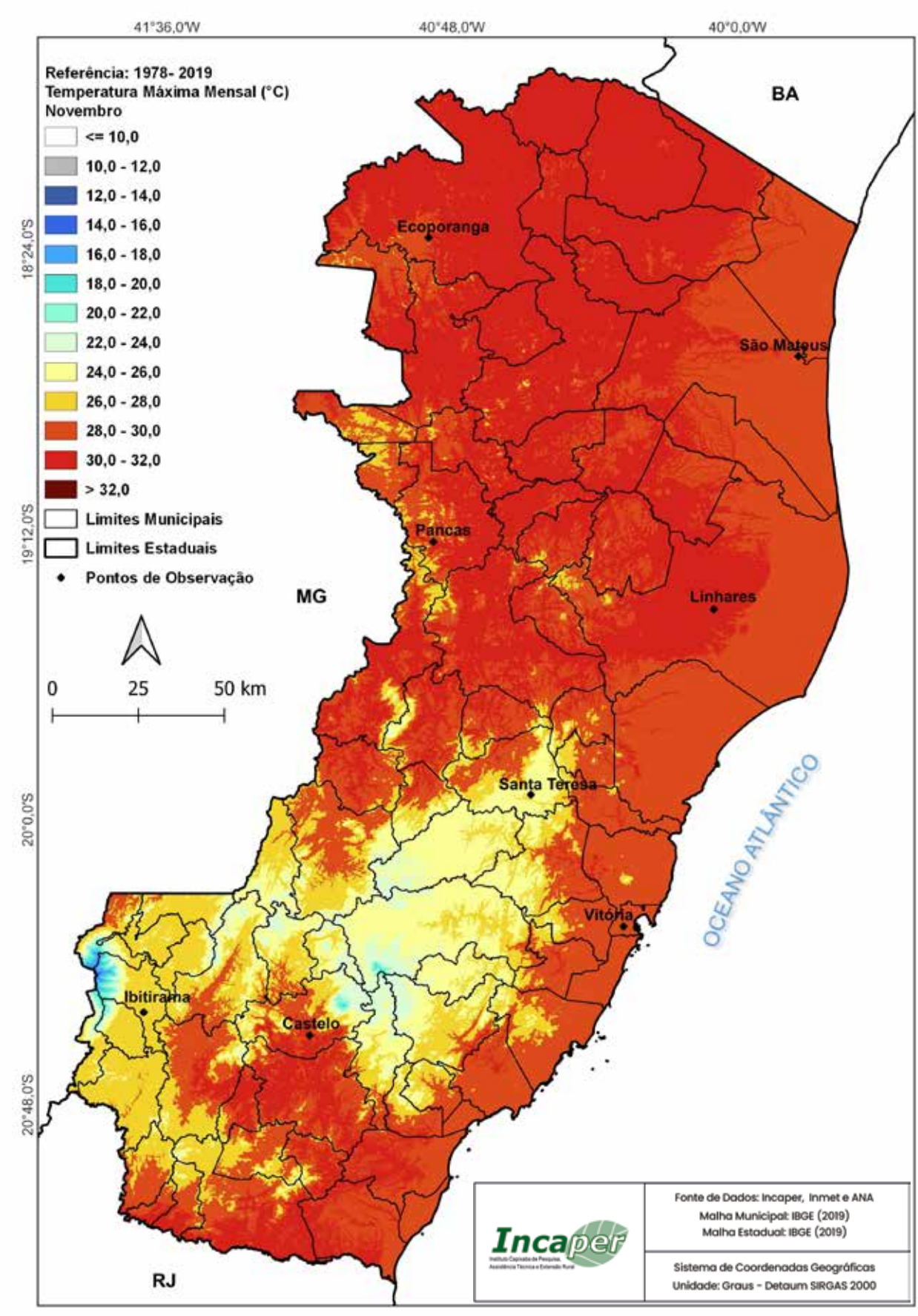


Figura 47 - Temperaturas **máximas em novembro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

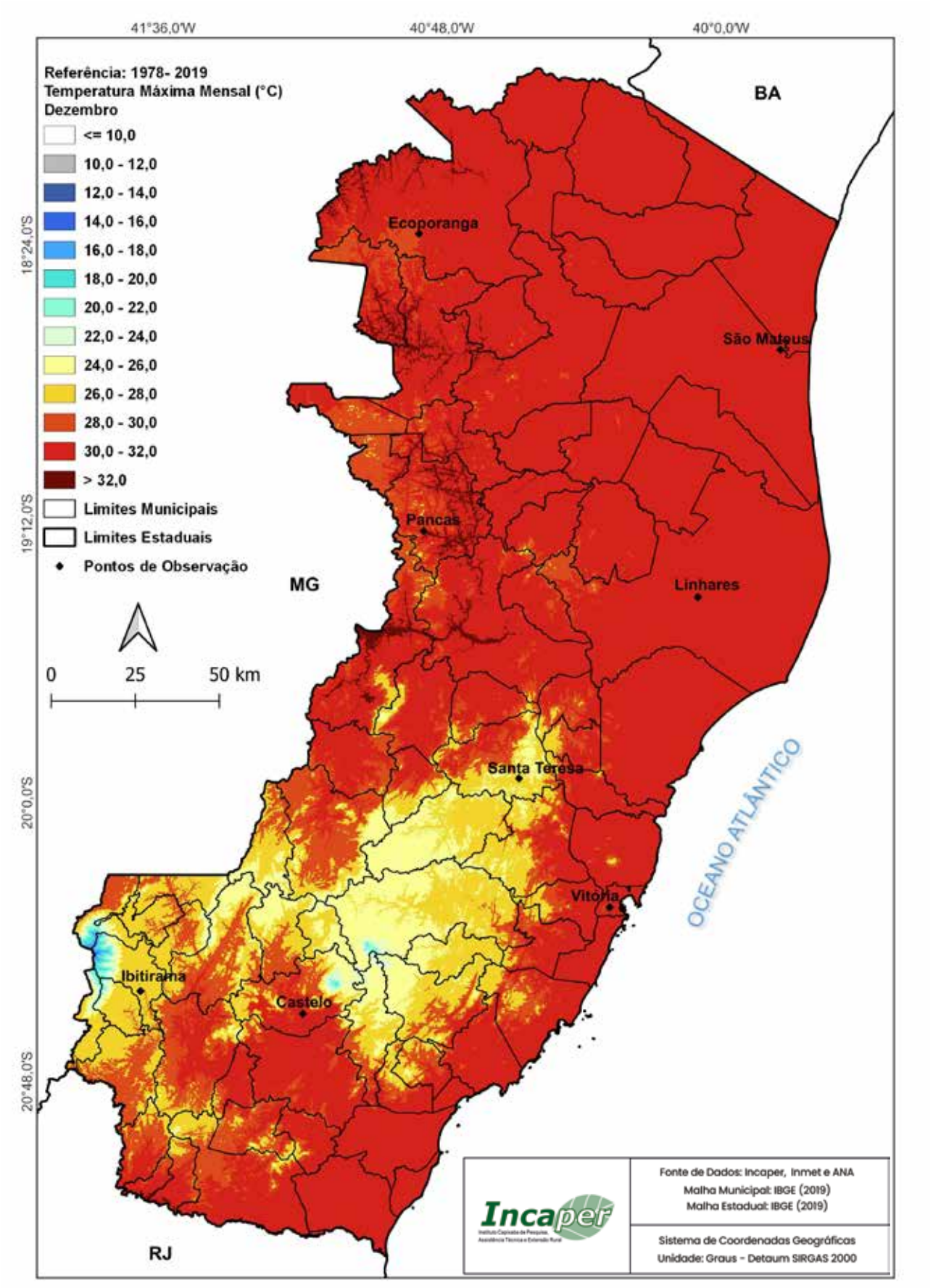


Figura 48 - Temperaturas **máximas em dezembro,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

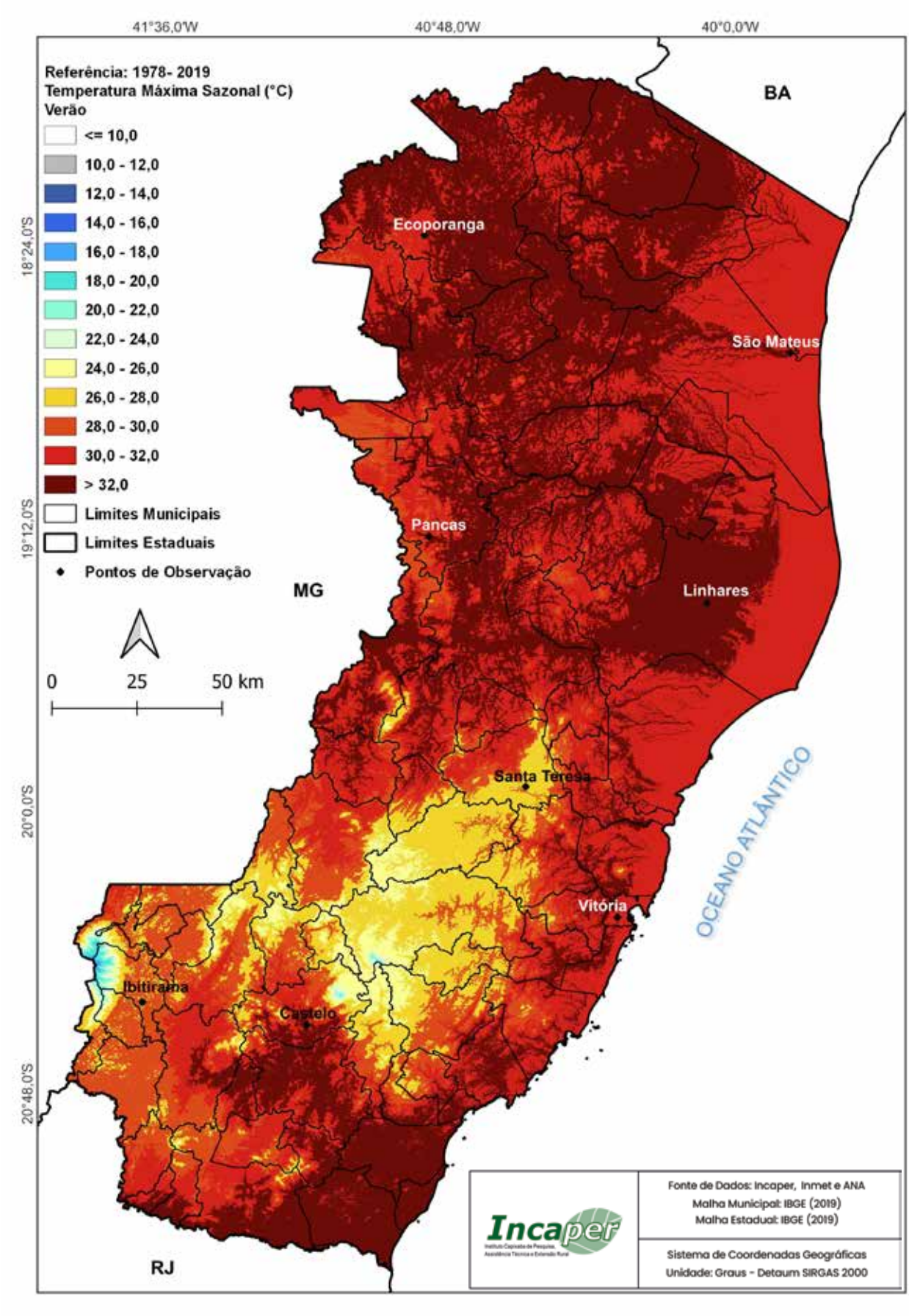


Figura 49 - Temperaturas **máximas sazonais – verão,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

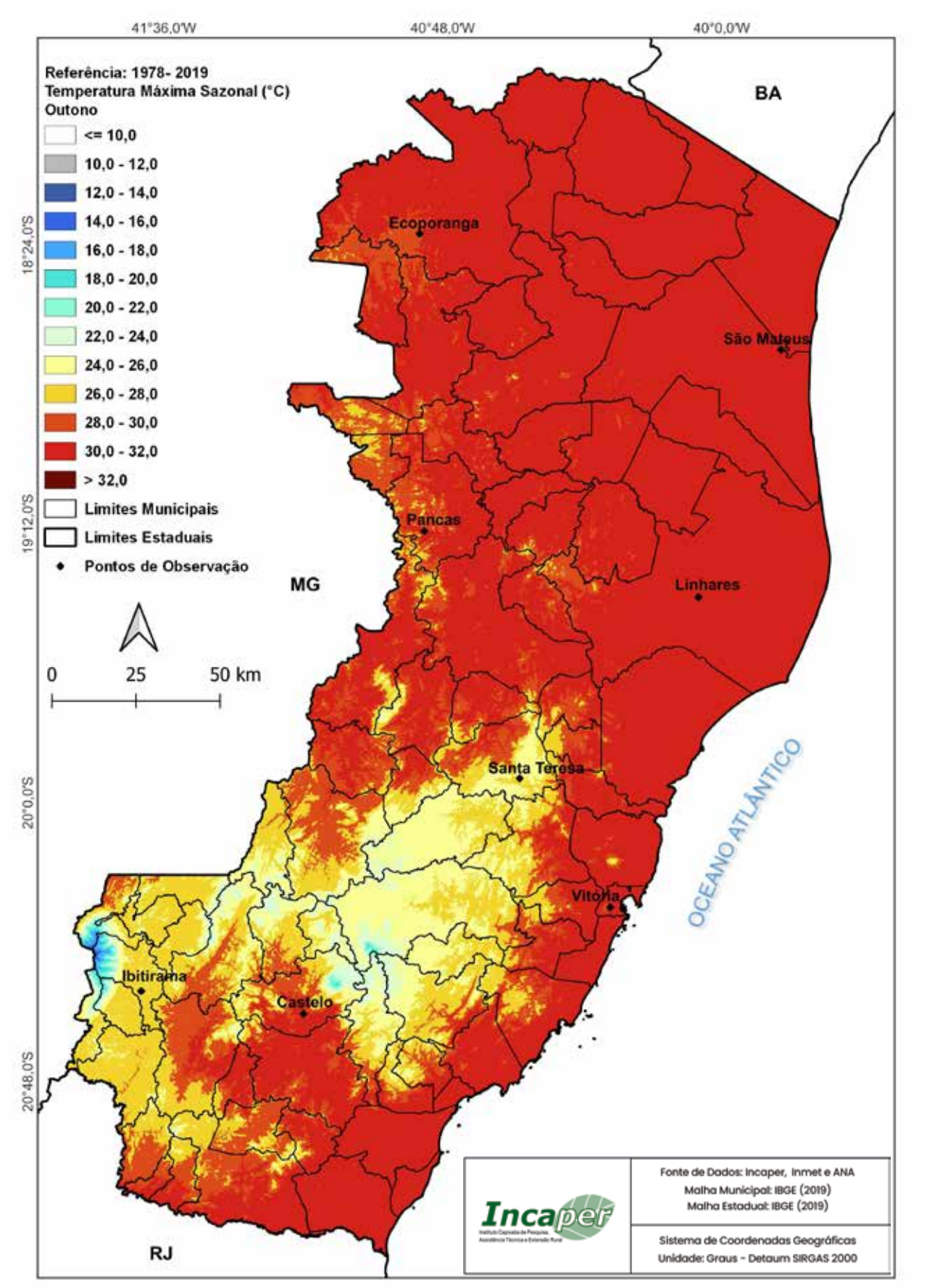


Figura 50 - Temperaturas **máximas sazonais – outono,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

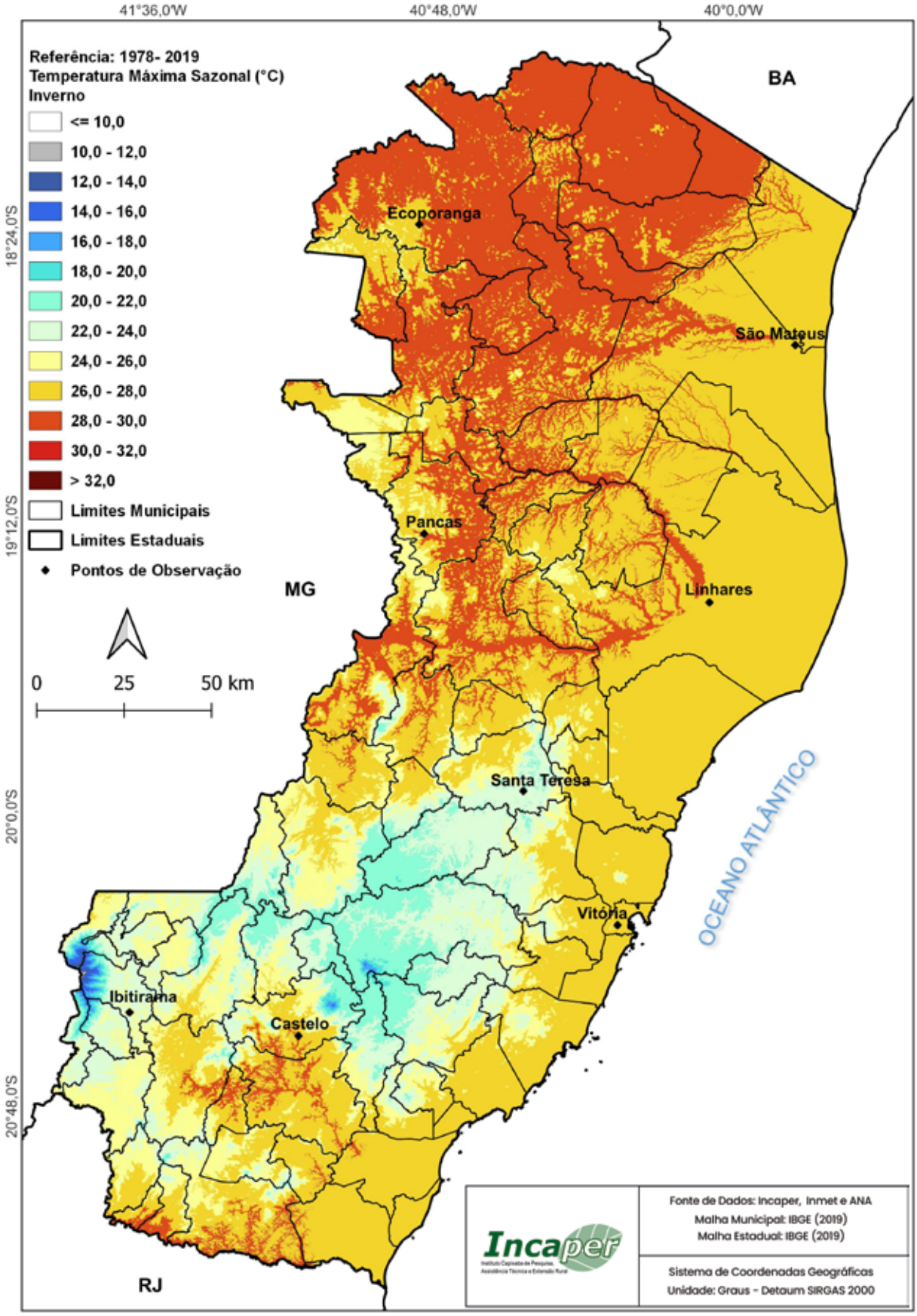


Figura 51 - Temperaturas **máximas sazonais – inverno,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

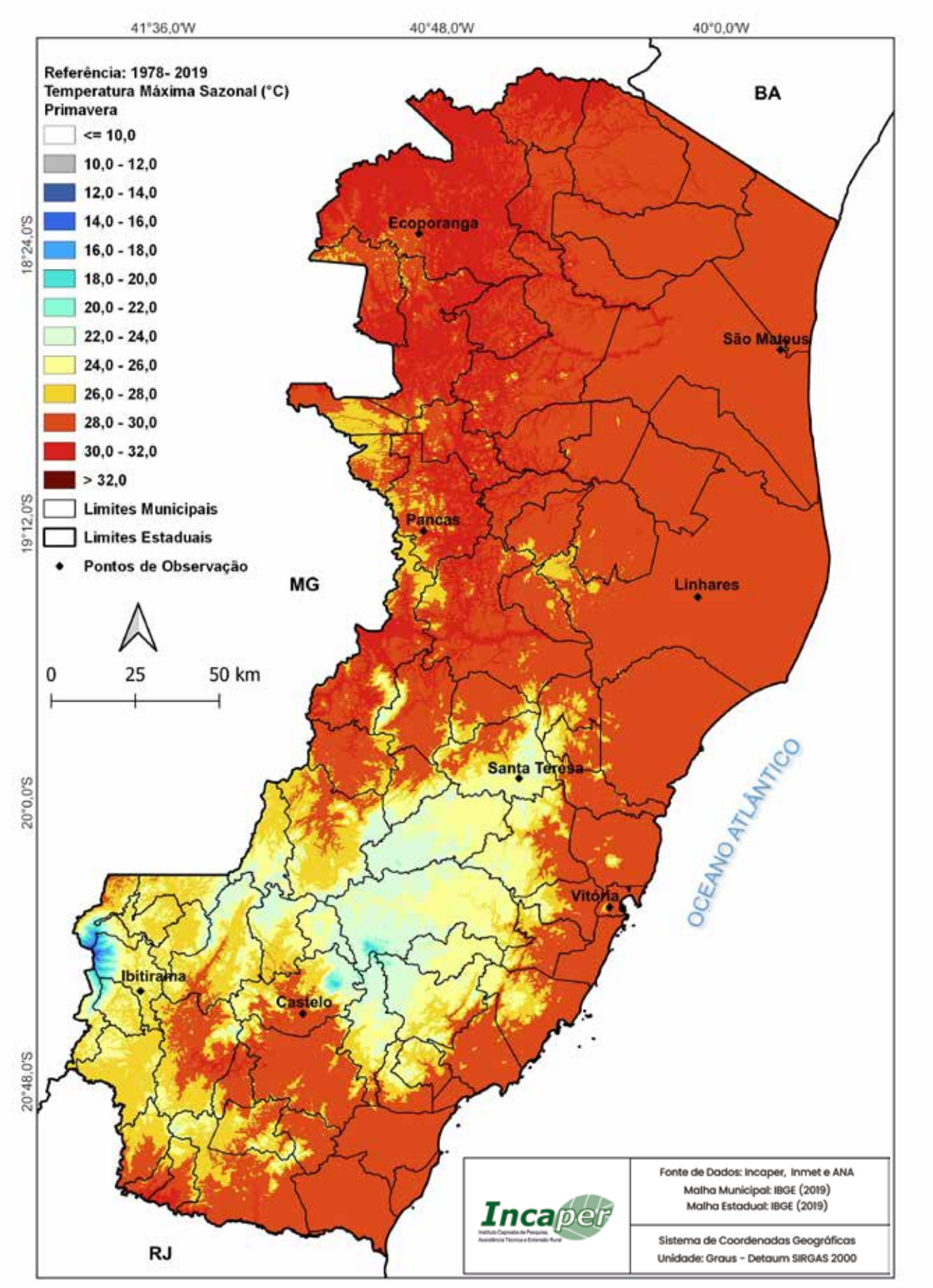


Figura 52 - Temperaturas **máximas sazonais – primavera,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

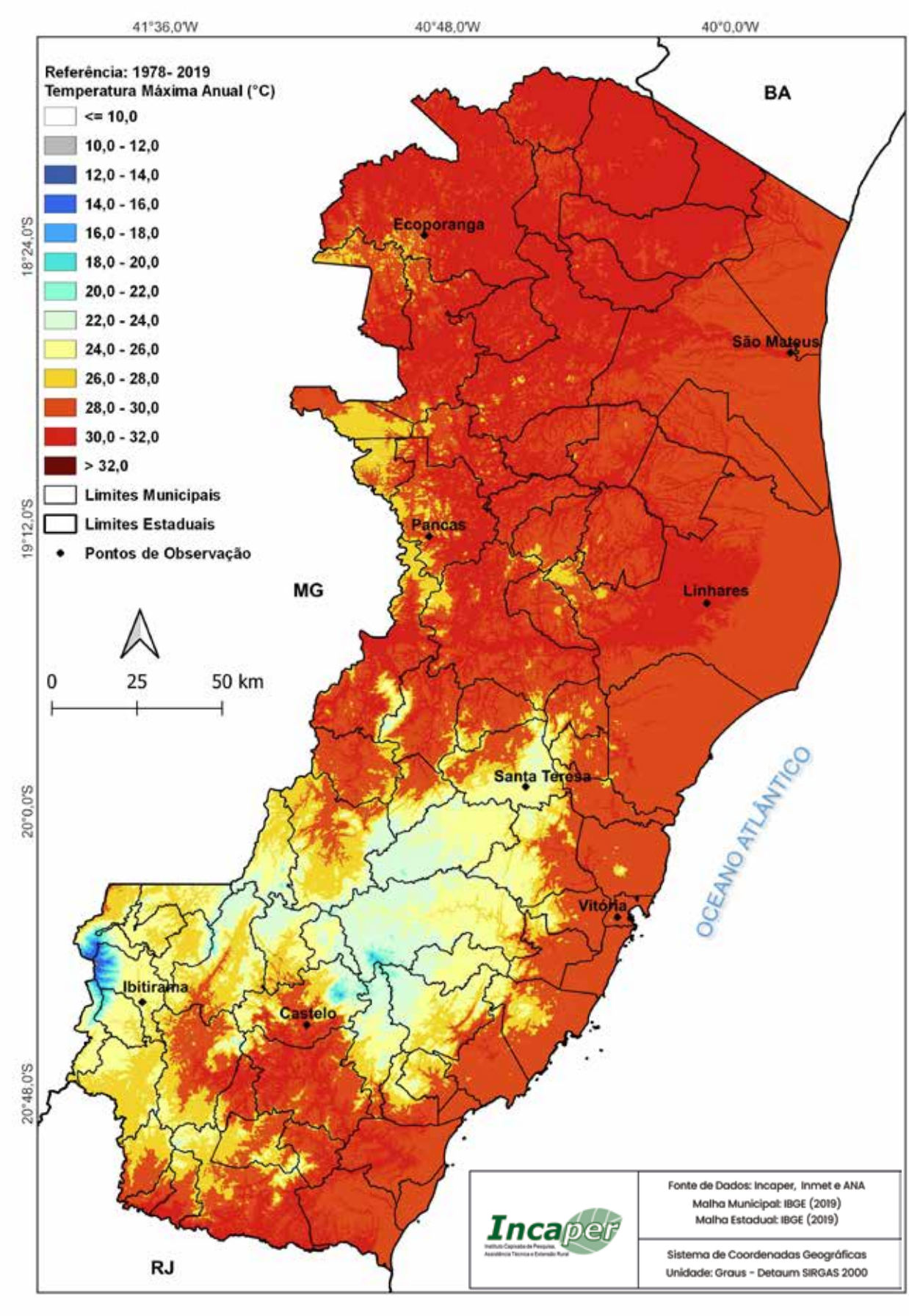


Figura 53 - Temperaturas **máximas anuais,** referentes às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

4.4
EVAPOTRANSPIRAÇÃO

EVAPOTRANSPIRAÇÃO

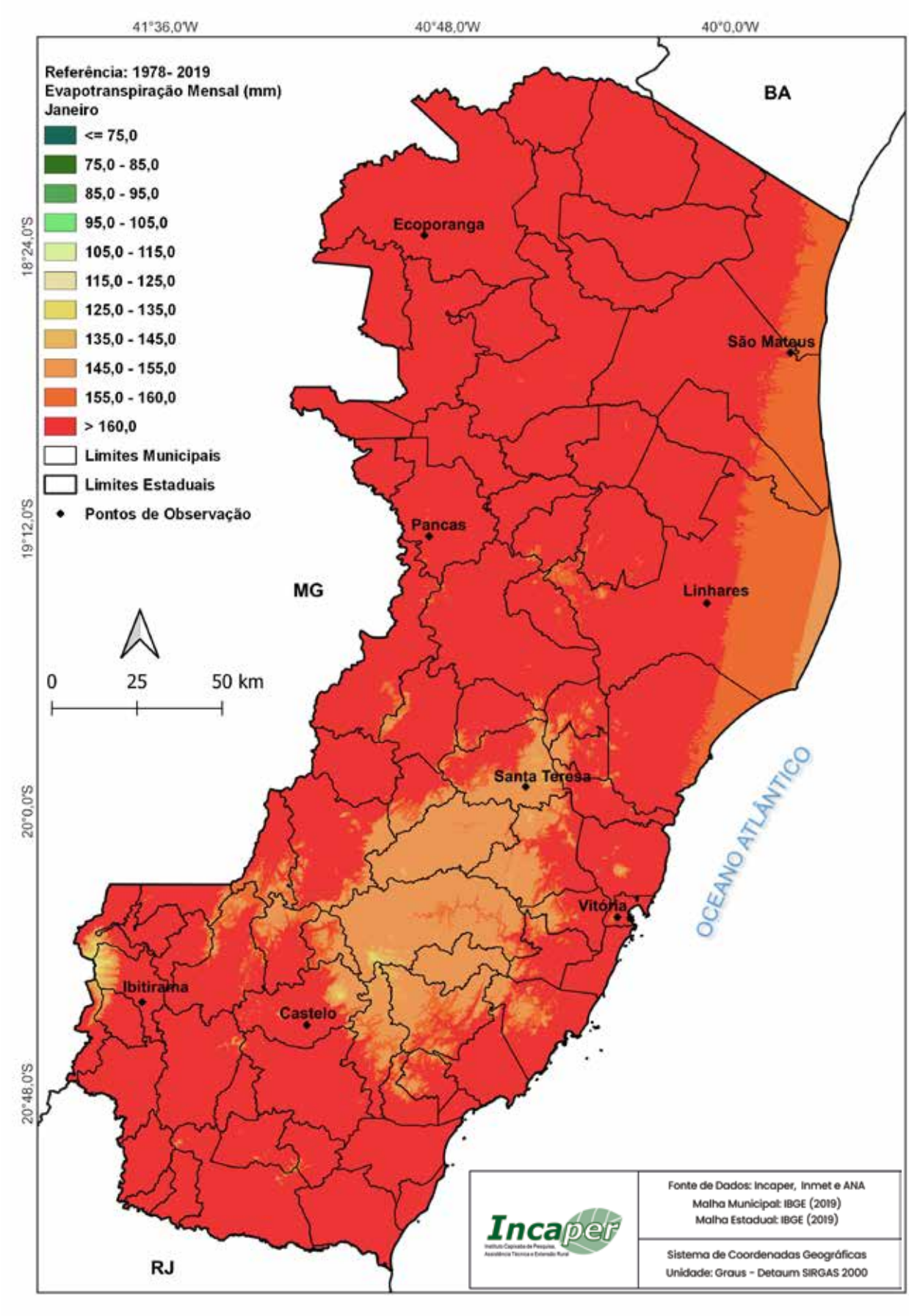


Figura 54 - Evapotranspiração **em janeiro,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

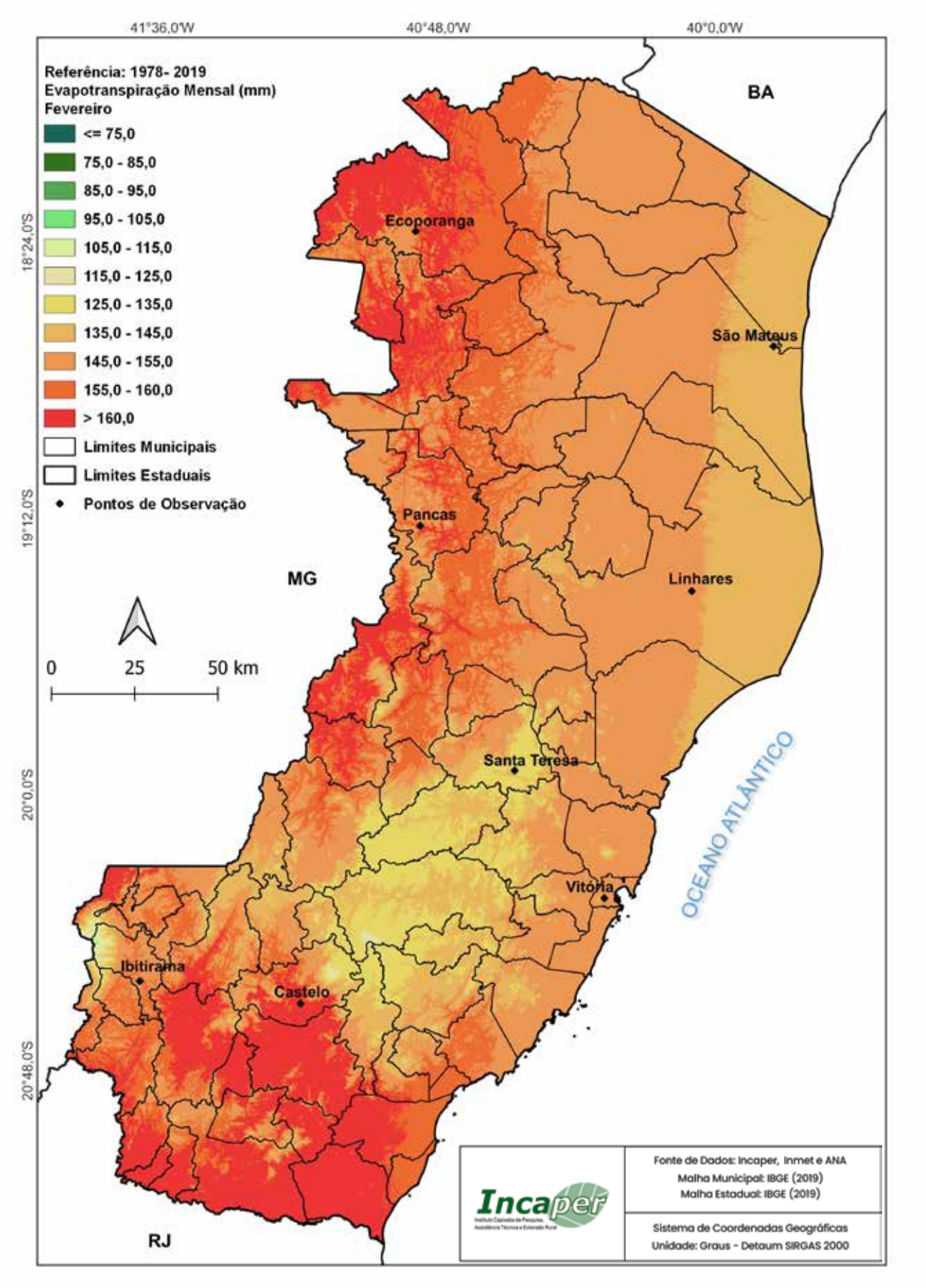


Figura 55 - Evapotranspiração **em fevereiro,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

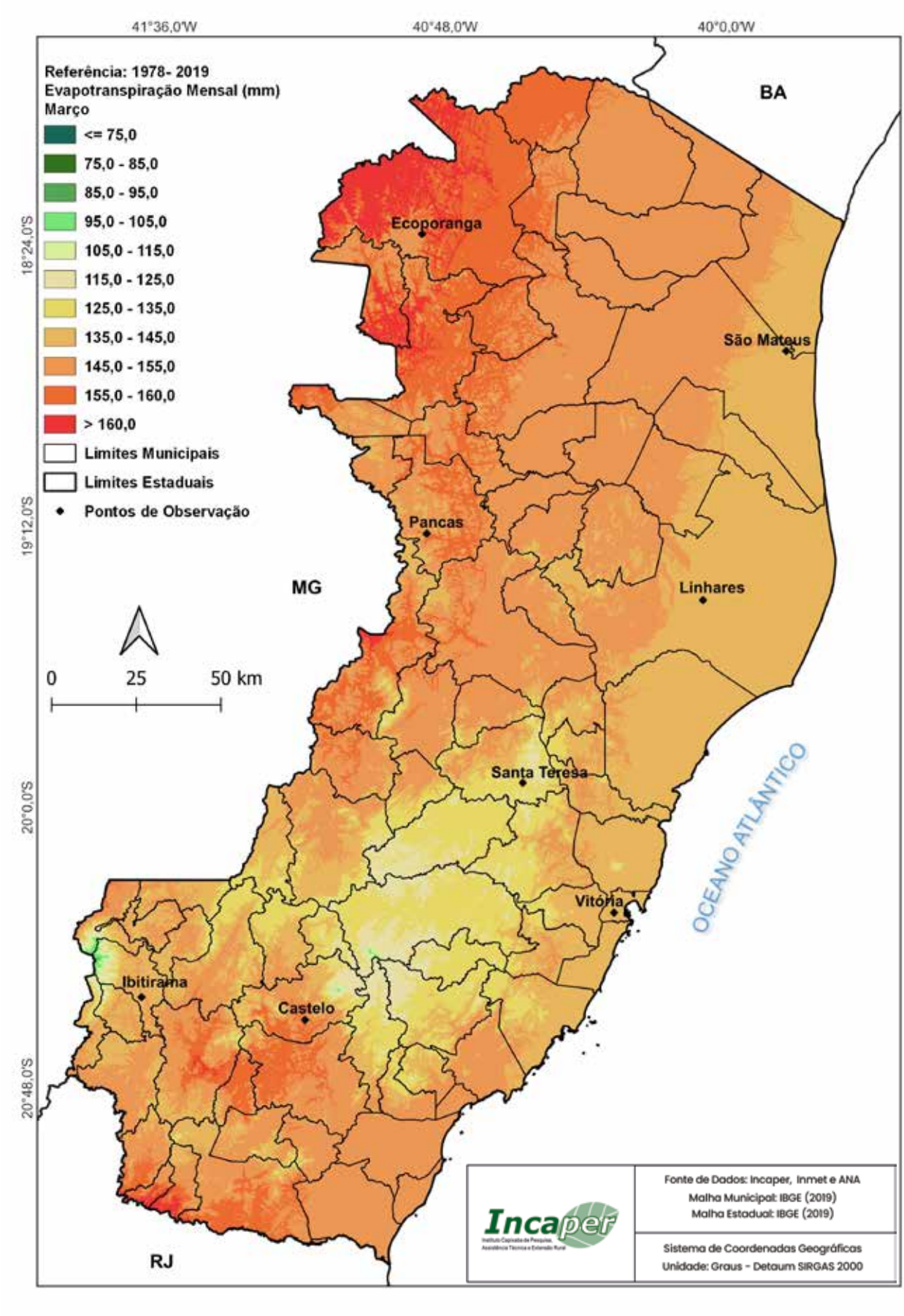


Figura 56 - Evapotranspiração **em março,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

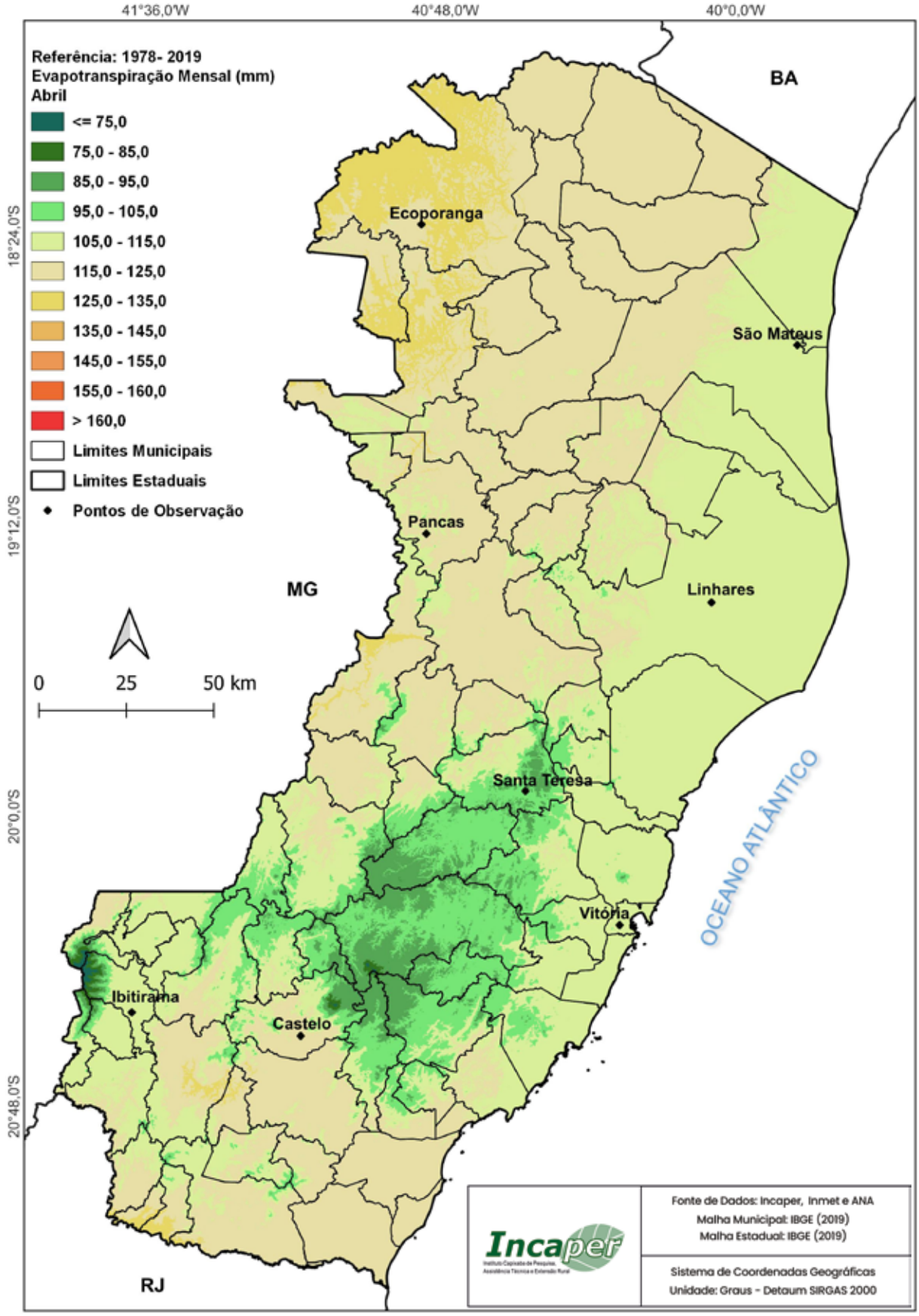


Figura 57 - Evapotranspiração **em abril,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

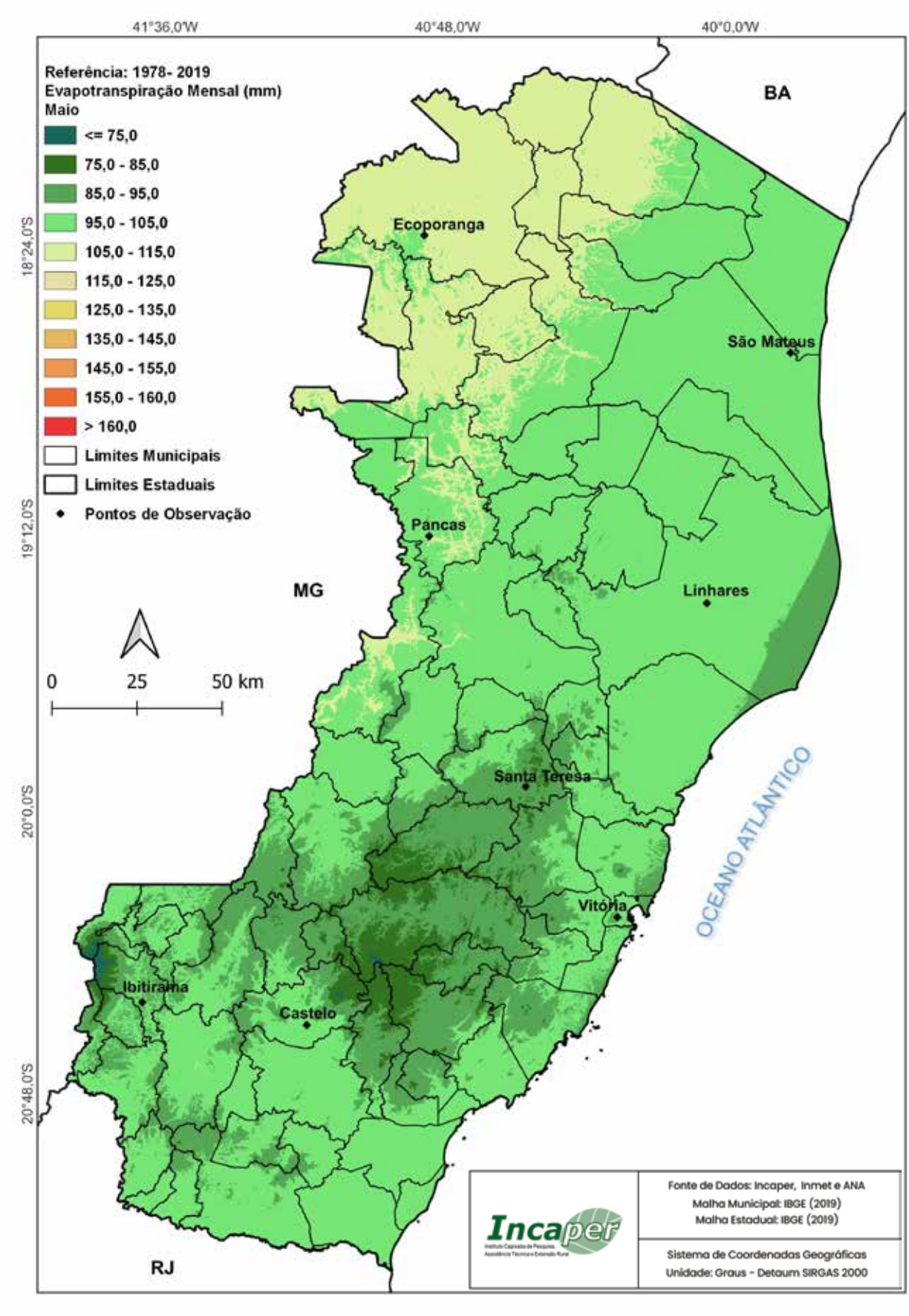


Figura 58 - Evapotranspiração **em maio,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

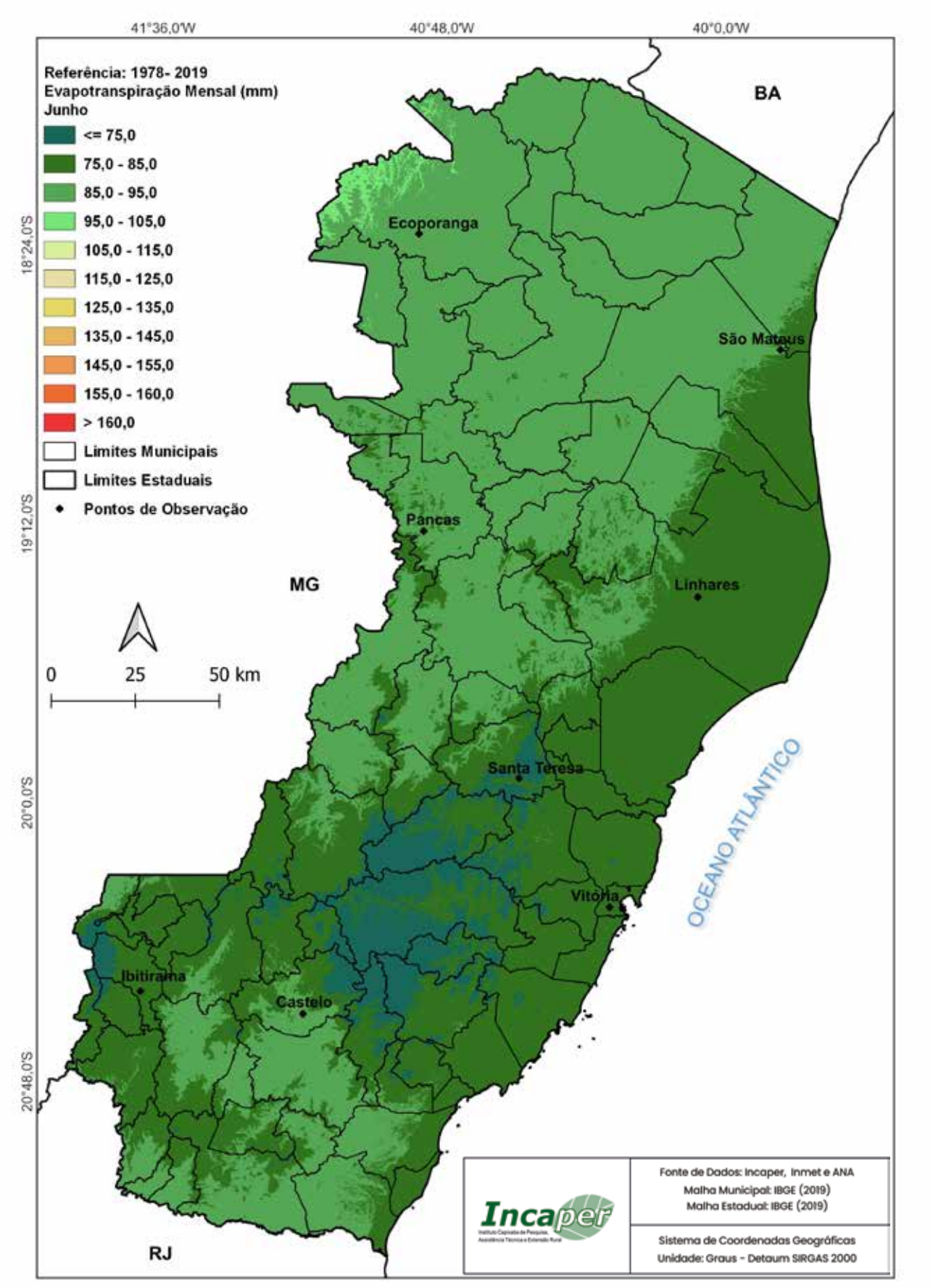


Figura 59 - Evapotranspiração **em junho,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

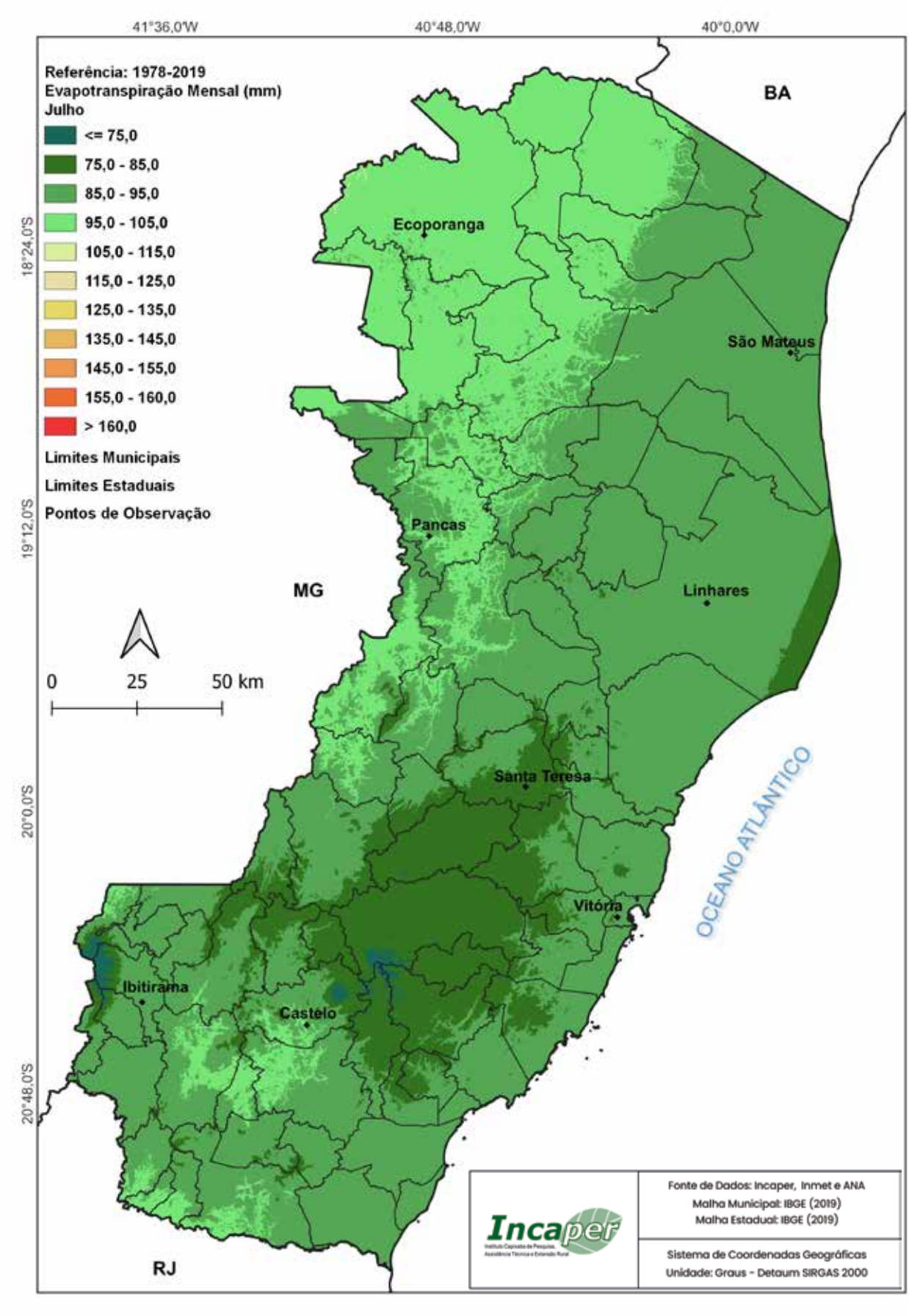


Figura 60 - Evapotranspiração **em julho,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

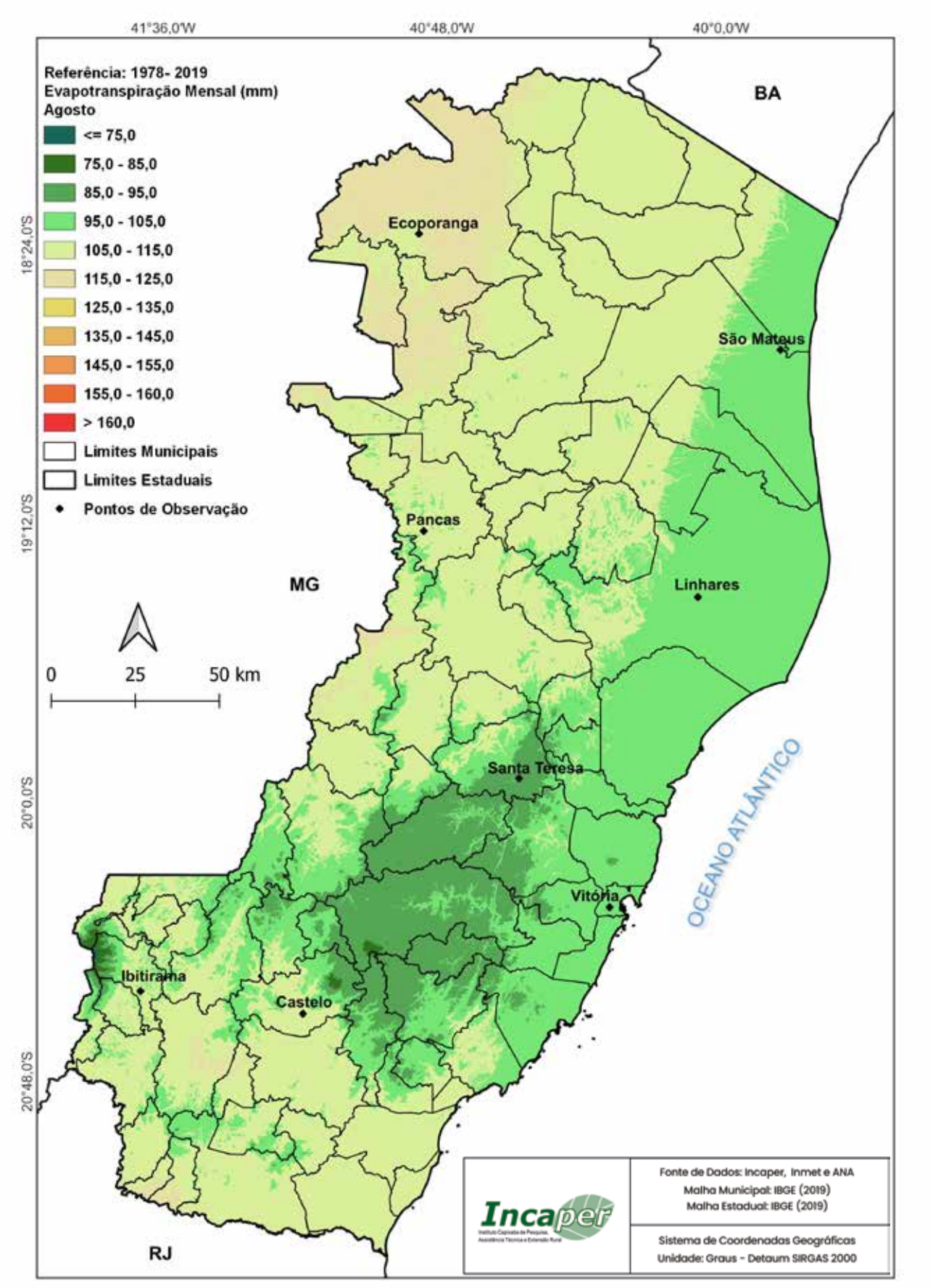


Figura 61 - Evapotranspiração **em agosto,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

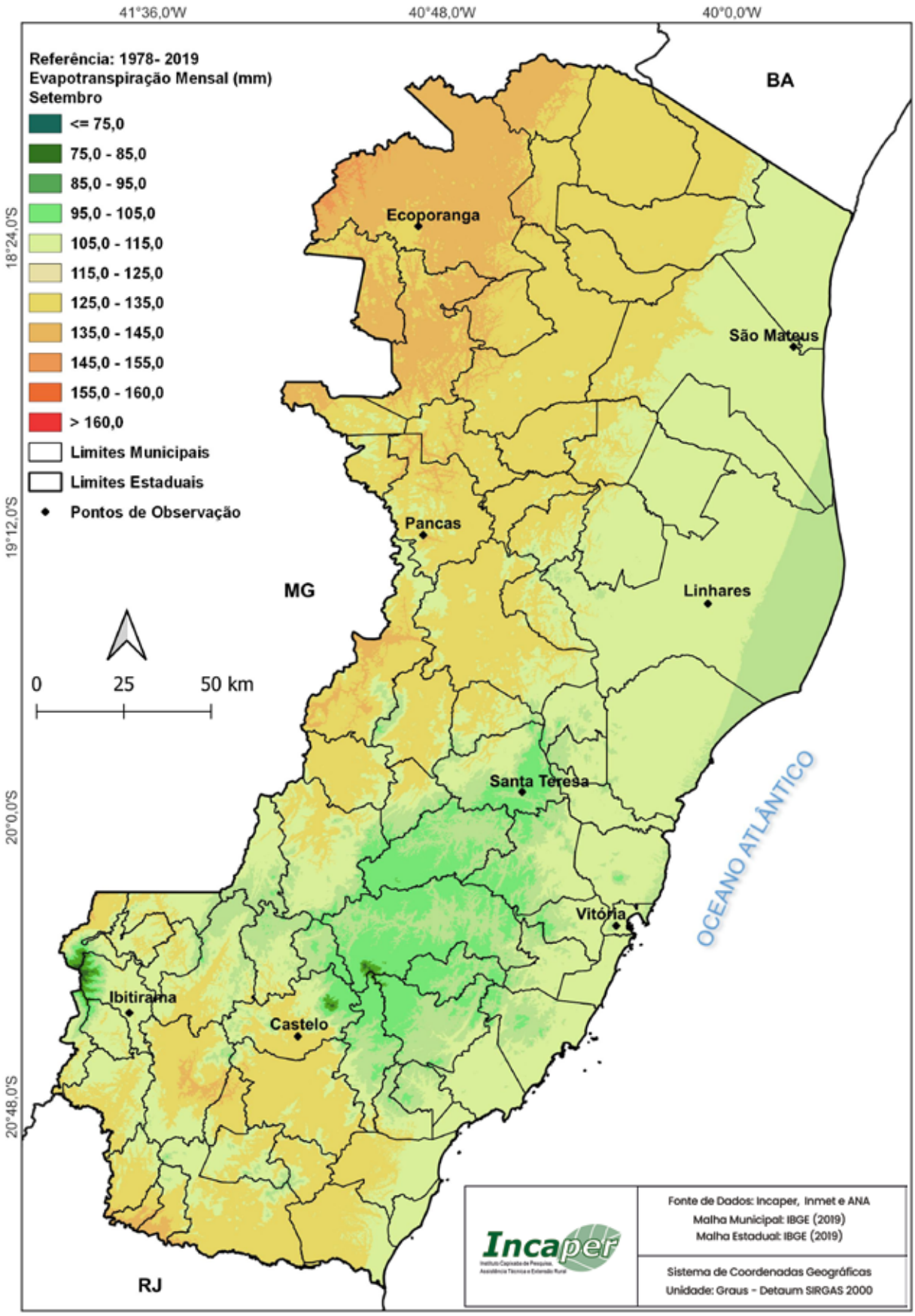


Figura 62 - Evapotranspiração **em setembro,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

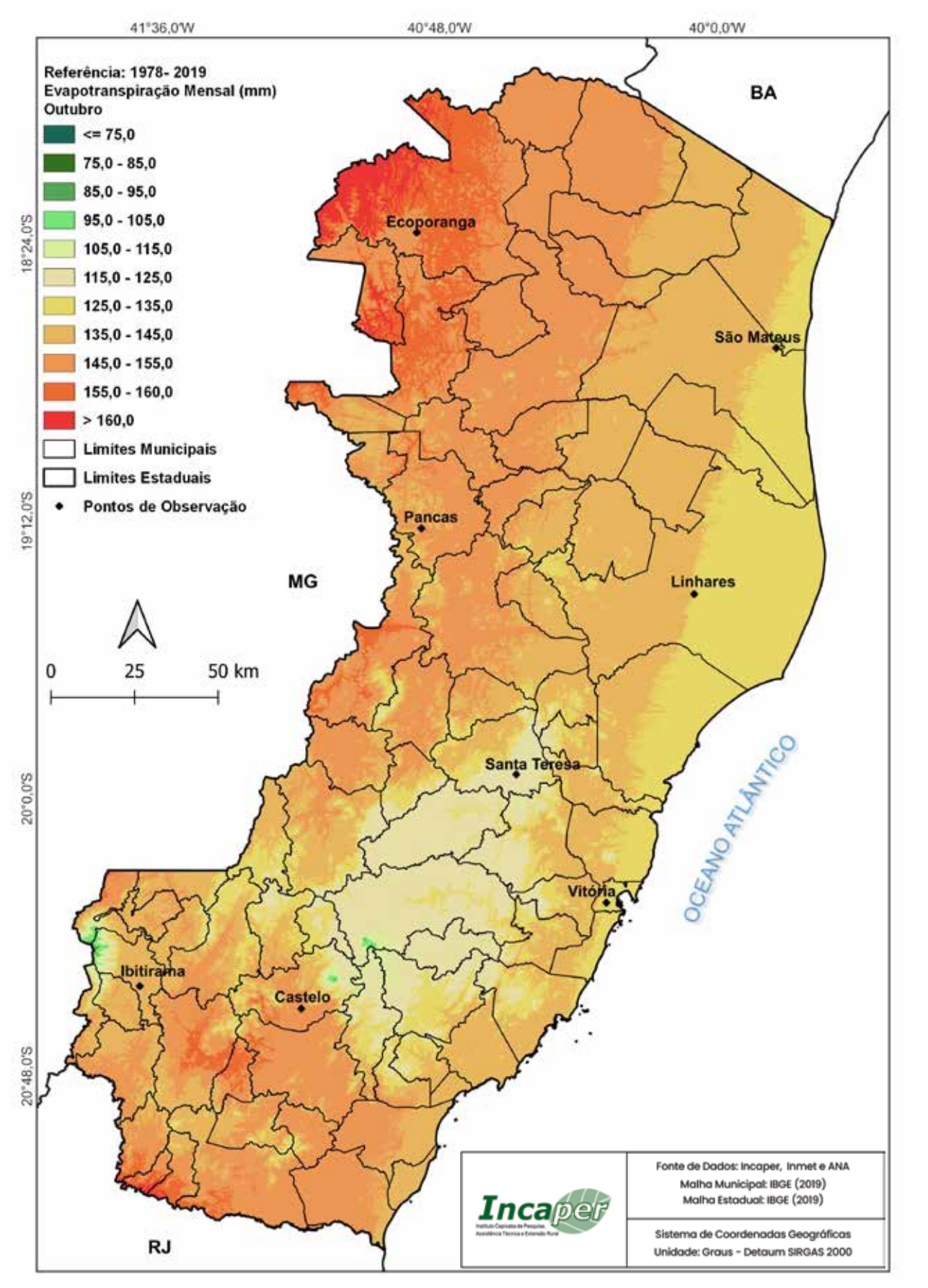


Figura 63 - Evapotranspiração **em outubro,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

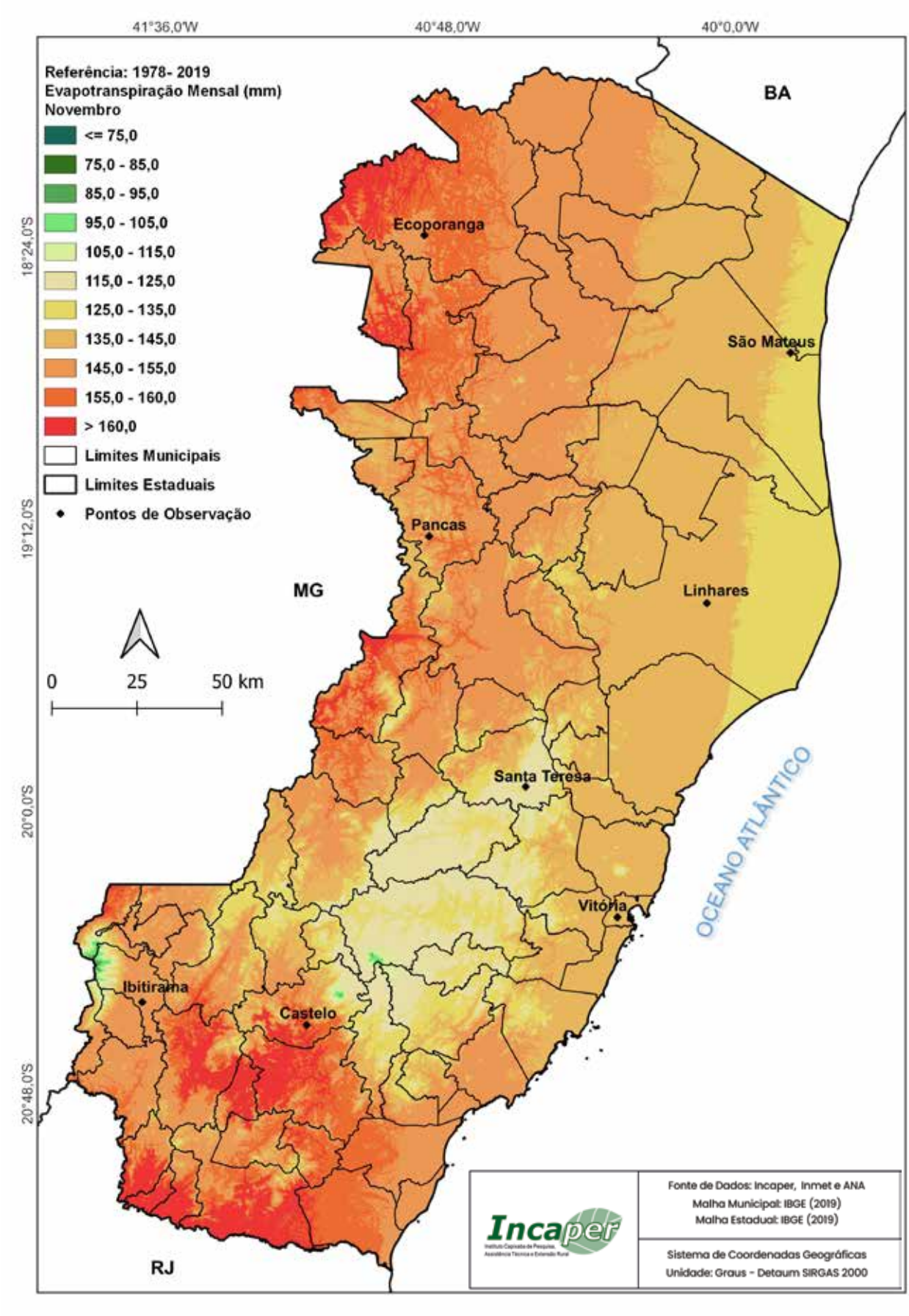


Figura 64 - Evapotranspiração **em novembro,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

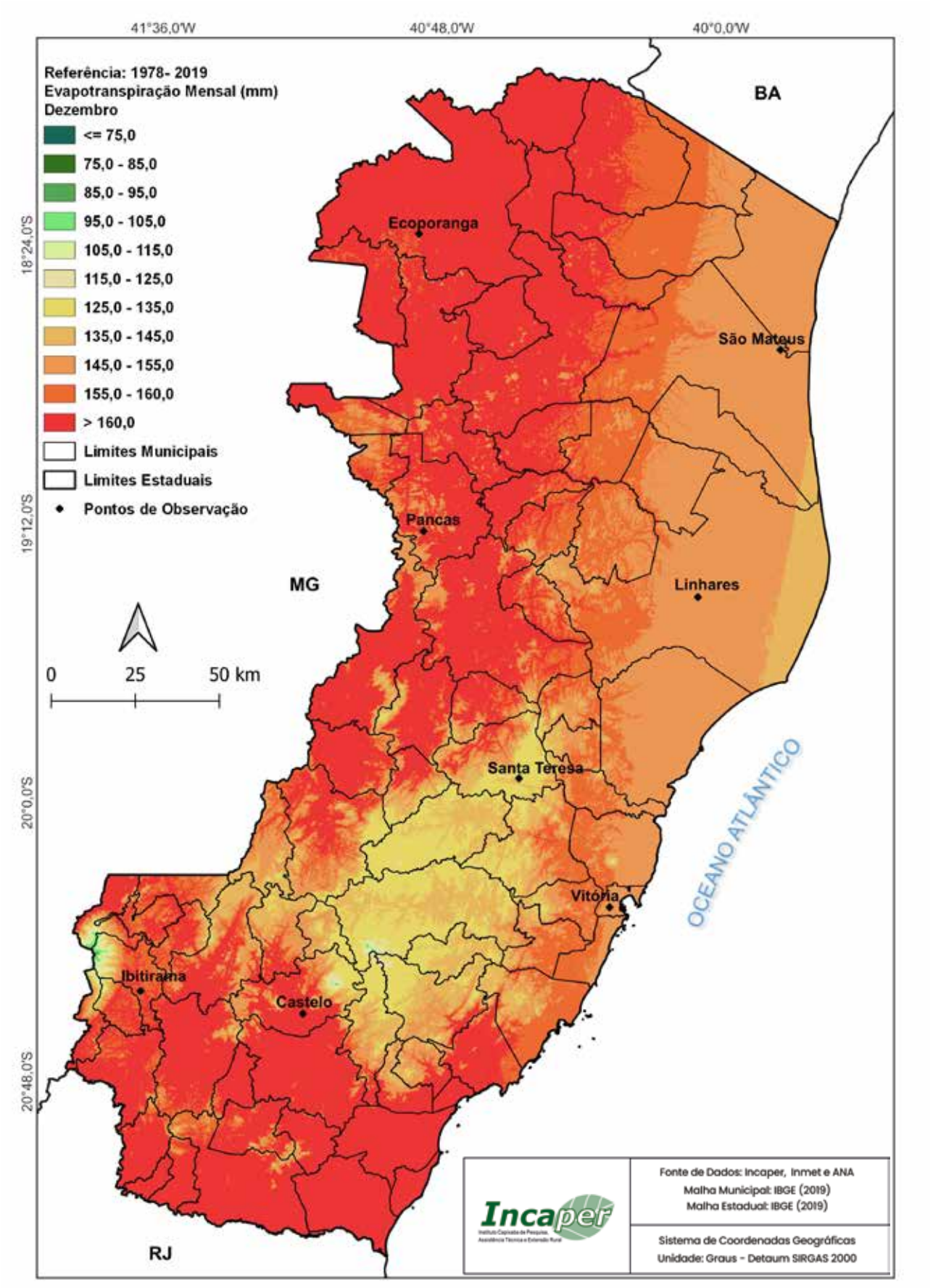


Figura 65 - Evapotranspiração **em dezembro,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

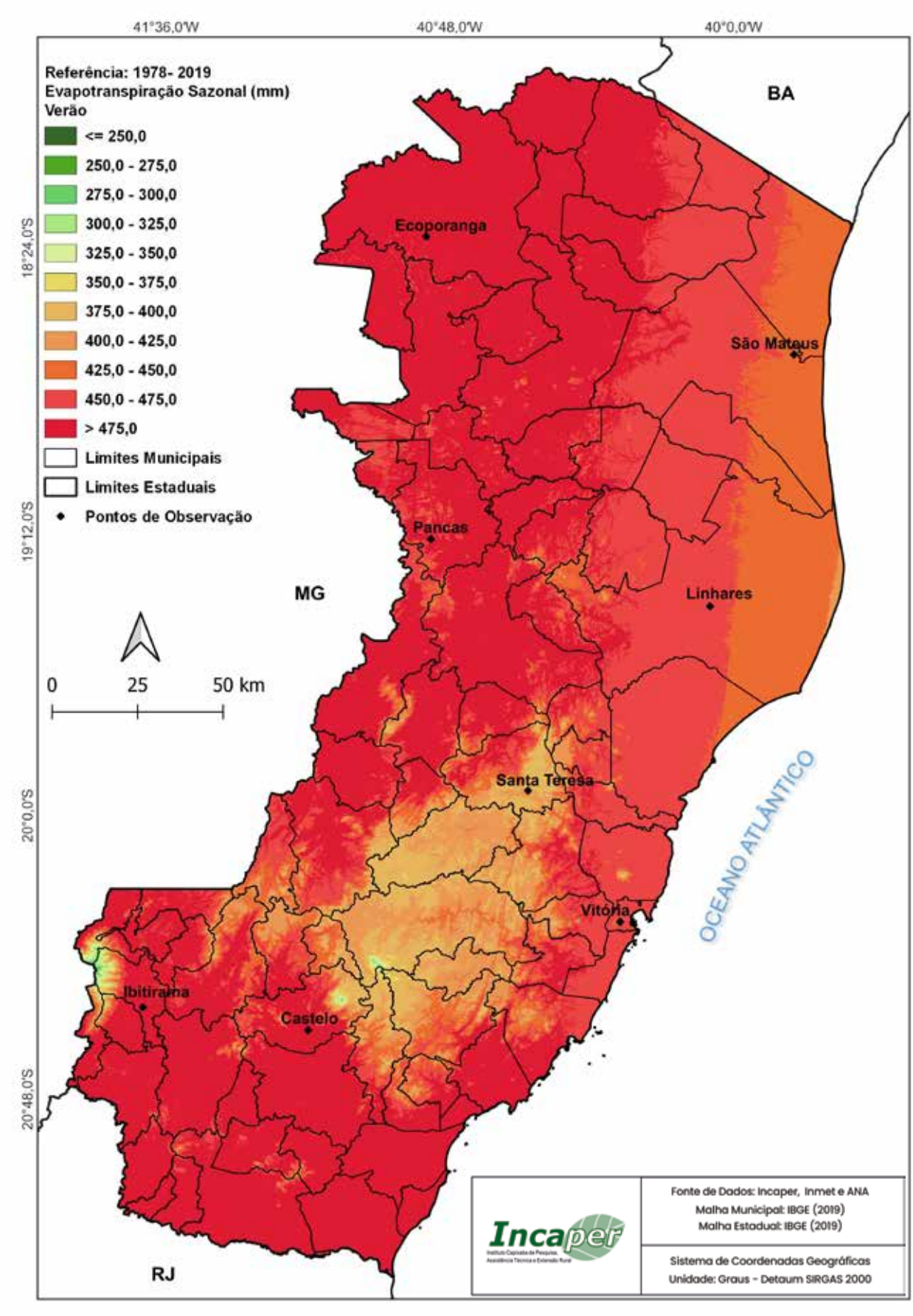


Figura 66 - Evapotranspiração **sazonal – verão,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

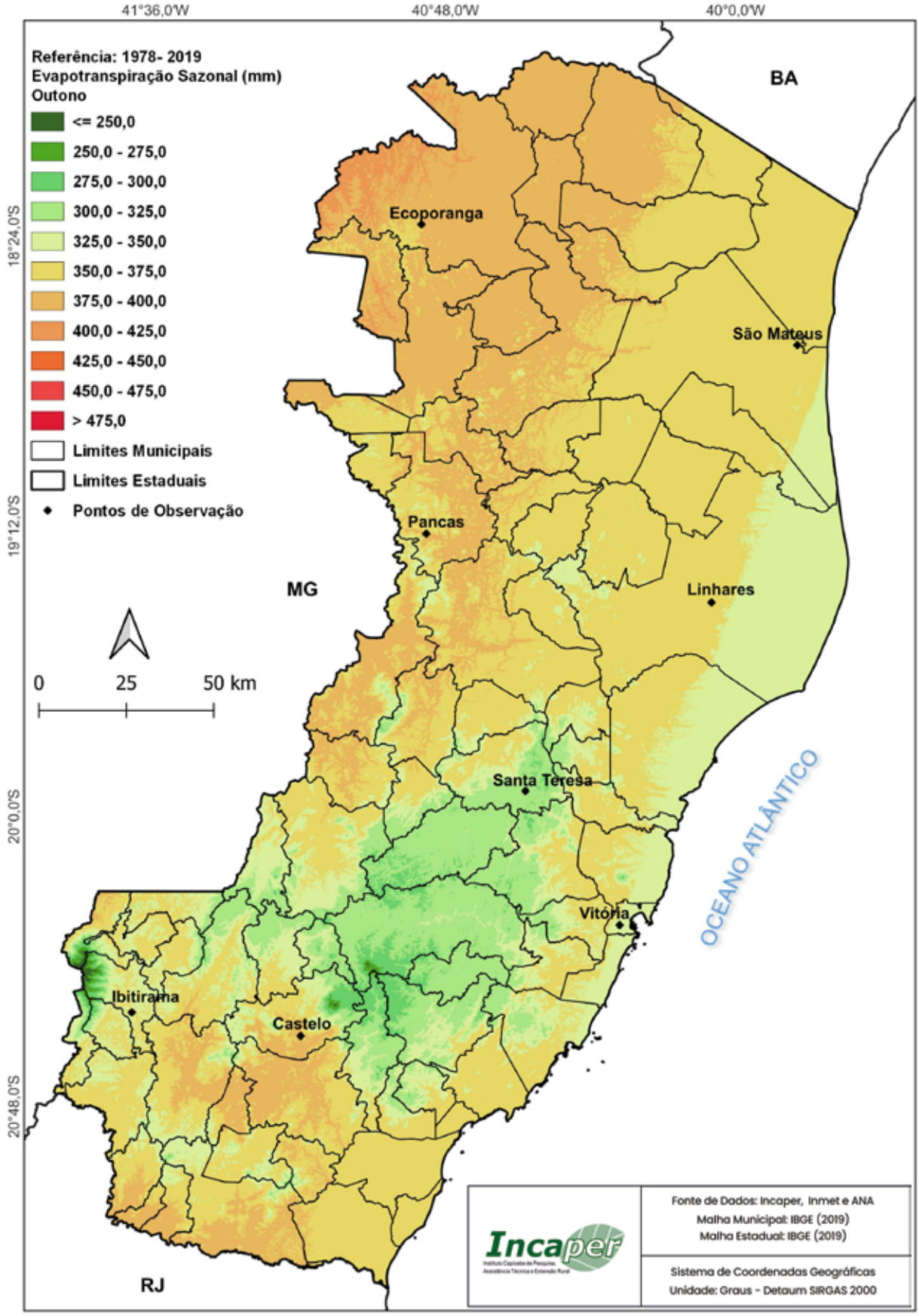


Figura 67 - Evapotranspiração **sazonal – outuno,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

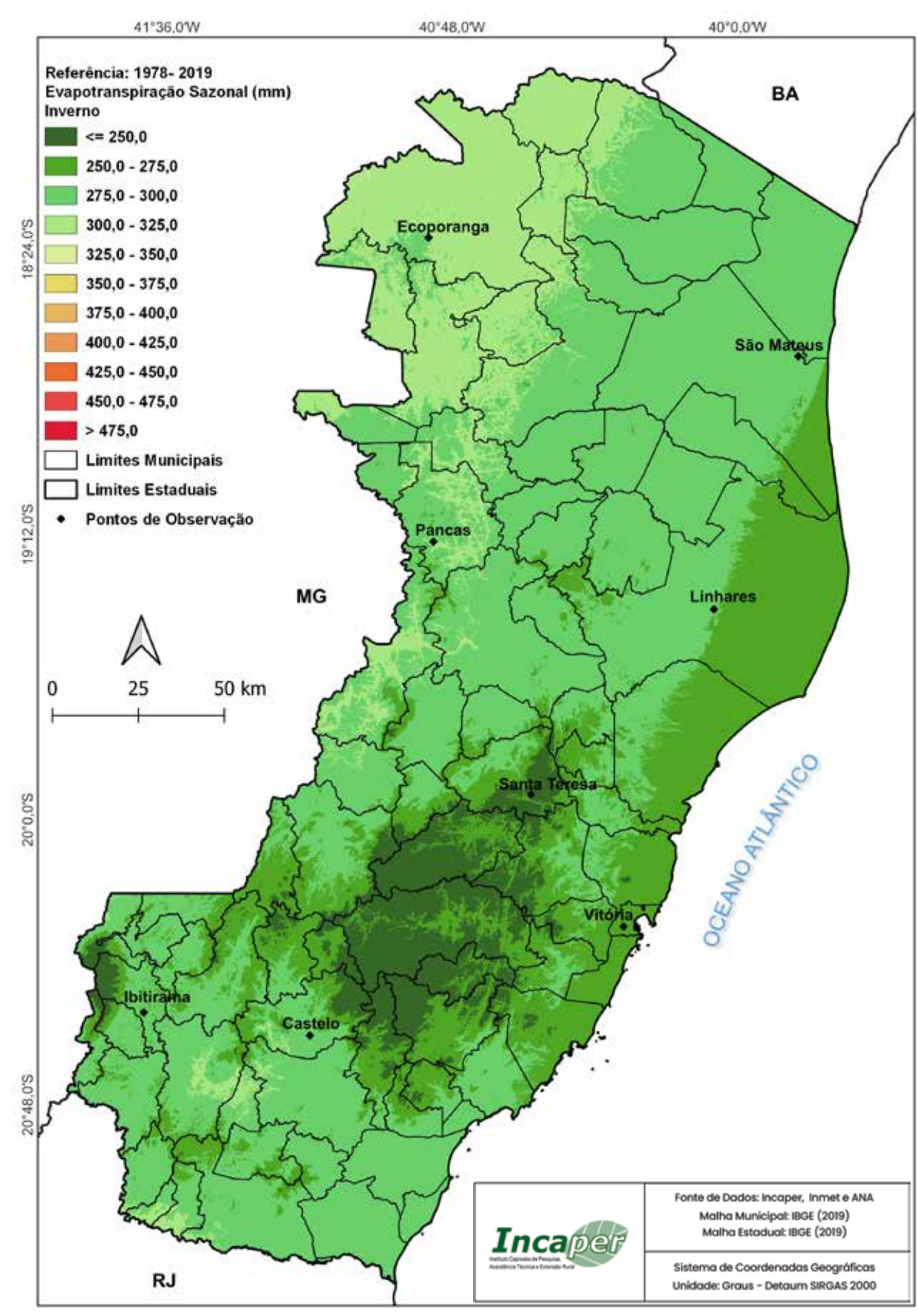


Figura 68 - Evapotranspiração **sazonal – inverno,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

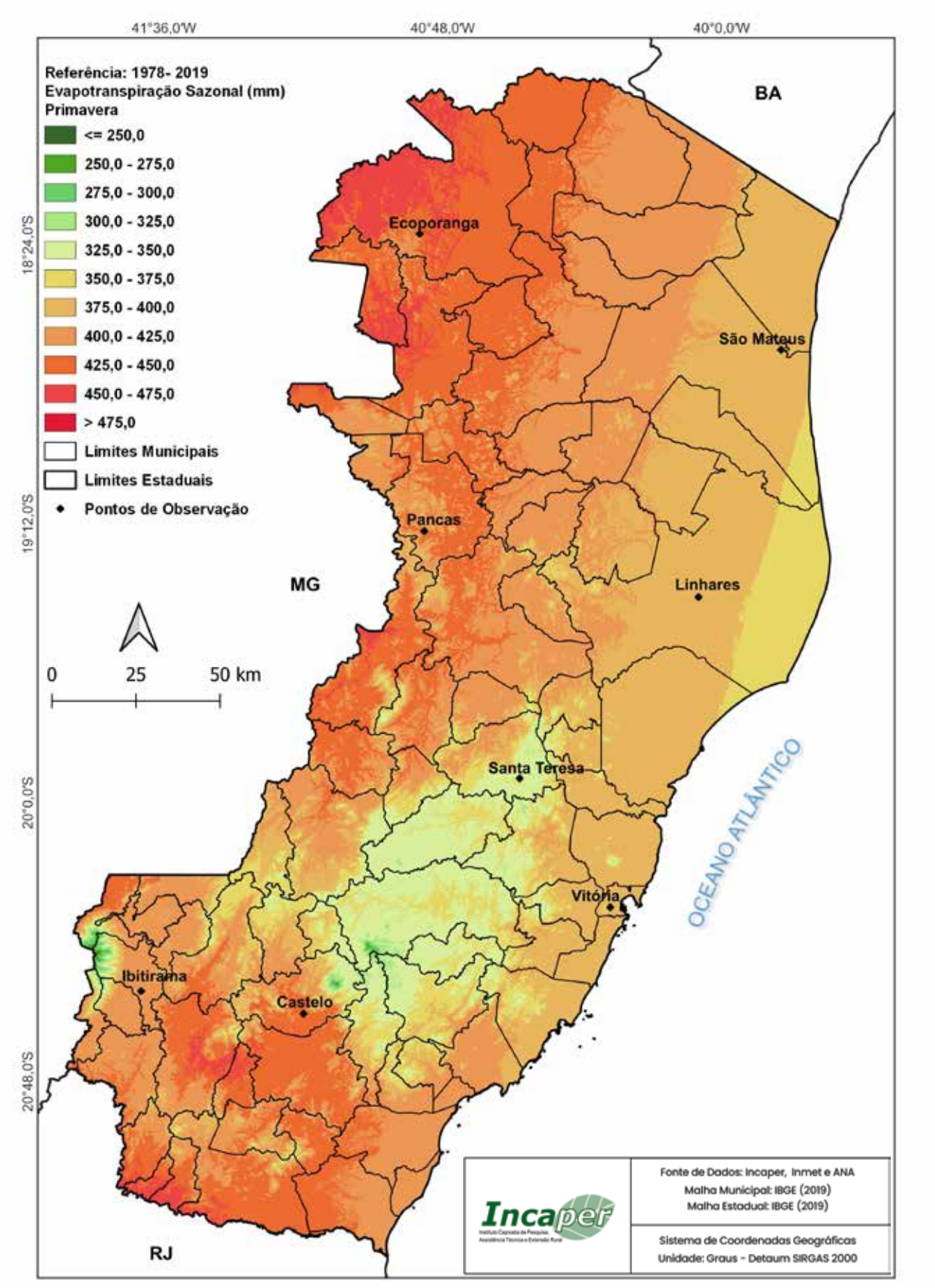


Figura 69 - Evapotranspiração **sazonal – primavera,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

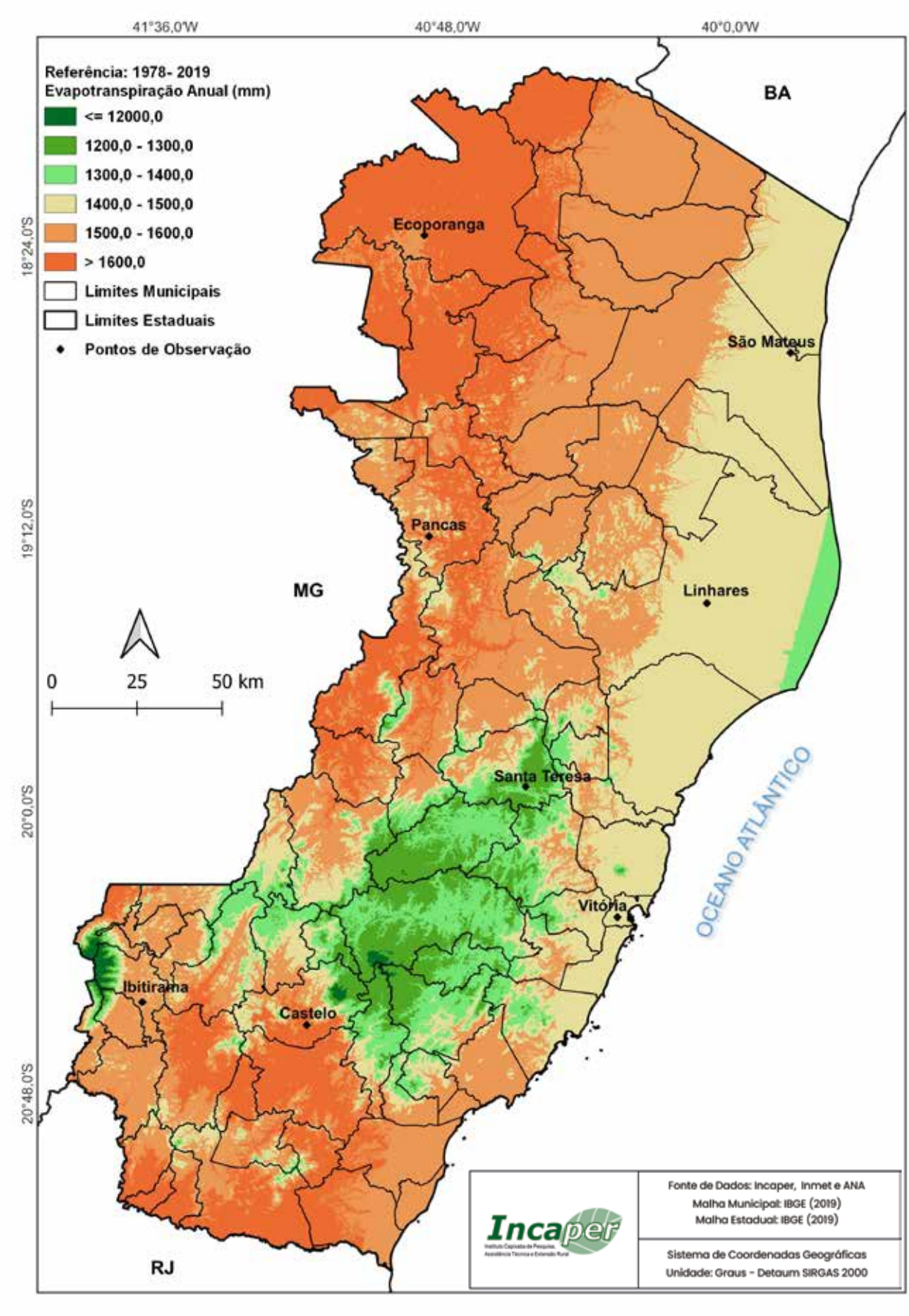


Figura 70 - Evapotranspiração **anual,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

4.5
PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA

KRIGAGEM

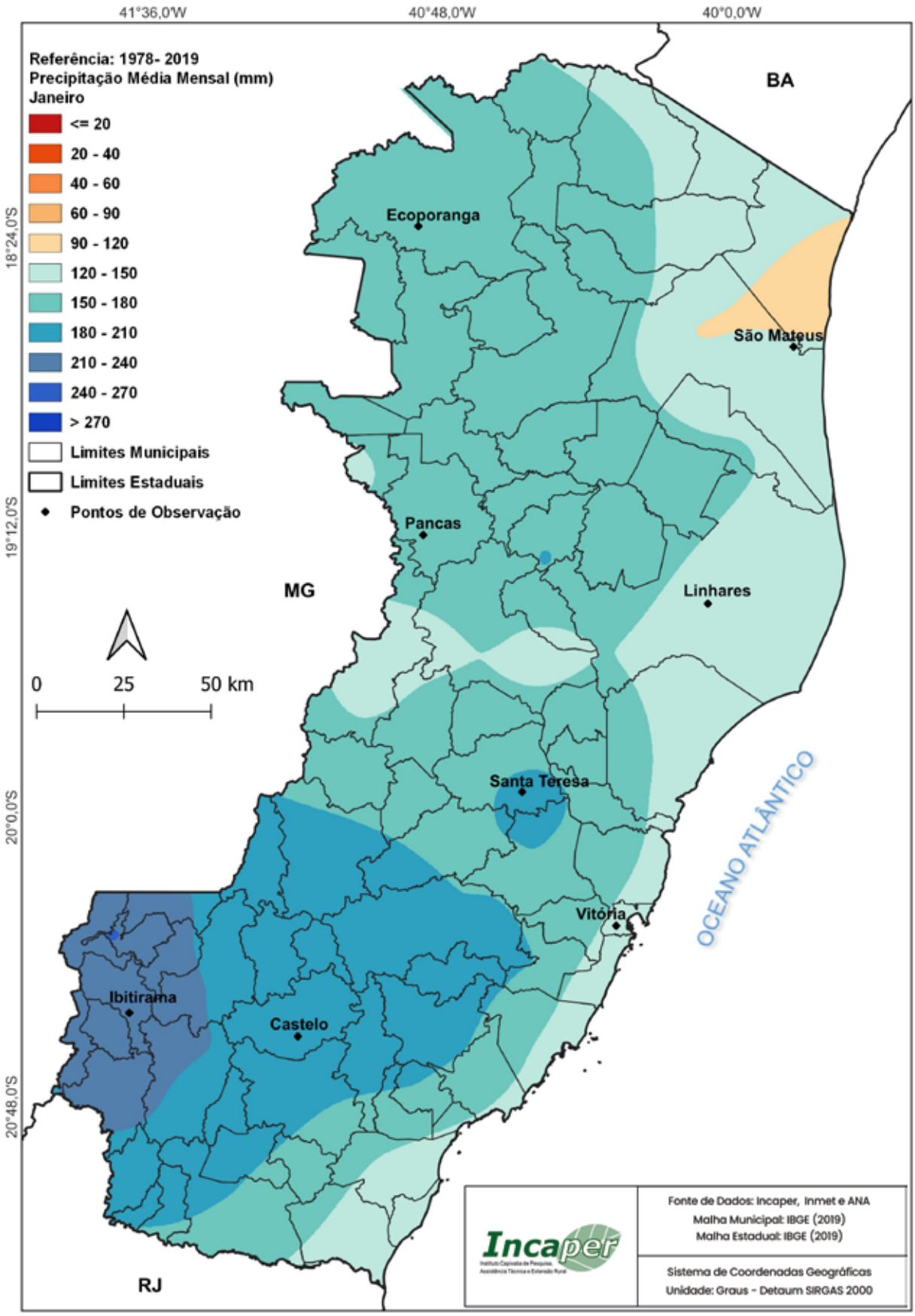


Figura 71 - Precipitação **em janeiro,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

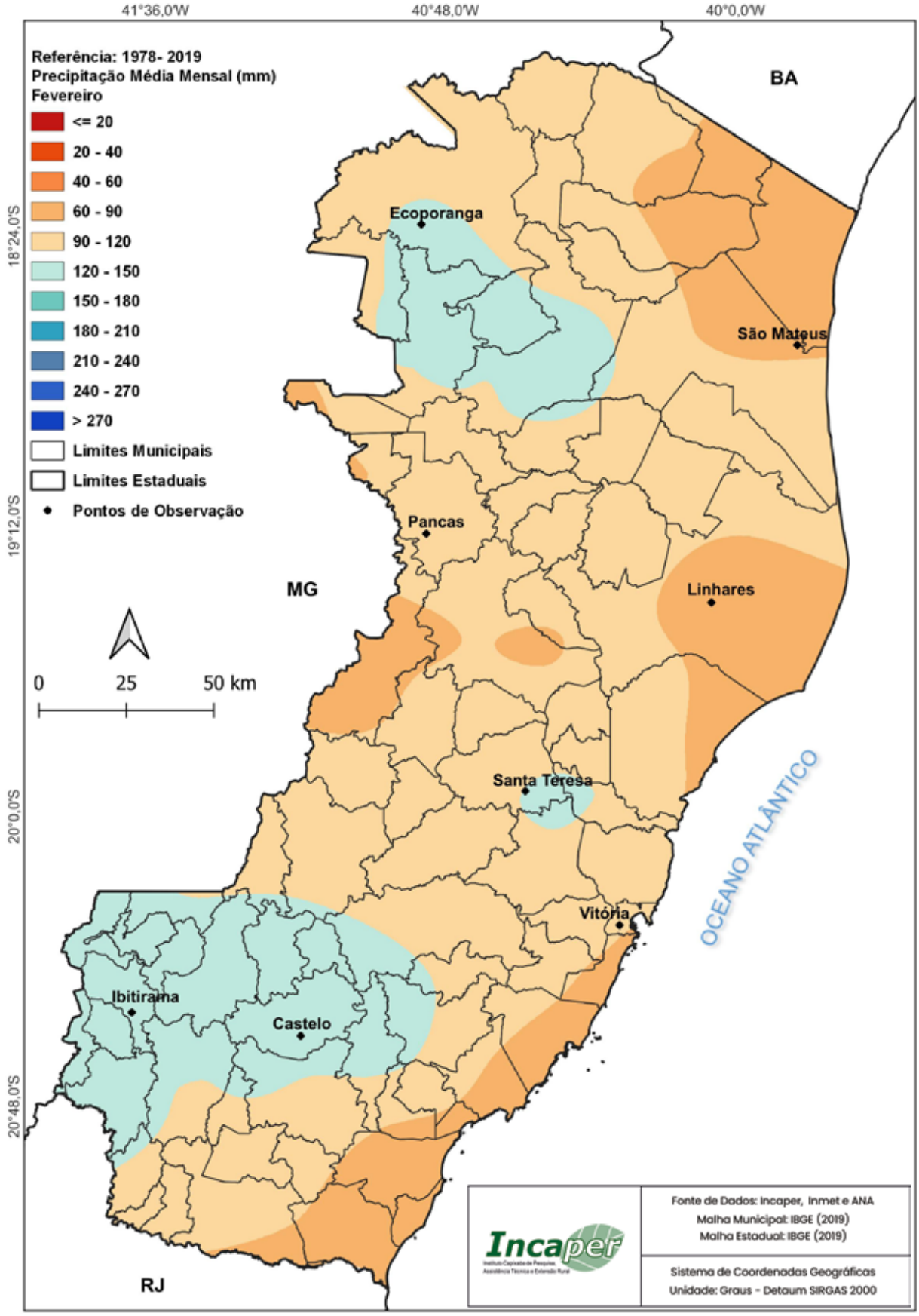


Figura 72 - Precipitação **em fevereiro,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

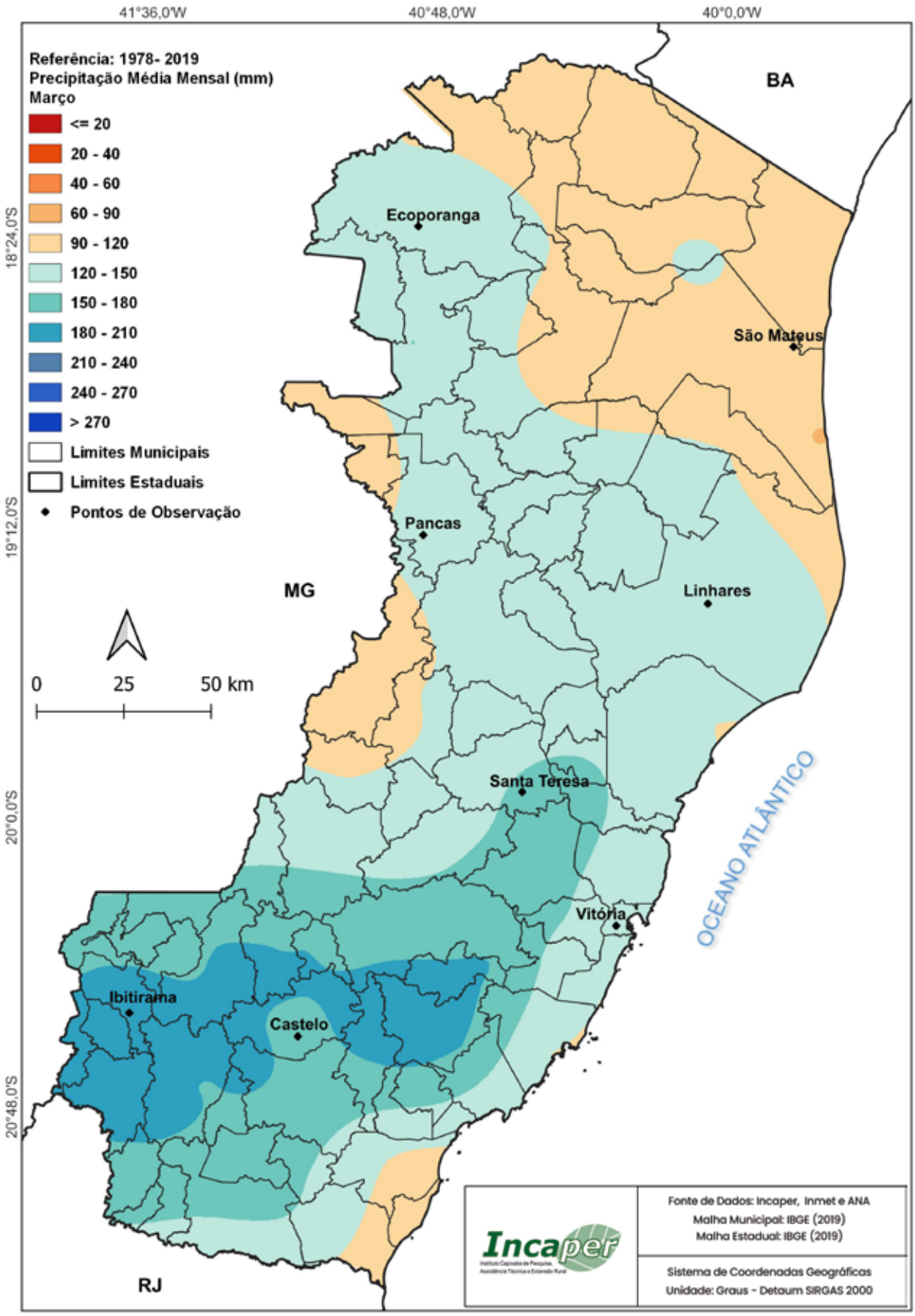


Figura 73 - Precipitação **em março,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

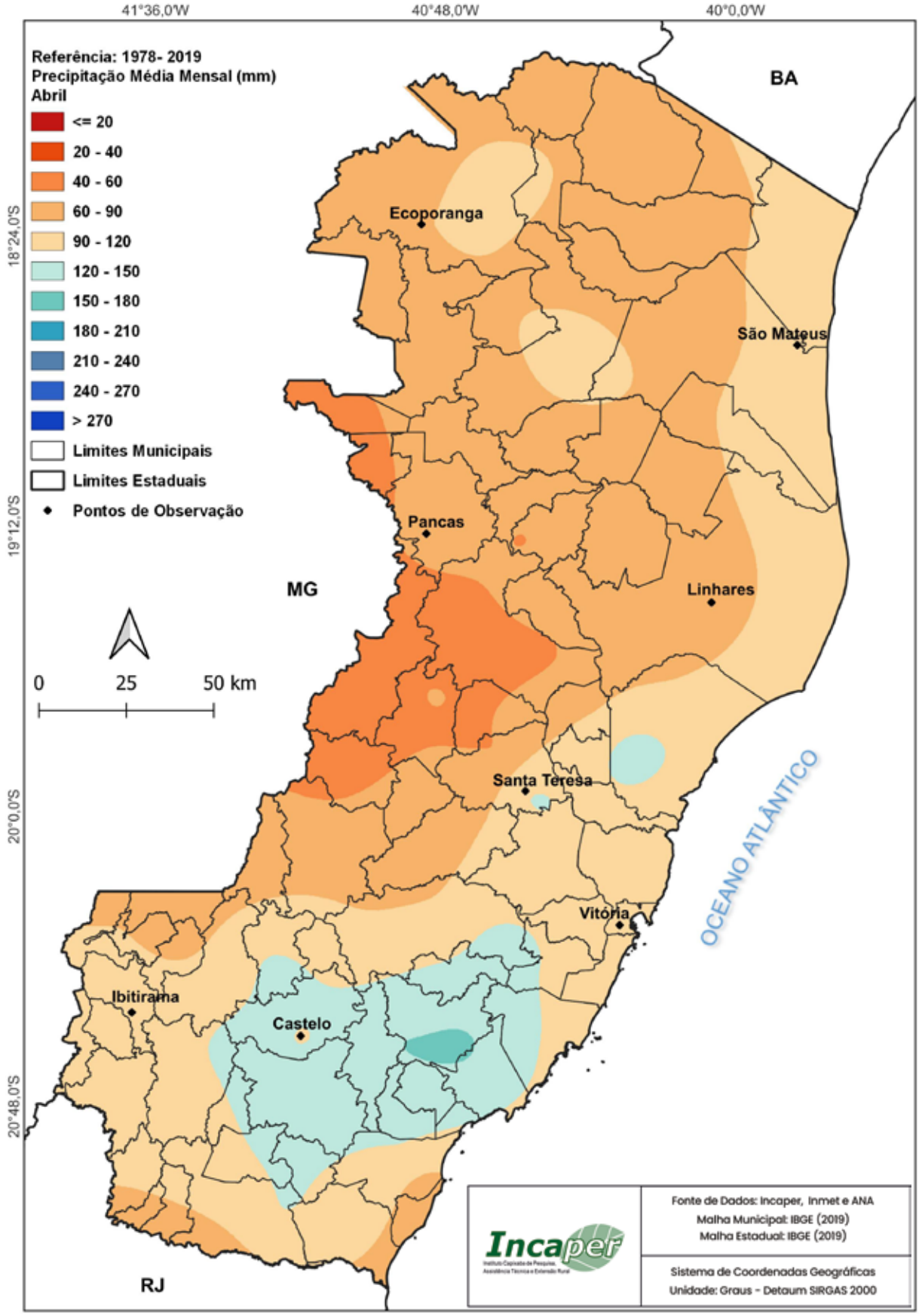


Figura 74 - Precipitação **em abril,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

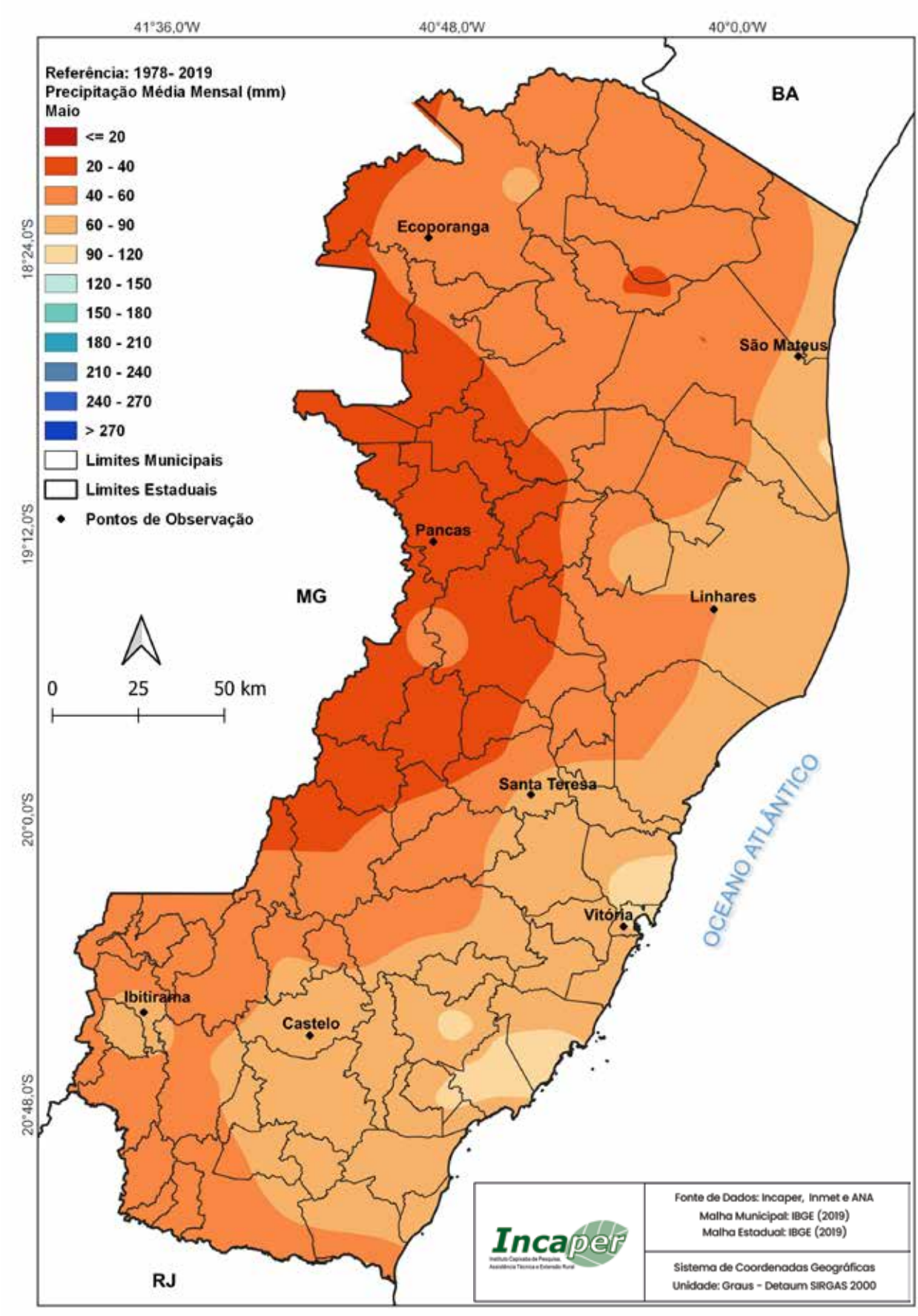


Figura 75 - Precipitação **em maio,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

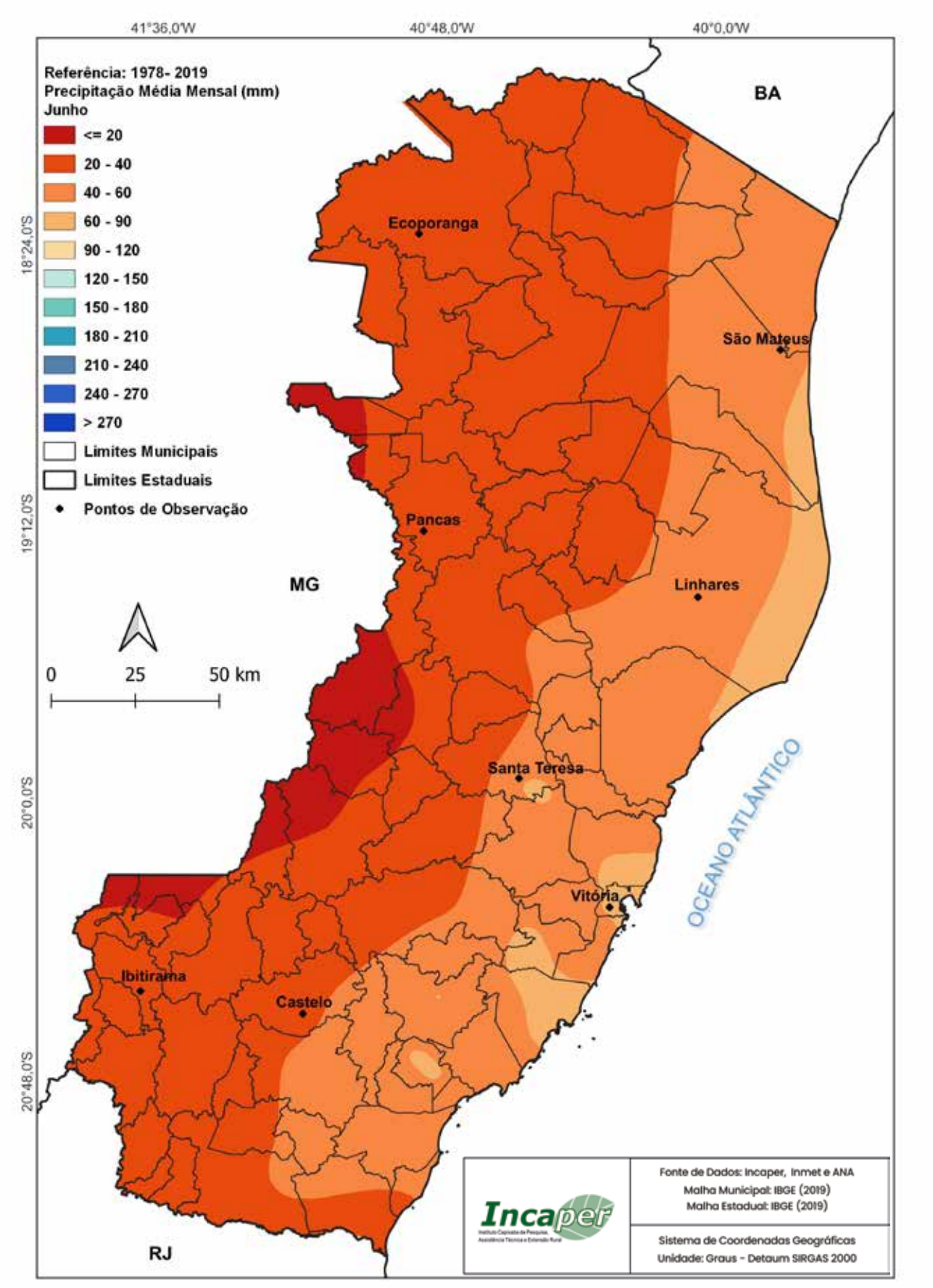


Figura 76 - Precipitação **em junho,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

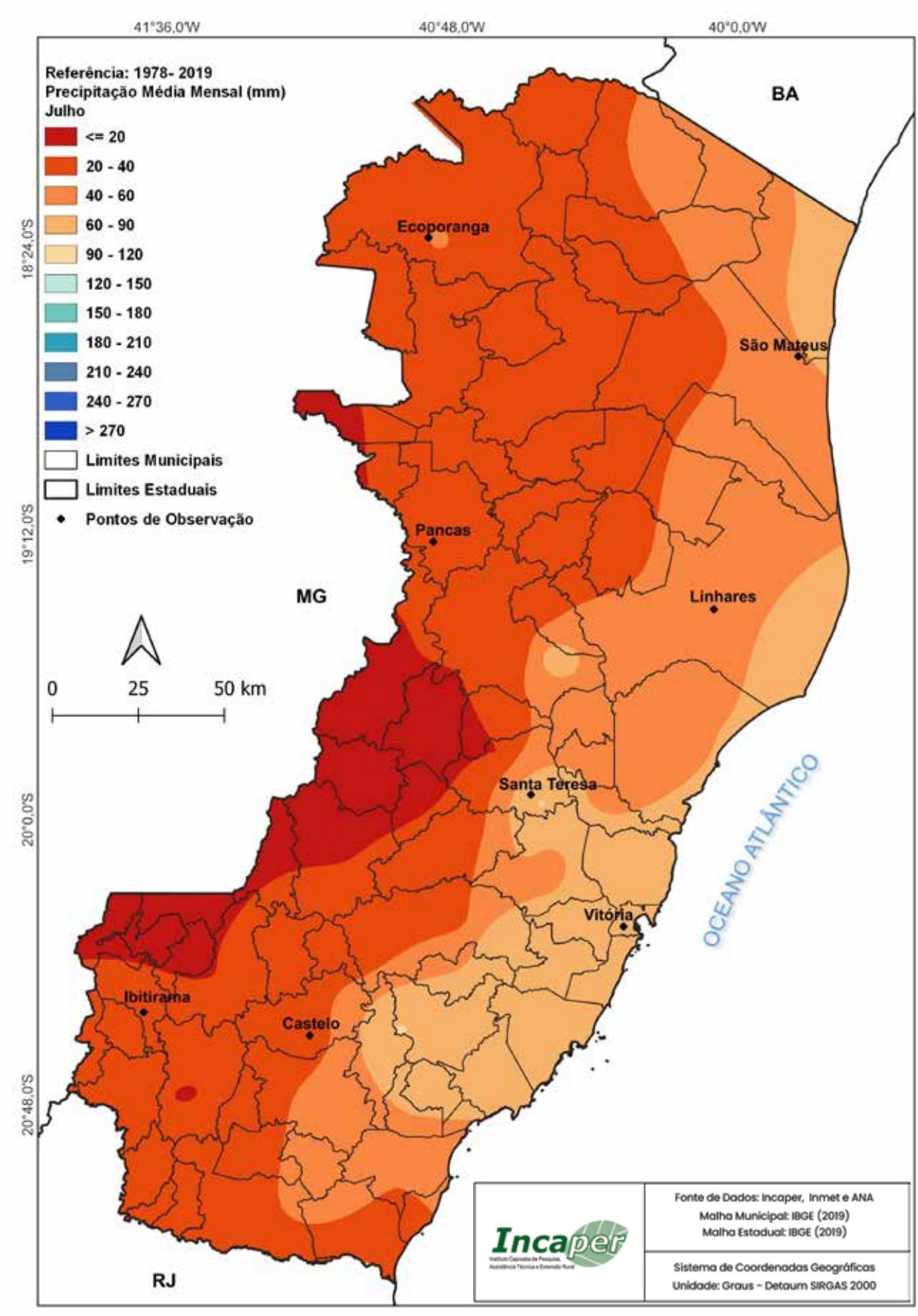


Figura 77 - Precipitação **em julho,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

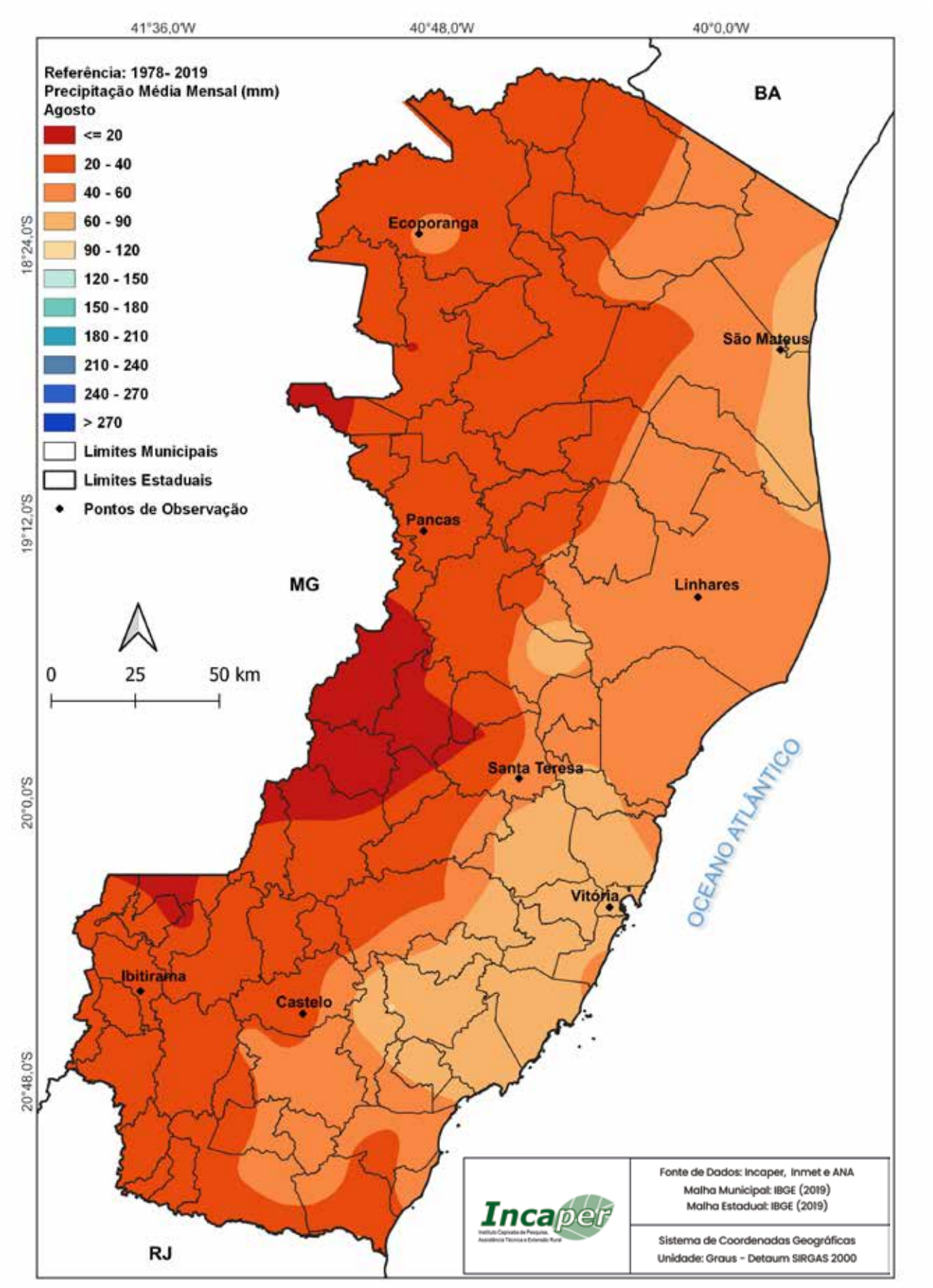


Figura 78 - Precipitação **em agosto,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

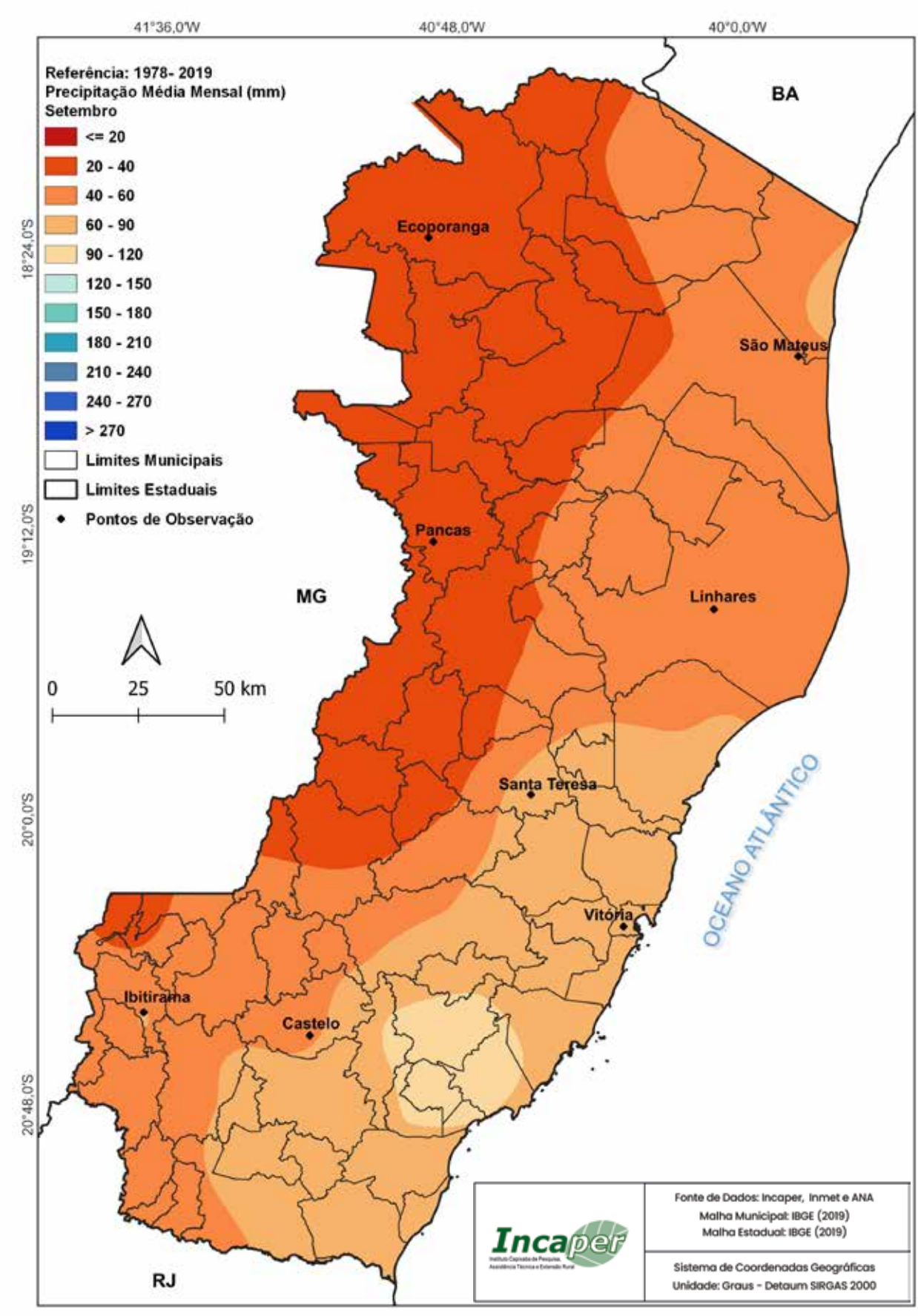


Figura 79 - Precipitação **em setembro,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

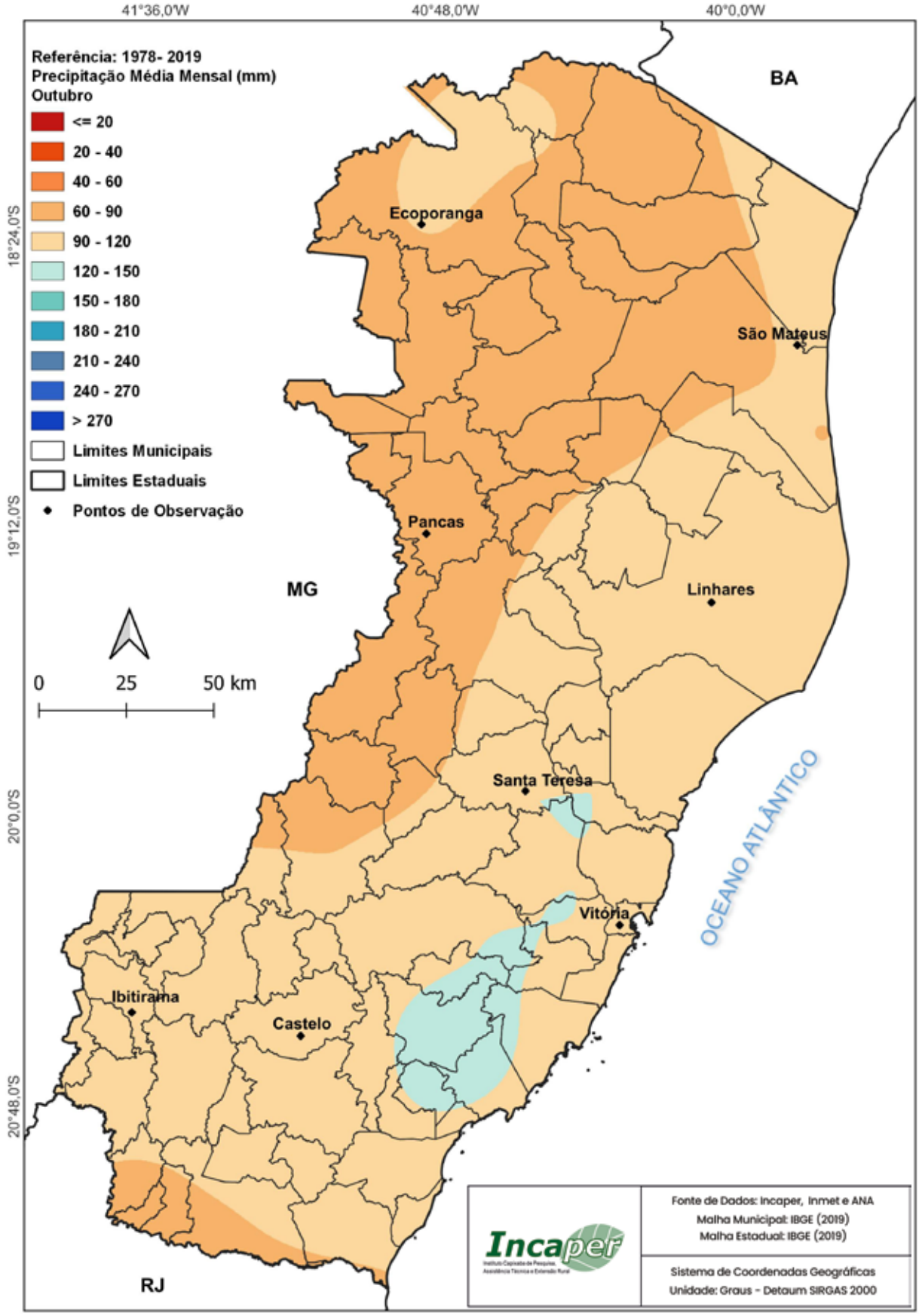


Figura 80 - Precipitação **em outubro,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

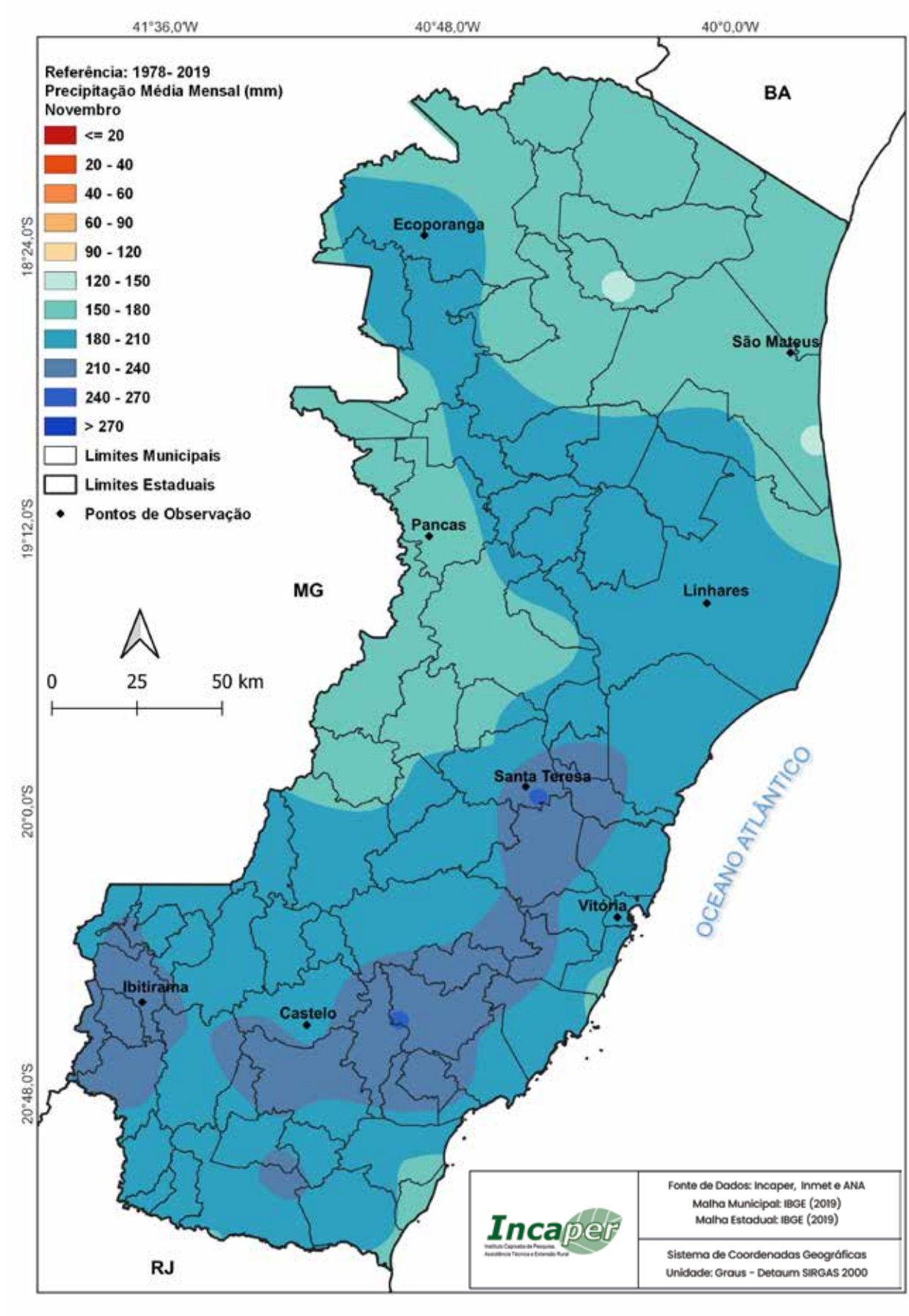


Figura 81 - Precipitação **em novembro,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

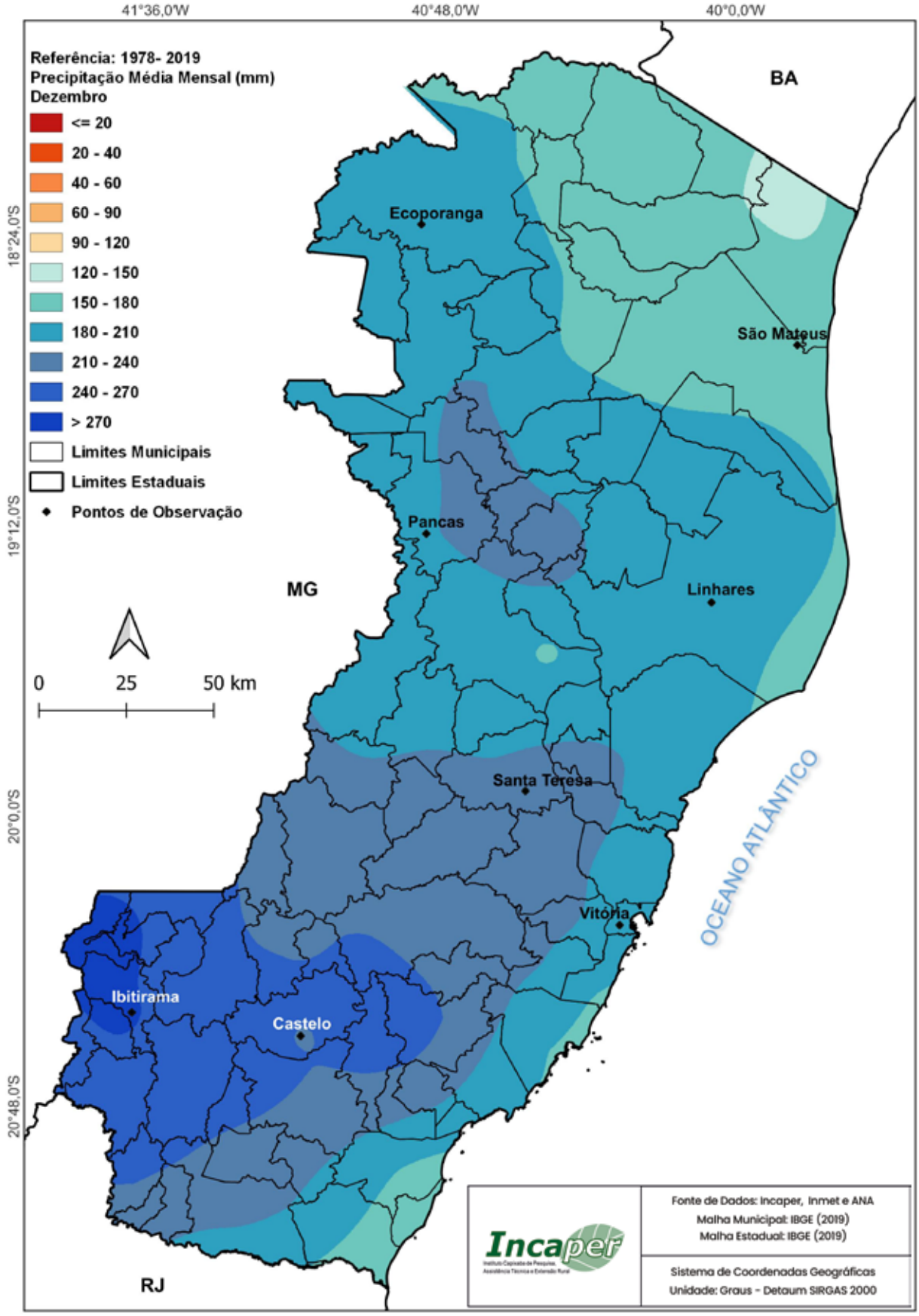


Figura 82 - Precipitação **em dezembro,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

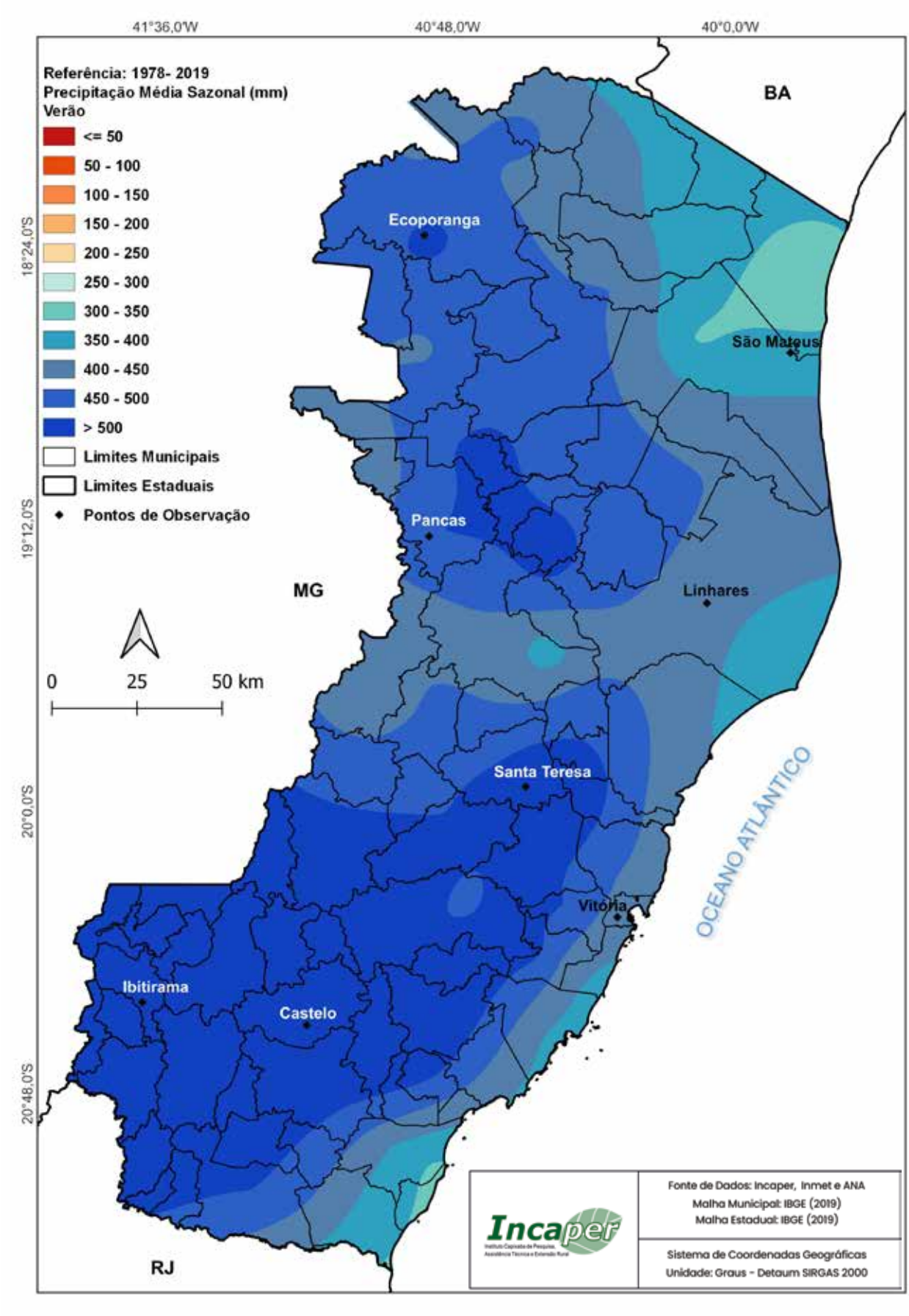


Figura 83 - Precipitação **sazonal – verão,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

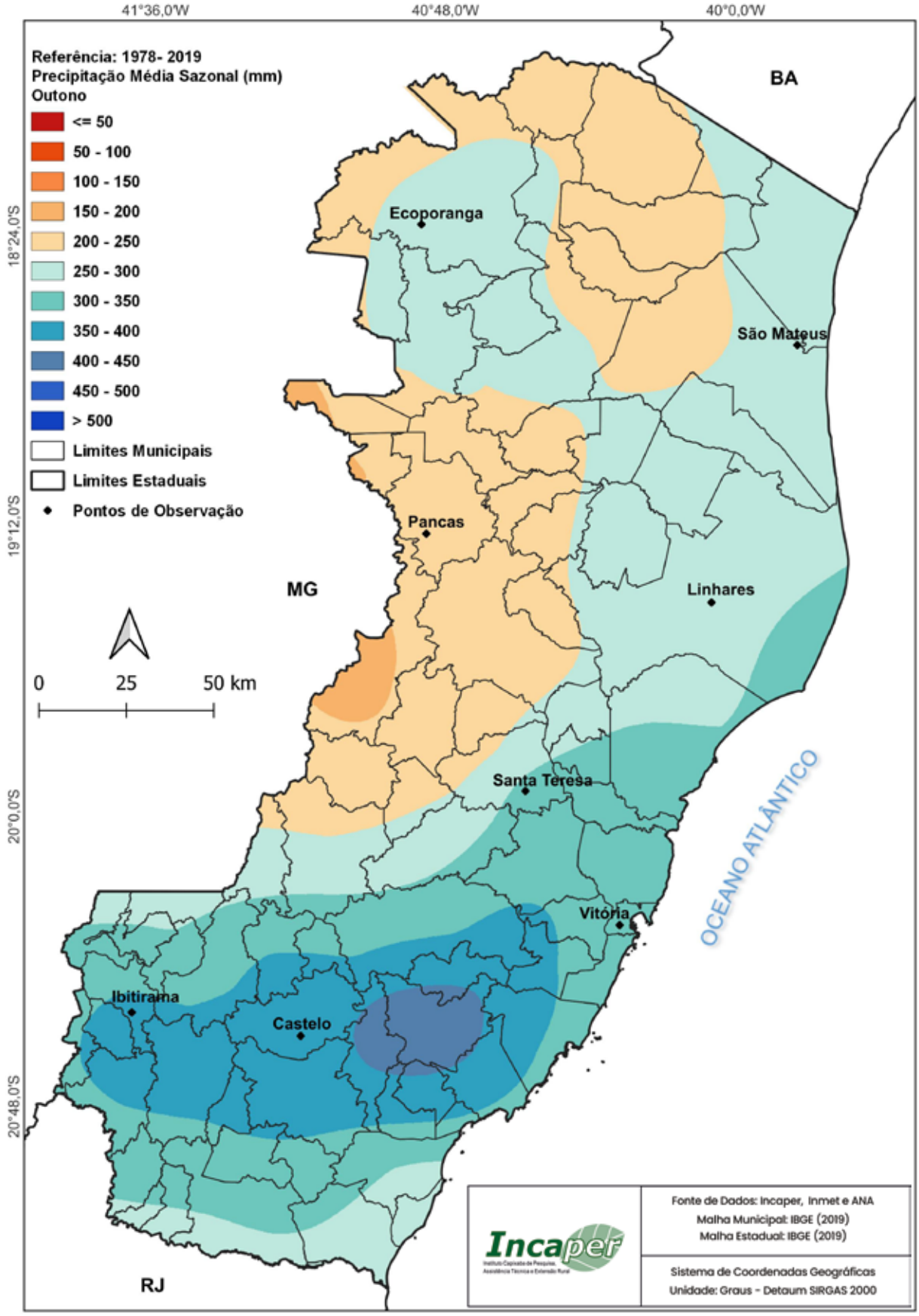


Figura 84 - Precipitação **sazonal – outuno,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

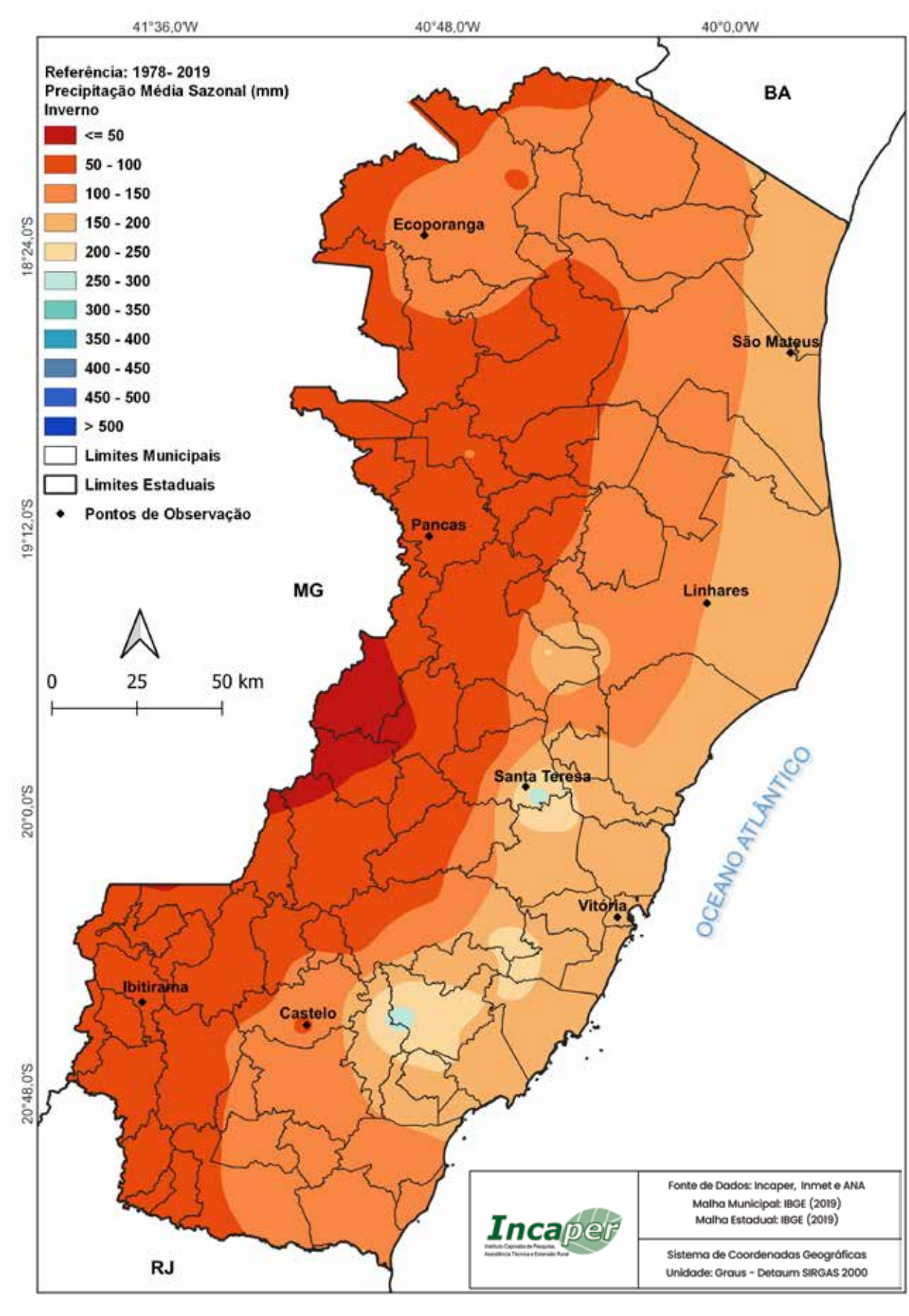


Figura 85 - Precipitação **sazonal – inverno,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

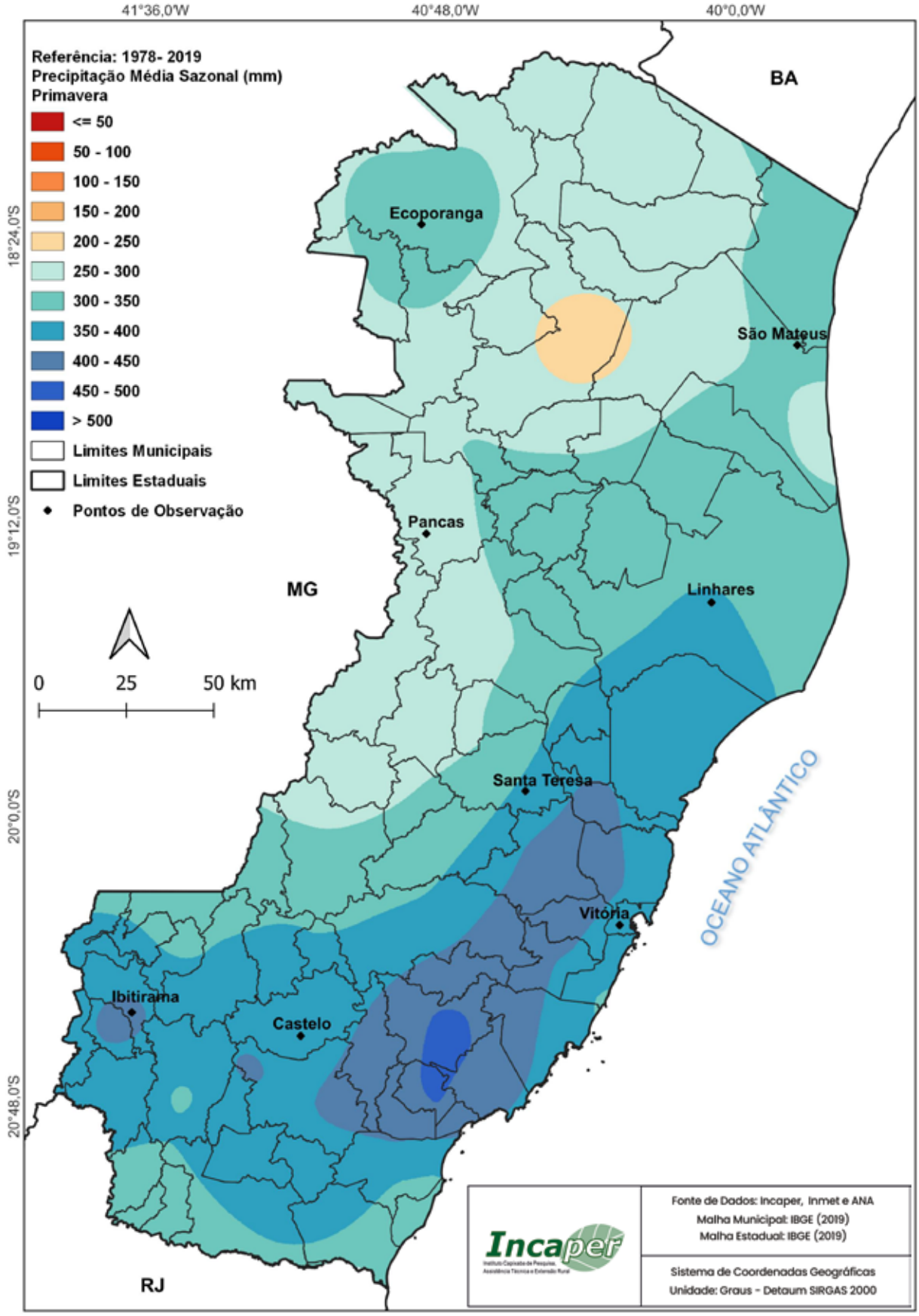


Figura 86 - Precipitação **sazonal – primavera,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

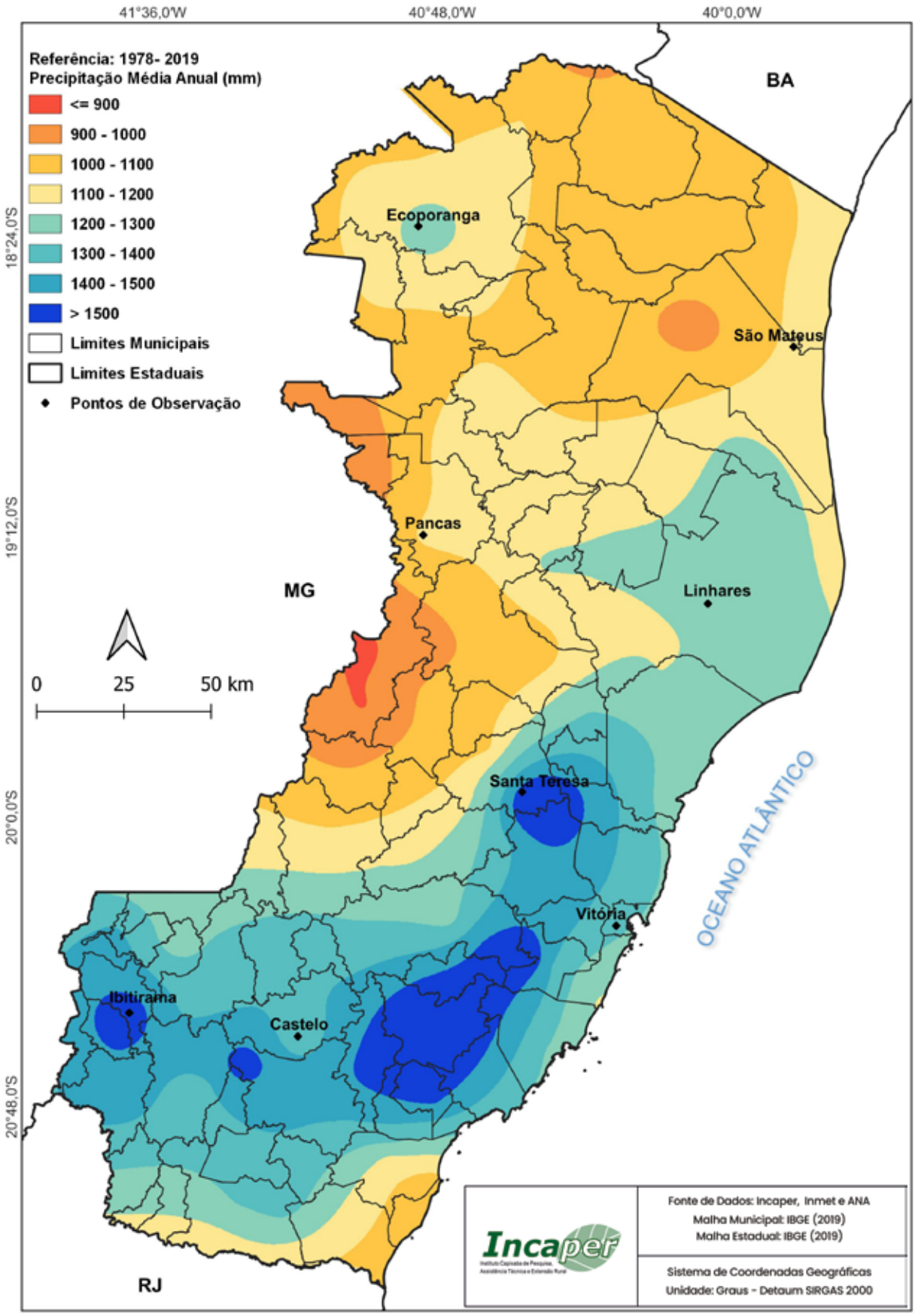


Figura 87 - Precipitação **anual,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

4.6

DIFERENÇA ENTRE PRECIPITAÇÃO E EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL

(P–ETP)

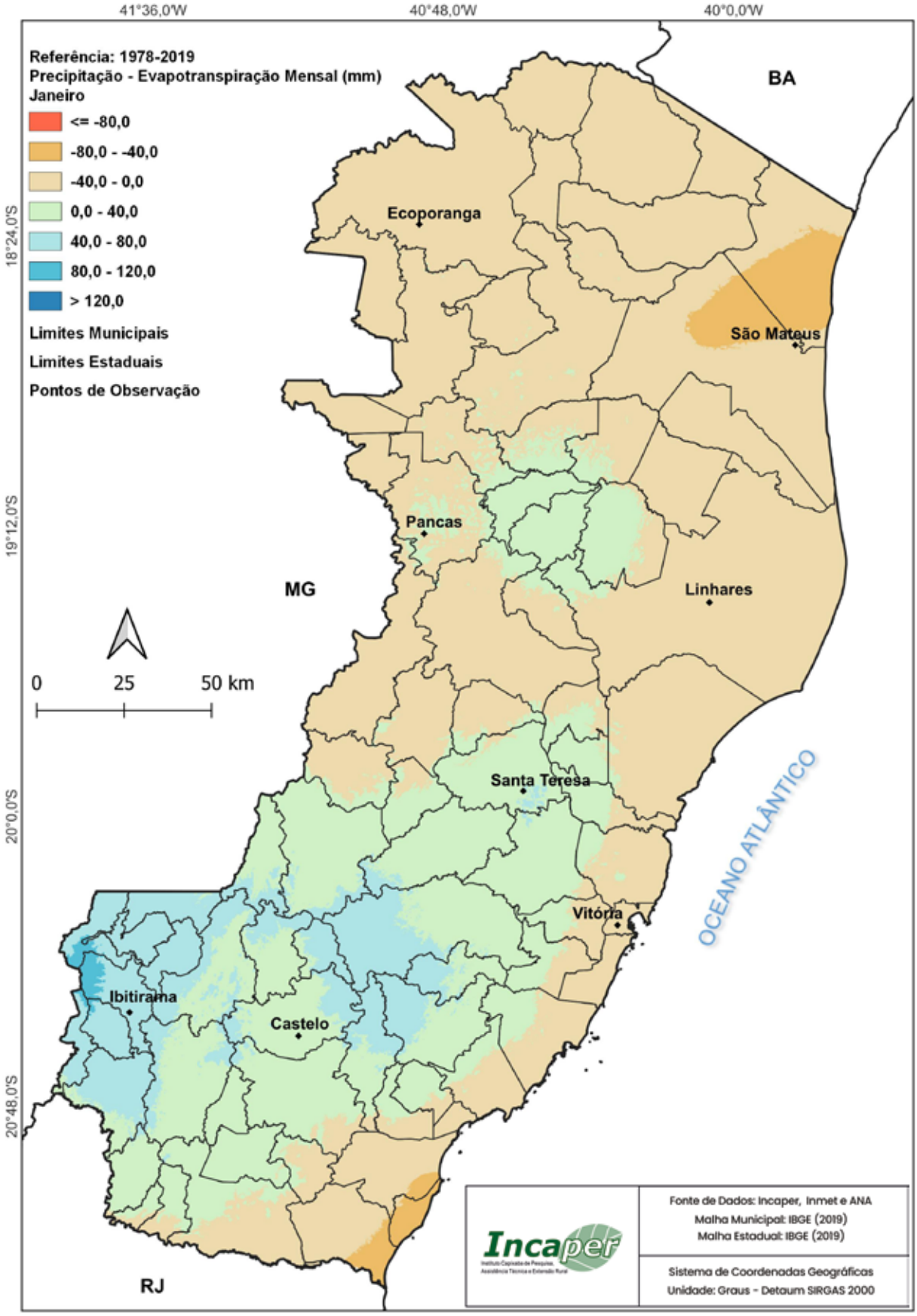


Figura 88 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração em janeiro**, referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

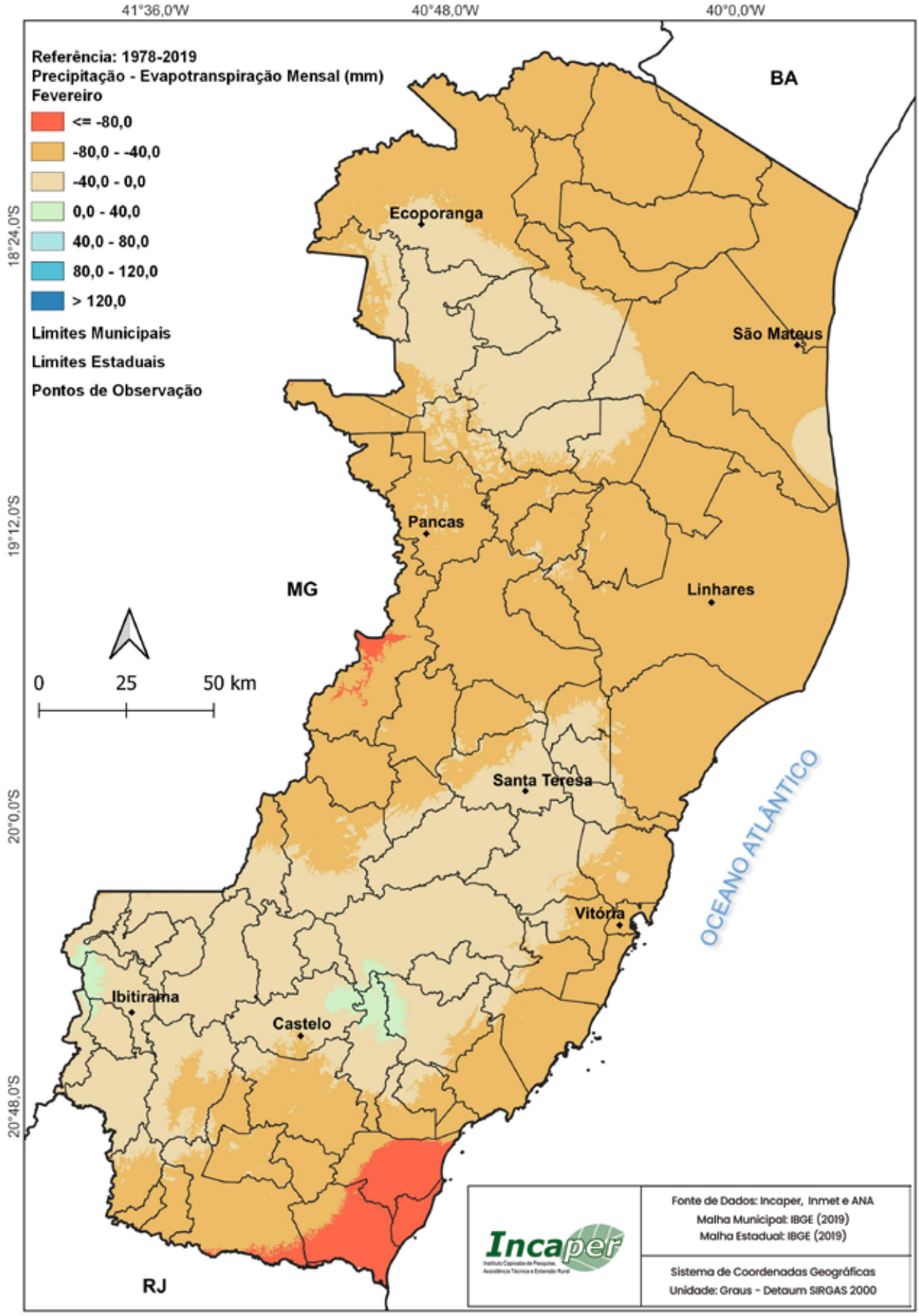


Figura 89 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração em fevereiro**, referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

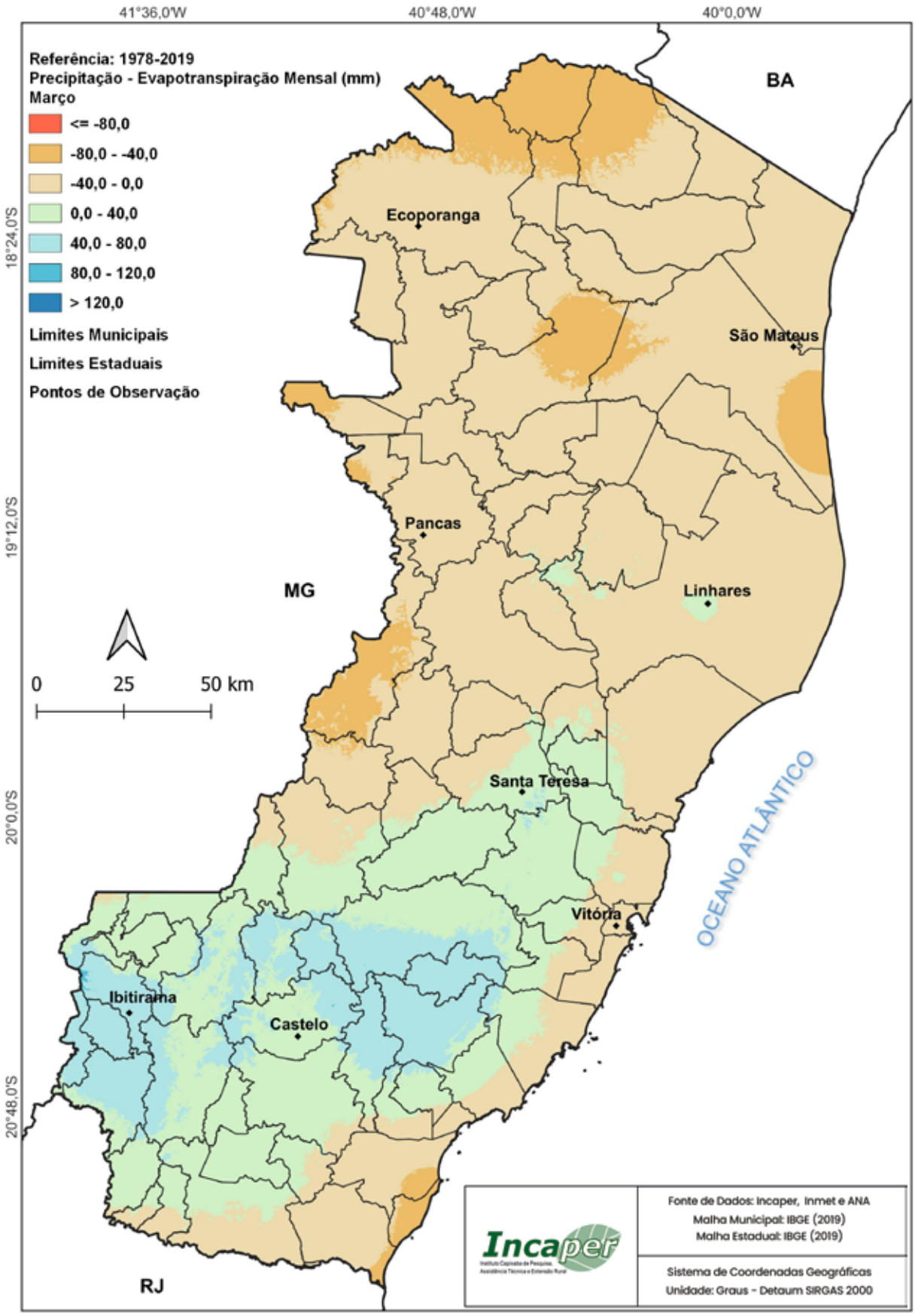


Figura 90 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração em março**, referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

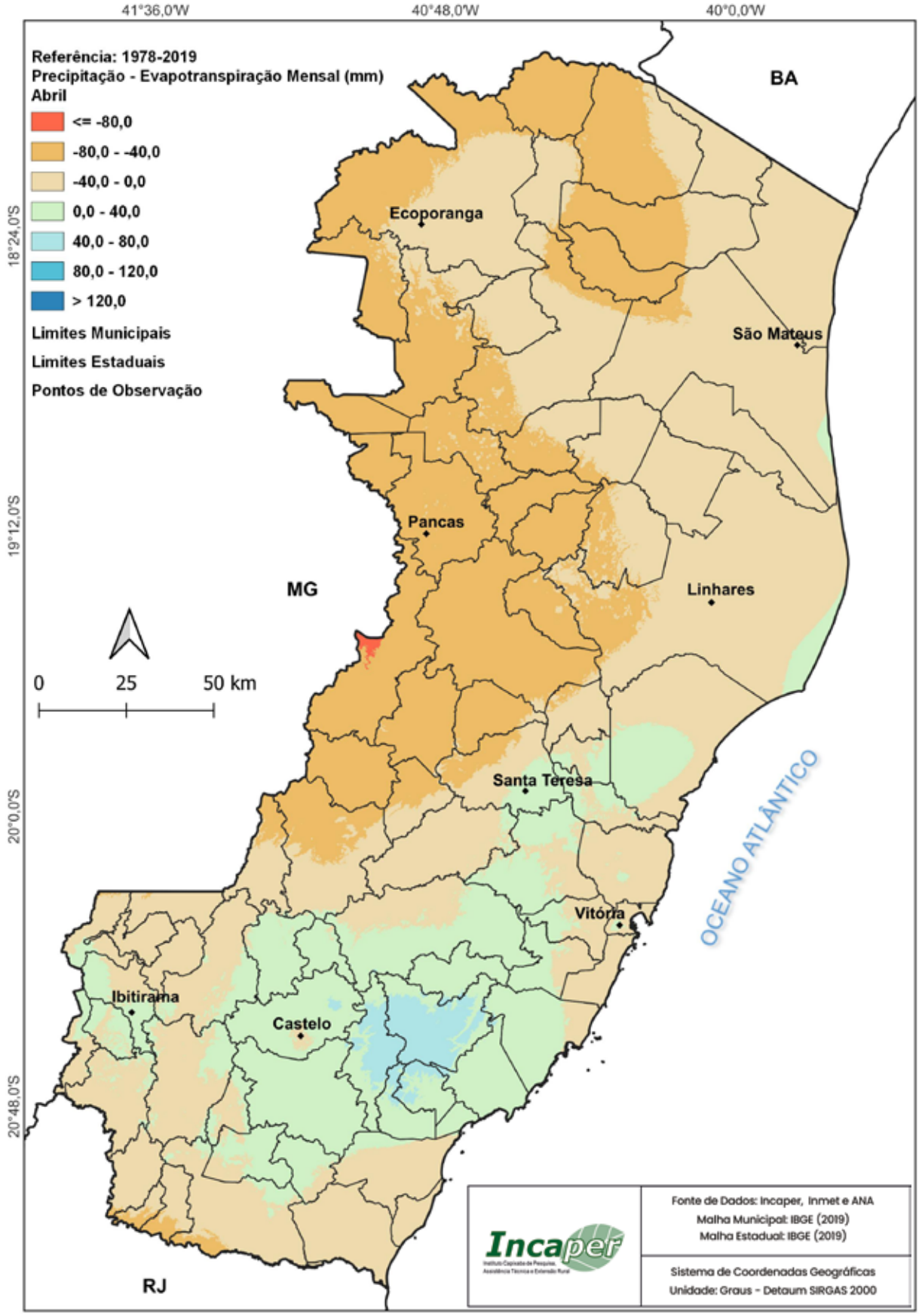


Figura 91 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração em abril**, referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

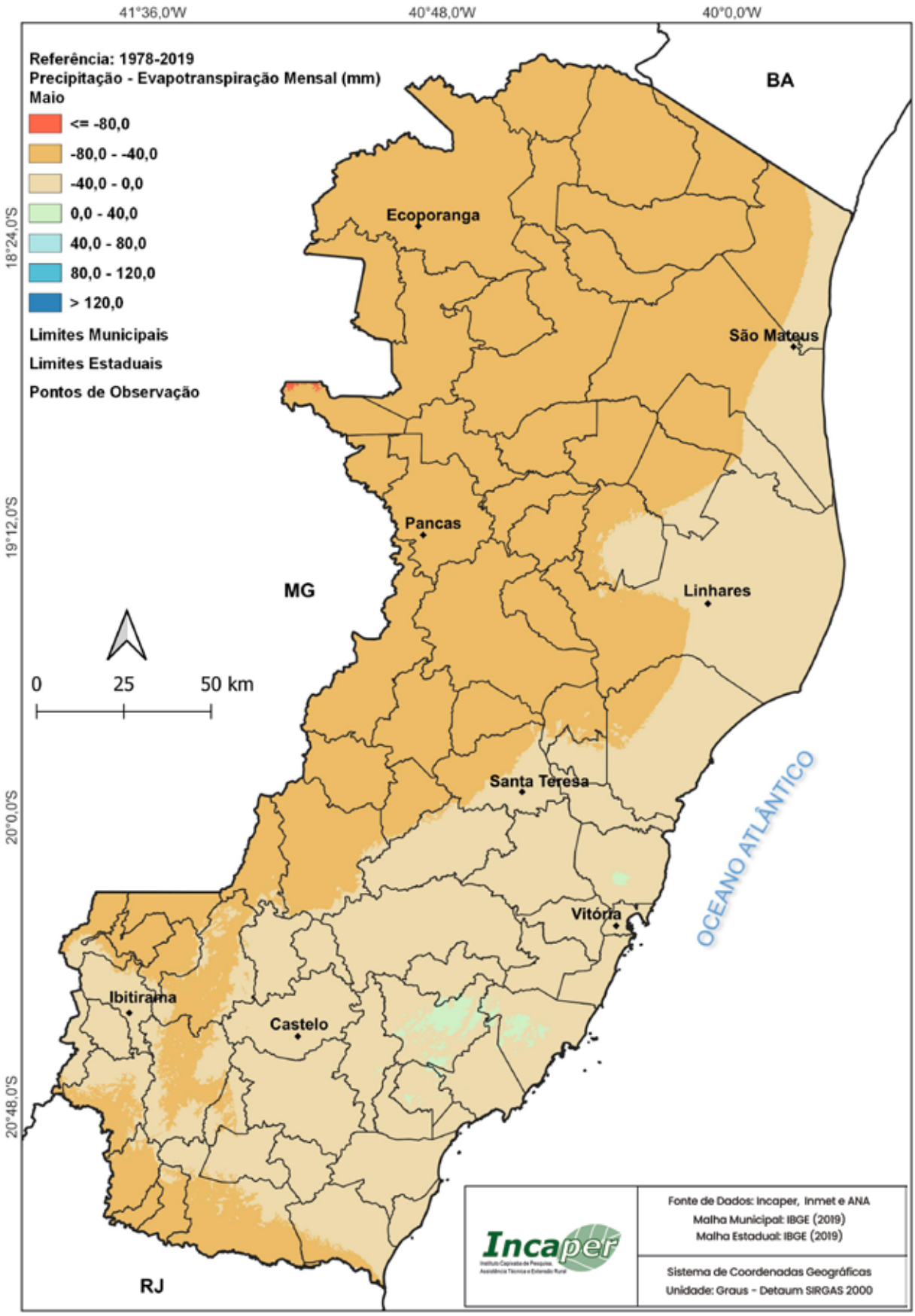


Figura 92 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração em maio**, referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

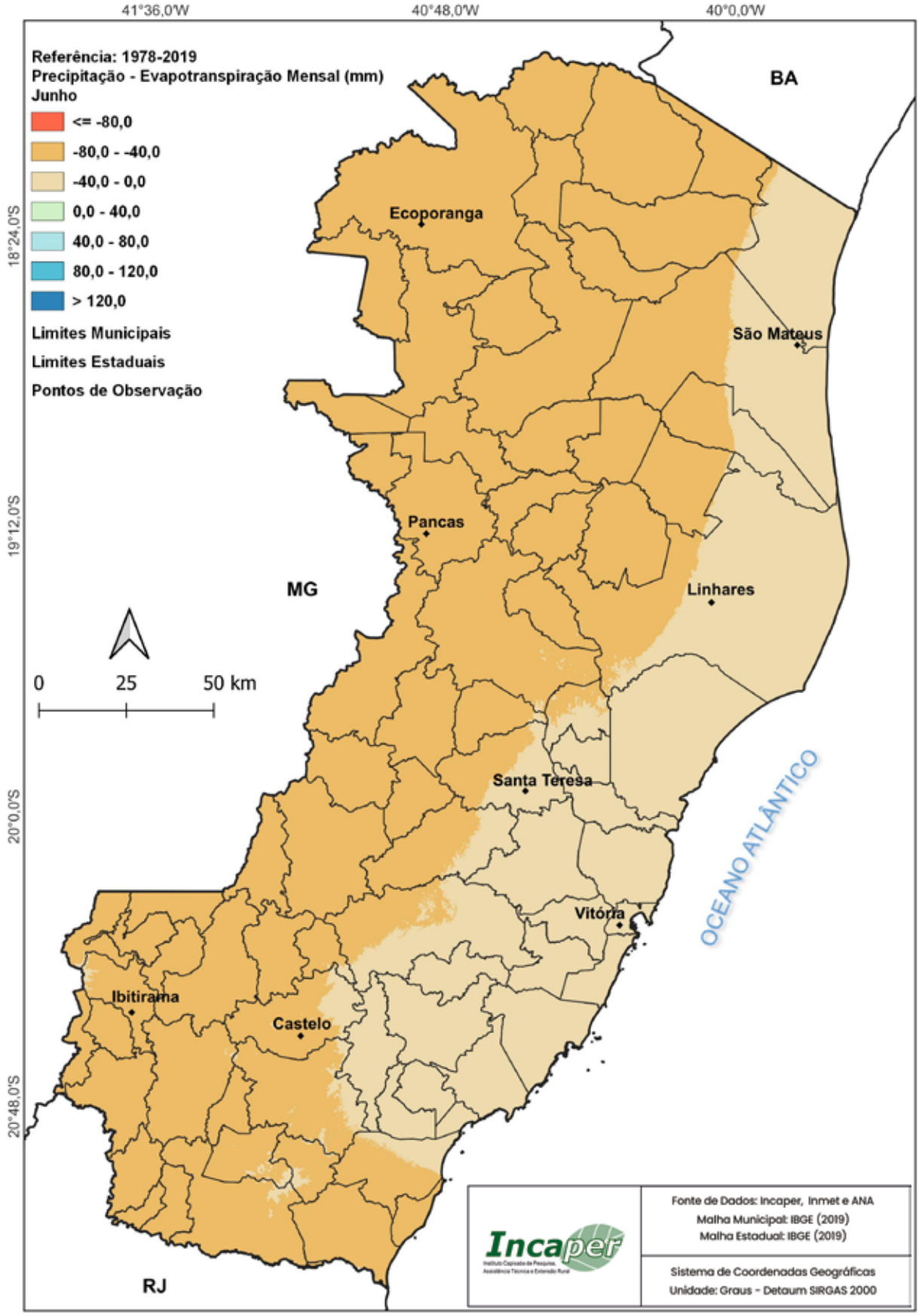


Figura 93 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração em junho**, referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

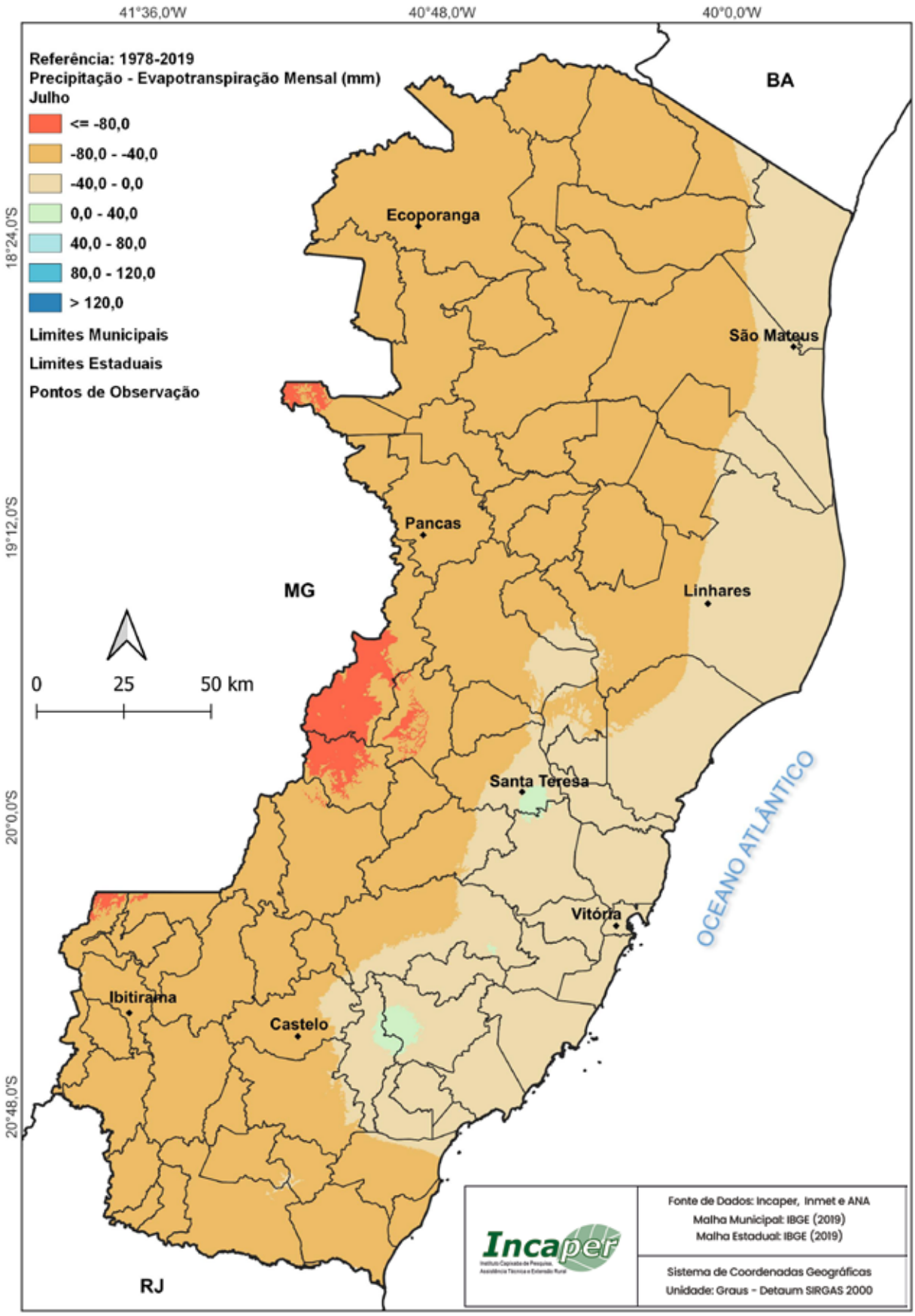


Figura 94 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração em julho**, referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

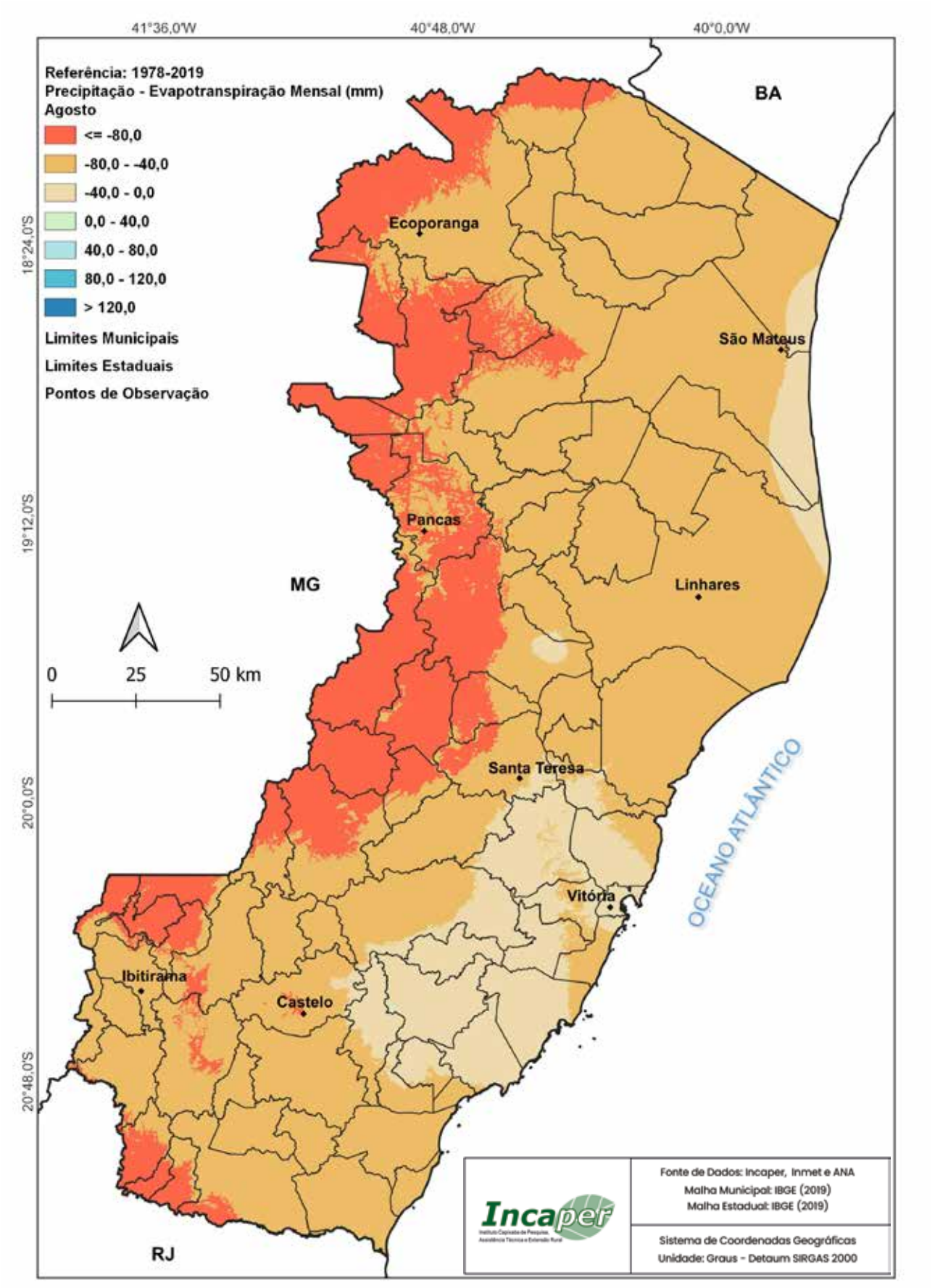


Figura 95 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração em agosto,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

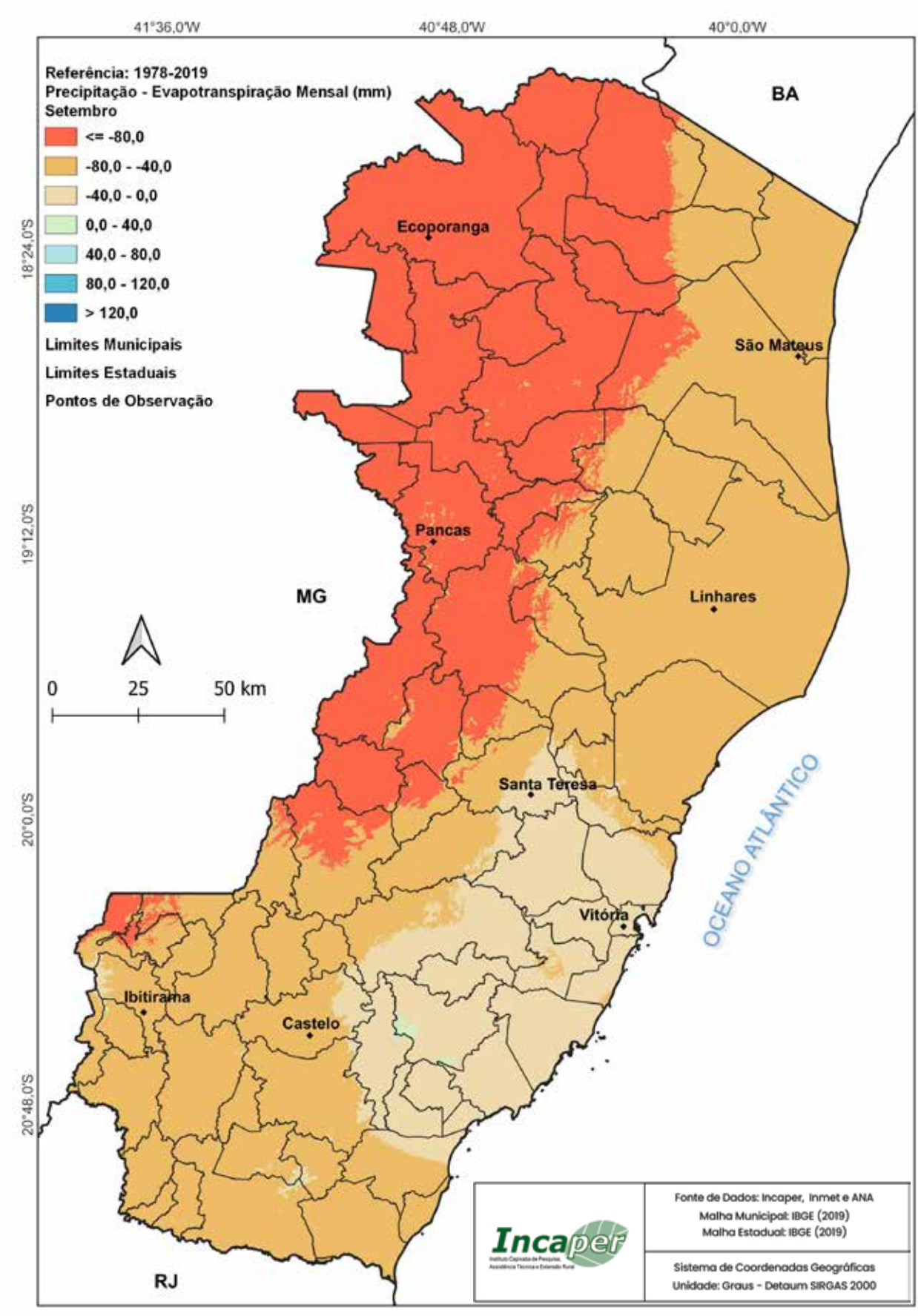


Figura 96 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração em setembro**, referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

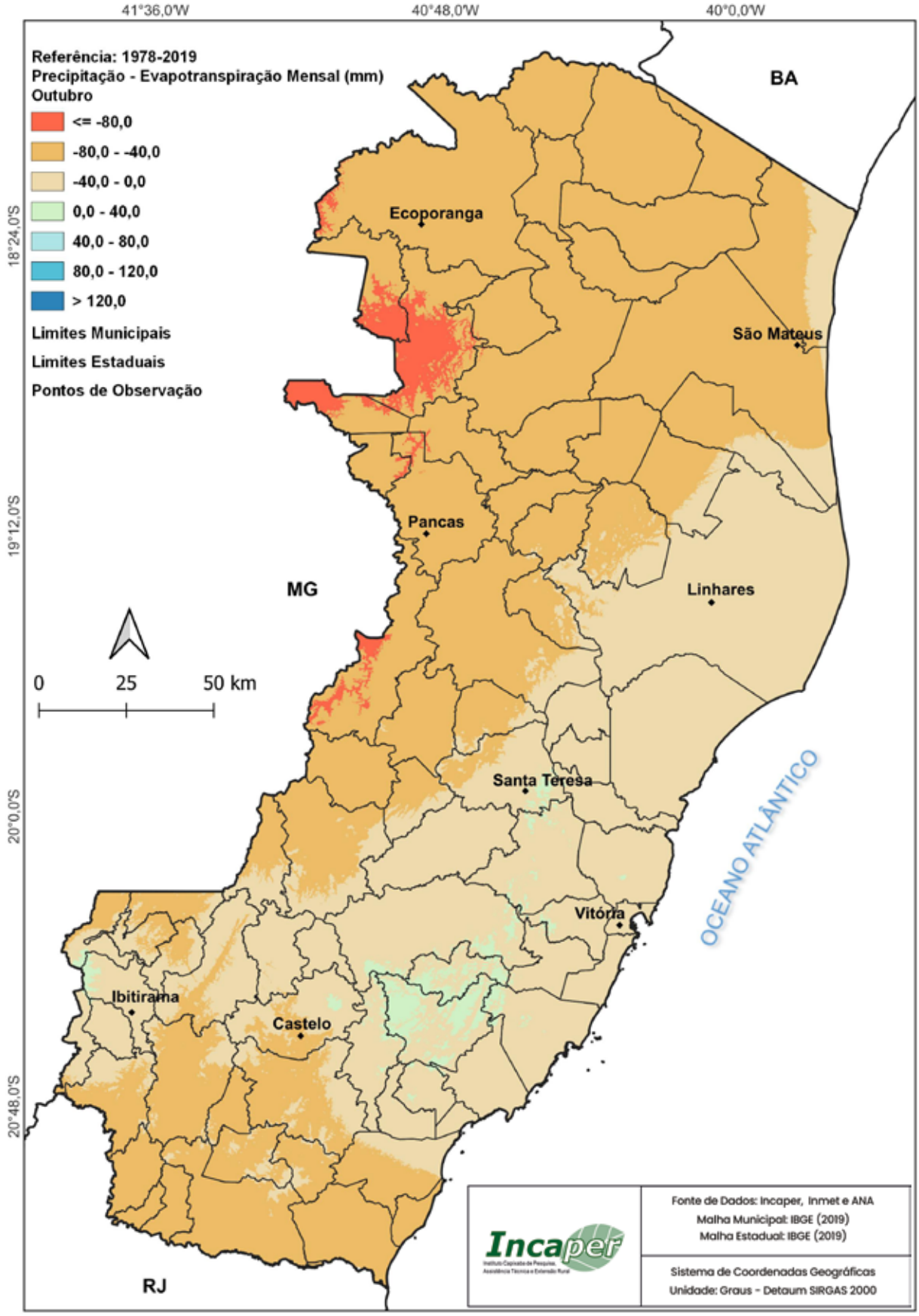


Figura 97 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração em outubro**, referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

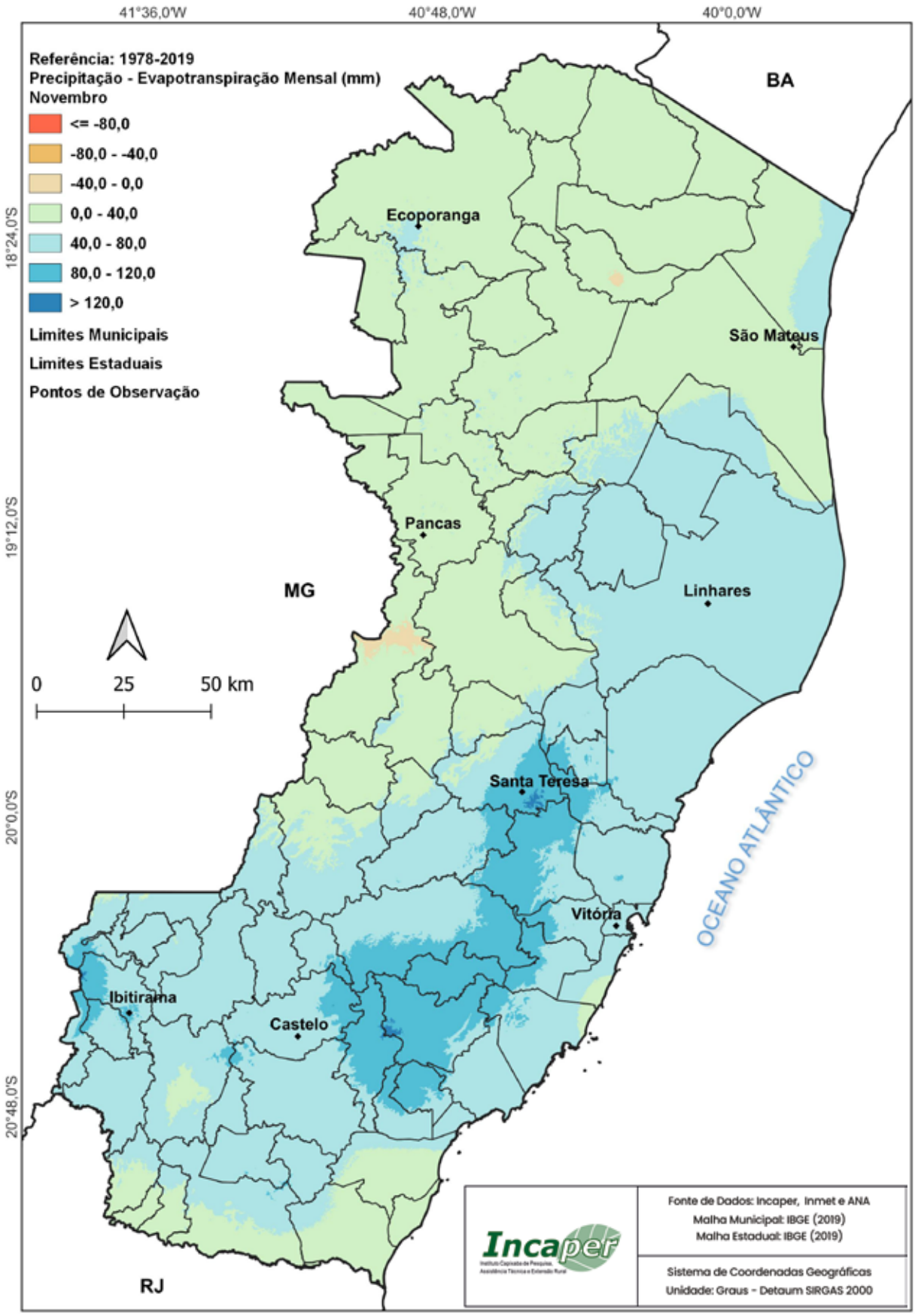


Figura 98 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração em novembro,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

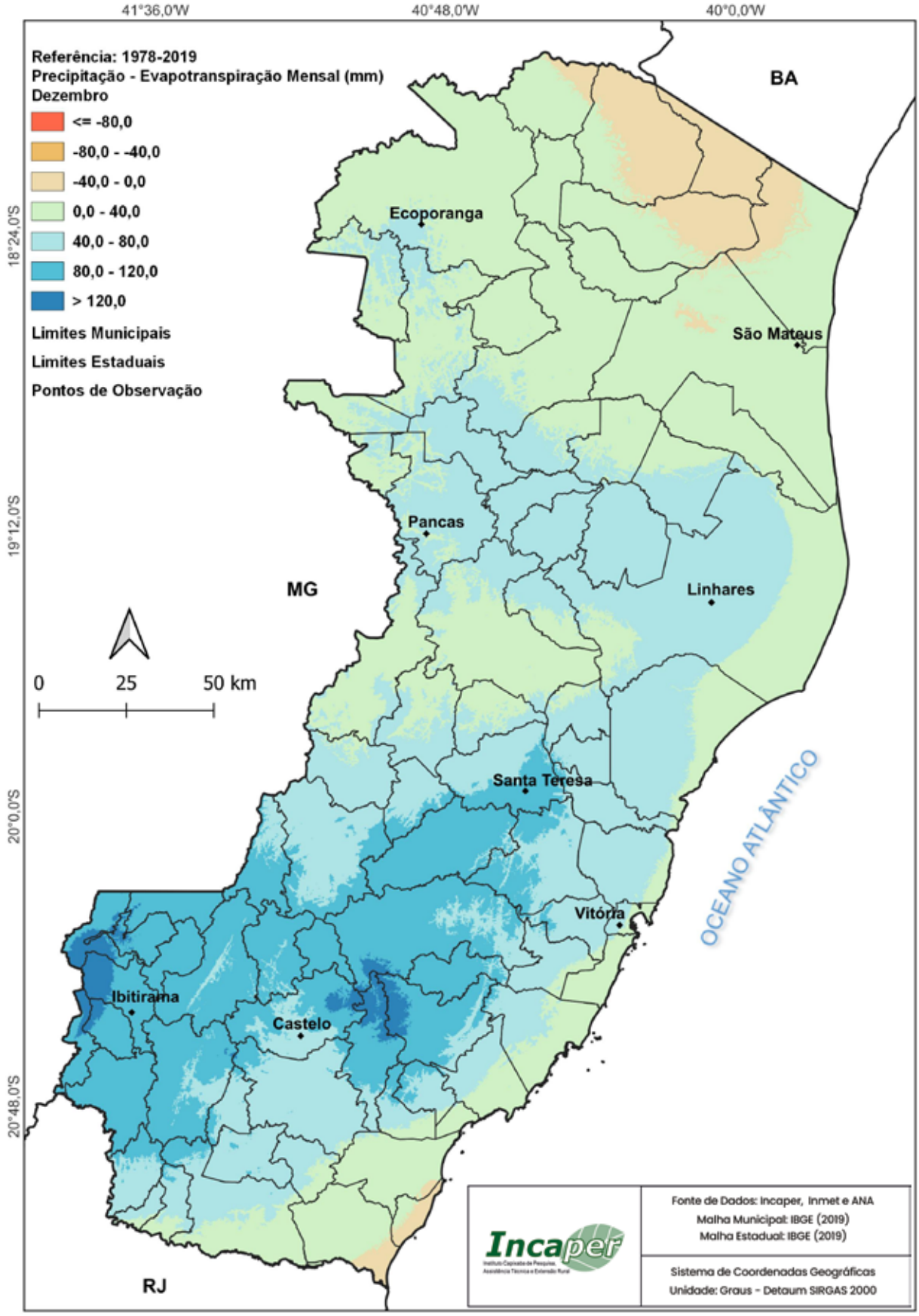


Figura 99 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração em dezembro**, referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

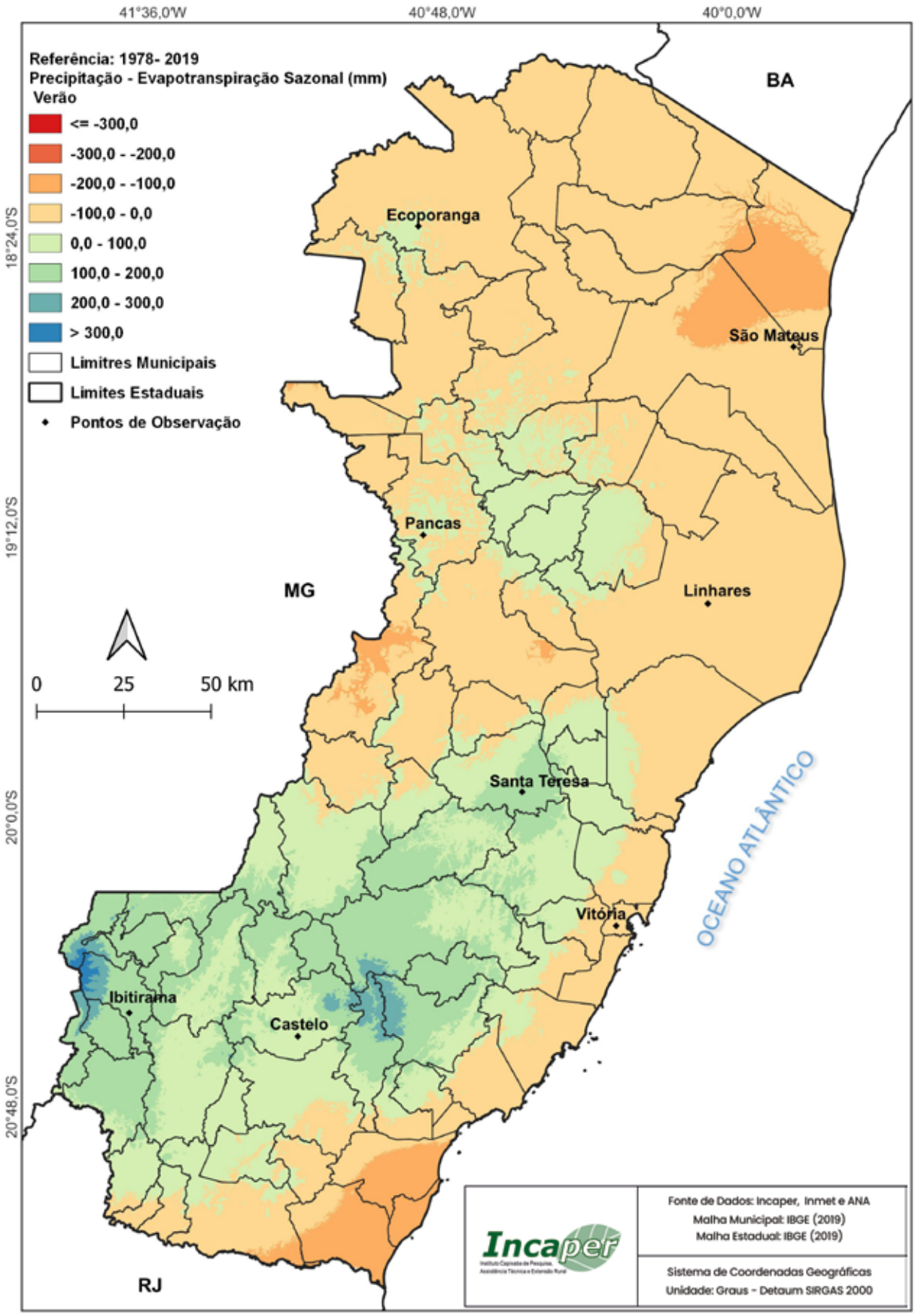


Figura 100 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração sazonal – verão**, referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

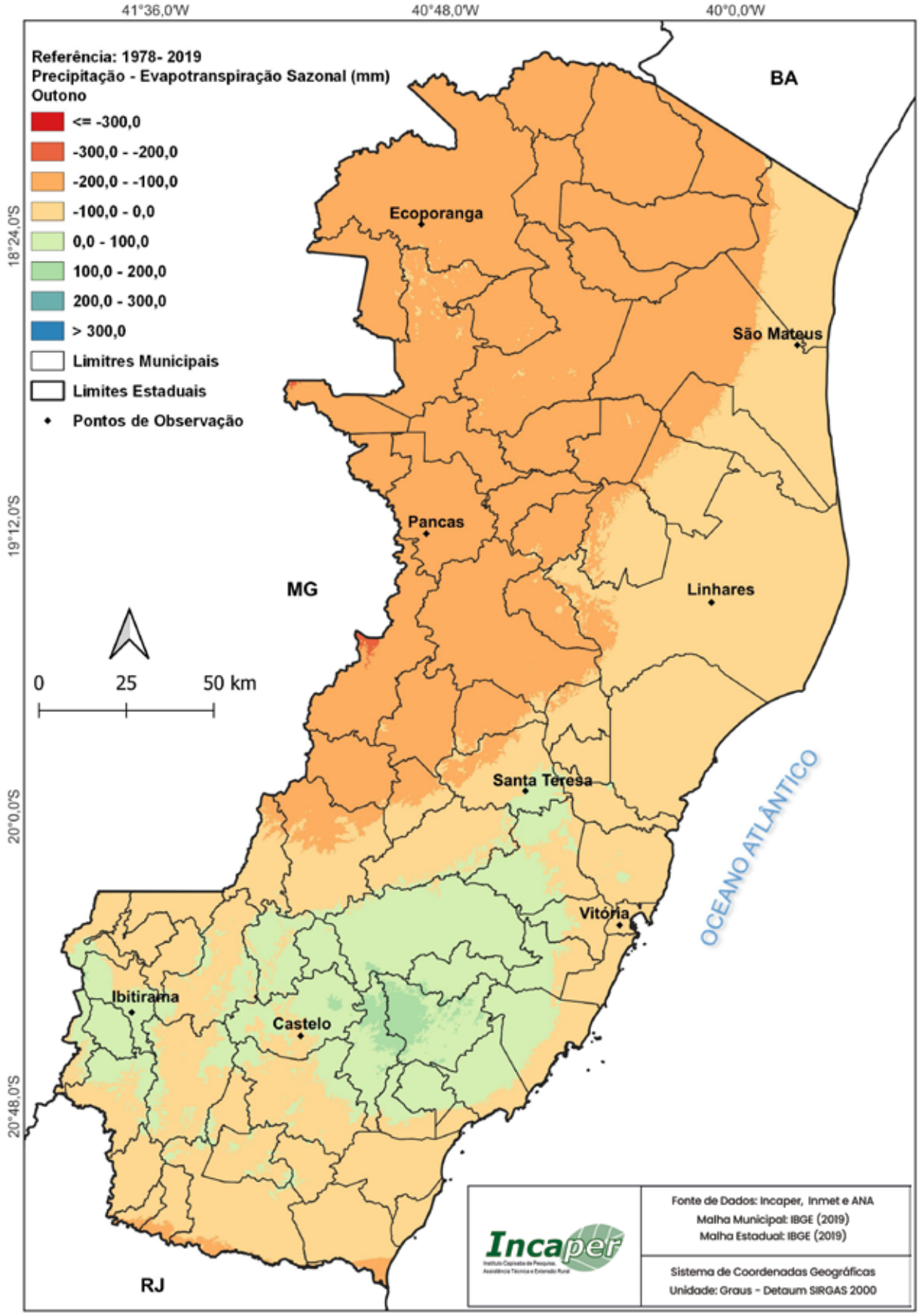


Figura 101 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração sazonal – outuno,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

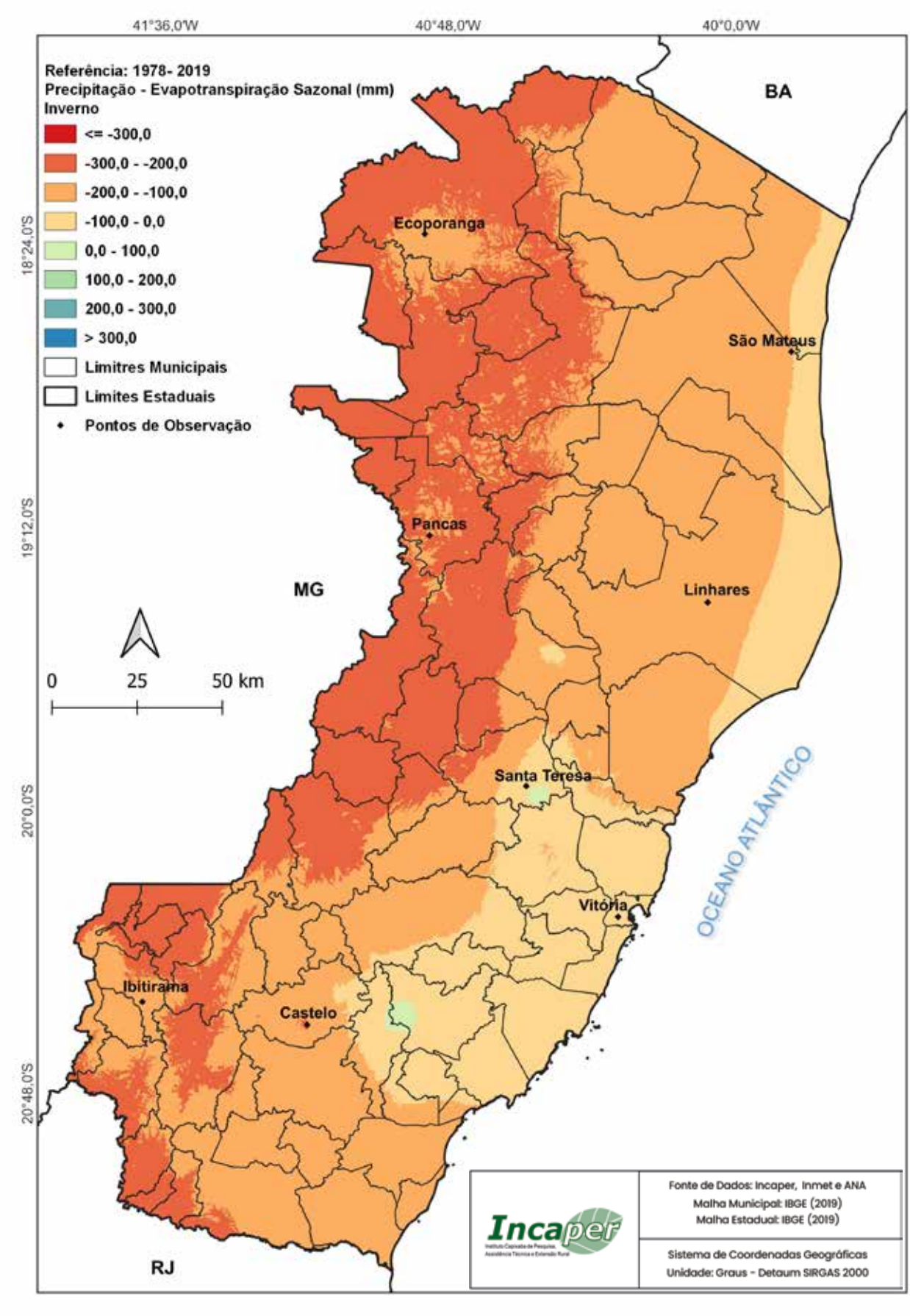


Figura 102 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração sazonal – inverno**, referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

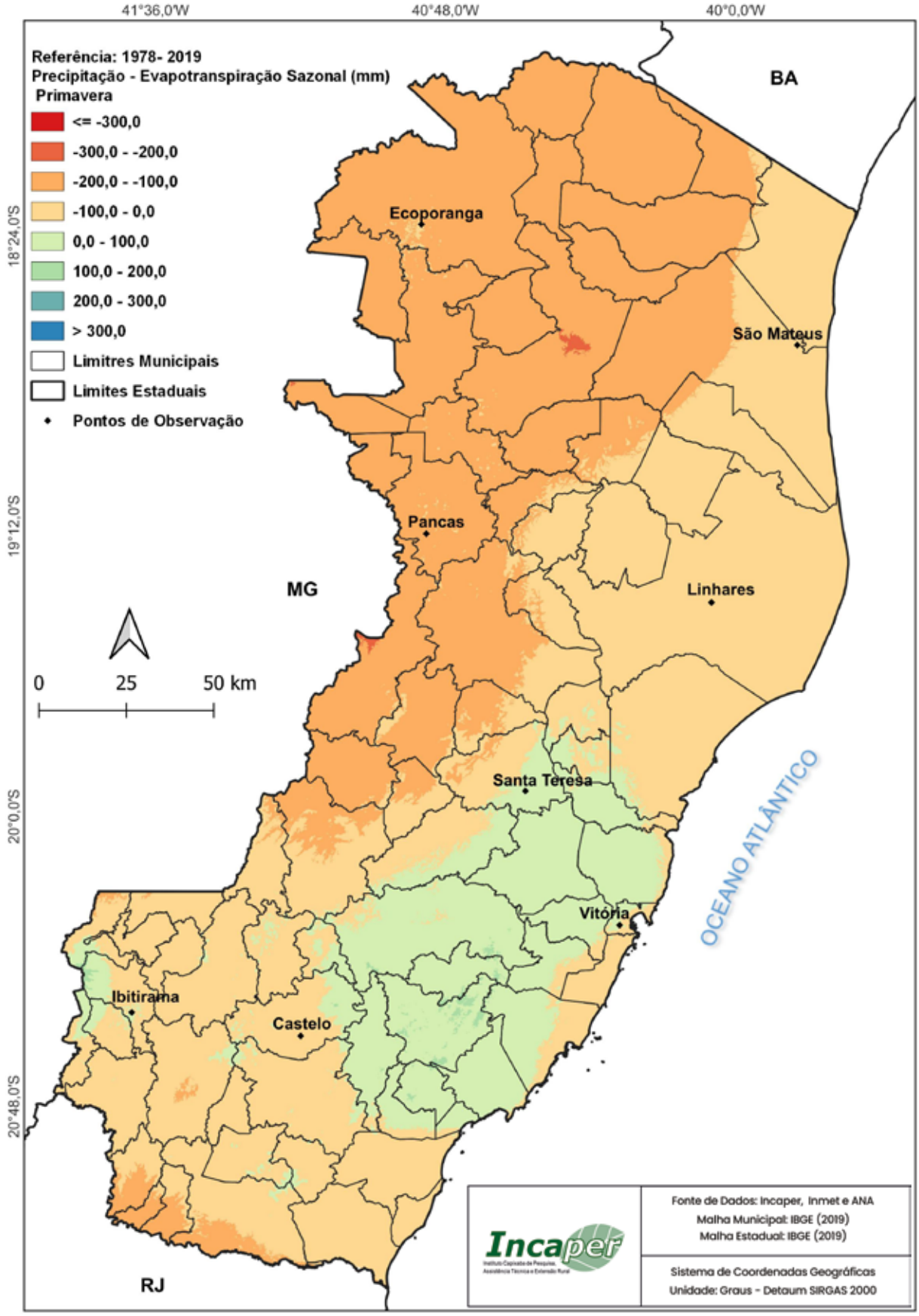


Figura 103 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração sazonal – primavera,** referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

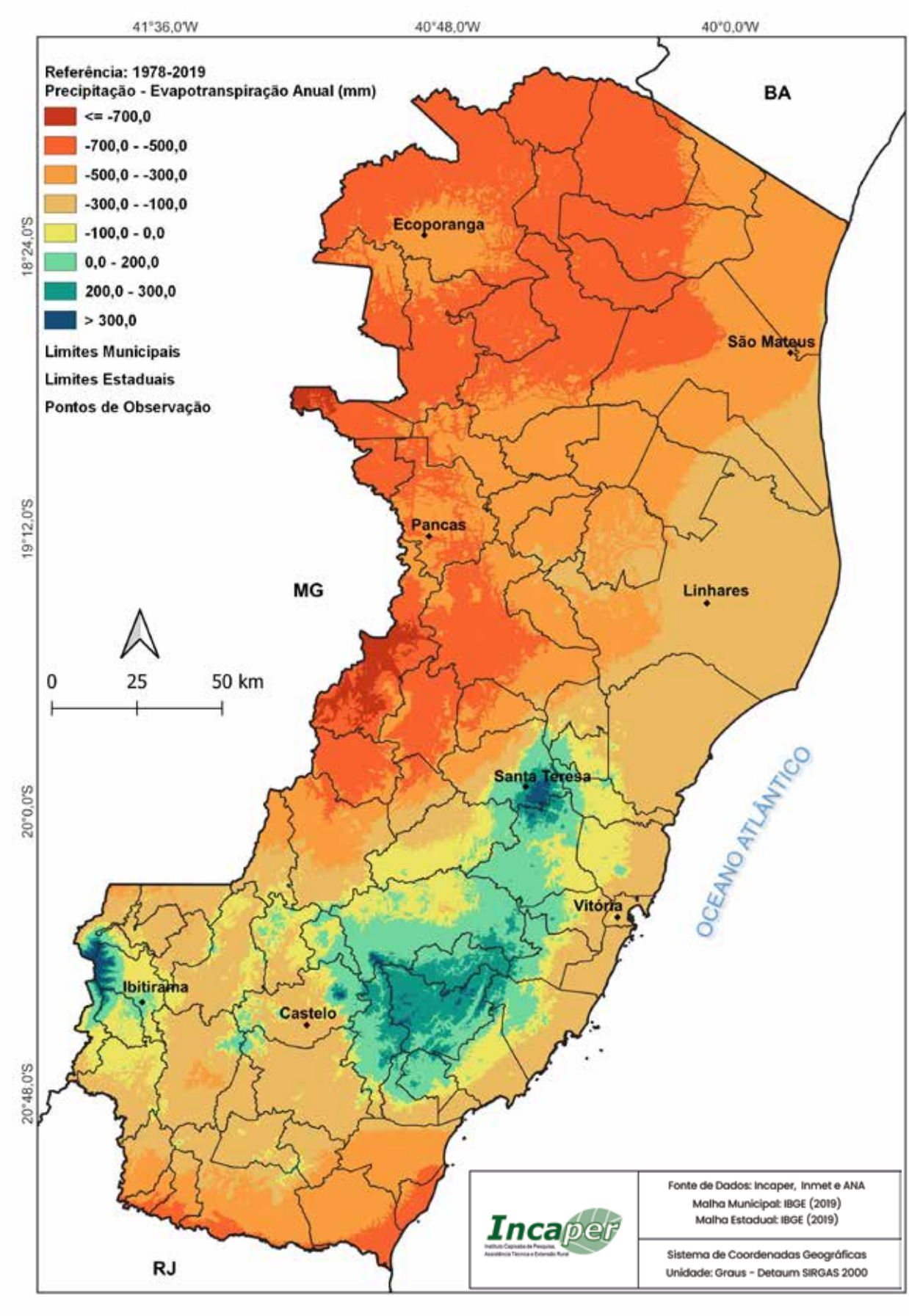


Figura 104 - Diferença entre a **precipitação e a evapotranspiração anual**, referente às médias do período de 1978 a 2019, no Estado do Espírito Santo.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA; L. S.; RAES, D. SMITH, Martin. **Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements**. Rome: Irrigation and Drainage Paper 56, FAO, 1998.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Séries Históricas de Estações**. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas. Acesso em: 12 set. 2022.

ANDRADE JÚNIOR, A. S. **Atlas Climático do estado do Piauí.** Teresina: Embrapa Meio- Norte, 2004. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/885291/atlas-climatologico-do-estado-do-piaui. Acesso em 23 mar. 2021.

CAMARGO, A.P.; **Aptidão climática de culturas agrícolas**: In: São Paulo – Secretaria da Agricultura. Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo. São Paulo, SA-SP, 1974, 1, p.109-149.

CAMARGO, A.P.; ALFONSI, R.R.; PINTO, H.S.; CHIARINI, J.V. Zoneamento da aptidão climática para culturas comerciais em zonas de cerrado. In: **Simpósio sobre o Cerrado**, 1977. São Paulo, USP, 1977. p.89-105.

CAVALCANTI IFA, KOUSKY VE. **Climatology of South American cold fronts. In: International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography**, 7. Wellington, New Zealand, 2003. Proceedings... New Zealand: American Meteorological Society.

CAVALCANTI IFA, KOUSKY VE. Frentes Frias sobre o Brasil. **Tempo e clima no Brasil**. 2009. São Paulo: Oficina de textos. Cap. 9, p. 133-147.

CARVALHO, L. M. V., JONES, C., LIEBMANN, B. The South Atlantic Convergence Zone: Intensity, Form, Persistence, and Relationships with Intraseasonal and Interannual Activity and Extreme Rainfall. **Journal of Climate**, v. 17, p. 88-108, 2004.

FEITOZA, L. R.; CASTRO, L. L. F. de; RESENDE, M.; ZANGRANDE, M. B.; STOCKING, M. A.; BOREL, R. M. A.; CERQUEIRA, A. F.; SALGADO, J. S.; FEITOZA, H. N.; FULLIN, E. A.; STOCK, L. A.; DESSAUNE FILHO, N.; MANK, A. M.; FERINGA, W.; MARTINEZ, J. A. **Mapa das unidades naturais do estado do Espírito Santo: informações básicas**. Vitória, ES: Incaper, 2010. (Incaper, Documentos, 182).

HOOGENBOOM, G. **Contribution of agrometeorology to the simulation of crop production and its application**. Agricultural and Forest Meteorology, 103, 137-157, 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha municipal digital do Brasil**. (Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais). Acesso em: 04 jul. 2022.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Brasília, DF. Dados das Estações Meteorológicas. Disponível em: https://mapas.inmet.gov.br/. Acesso em: 5 out. 2022.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. NORMAIS. 2022. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/normais Acesso em: 5 out. 2022.

KODAMA, Y.-M., 1992: Large-scale common features of sub-tropical precipitation zones (the Baiu Frontal Zone, the SPCZ, and the SACZ). Part I: characteristics of subtropical frontal zones. **Journal of the. Meteorologicalr. Society of . Japan**, 70, 813-835.

KODAMA, Y-. M., 1993: Large-scale common features of sub-tropical precipitation zones (the Baiu Frontal Zone, the SPCZ, and the SACZ). Part II: Conditions of the circulations for generating the STCZs. **Journal of the Meteorological Society of Japan**. Meteor. Soc. Japan, 71, 581-610.

KOUSKY, V. E.; ELIAS, M. **Meteorologia Sinótica: Parte 1**. São José dos Campos: INPE, 1982. 118p.

MARCHIORO, E. (2012) '**A incidência de frentes frias no município de Vitória (ES)**', Revista ACTA Geográfica, pp. 49–60. doi: 10.5654/actageo2012.0002.0003.

MAVI, H.S.; TUPPER, G.J. **Agrometeorology – Principles and application of climate studies in agriculture**. New York: Food Products Press. 2004. 364p.

MATZENAUER, R.; RADIN, B.; ALMEIDA, I. R. **Atlas Climático do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEPAGRO, 2011. Disponível em: https://www.agricultura.rs.gov.br/ upload/arquivos/202005/13110034-atlas-climatico-rs.pdf. Acesso em 23 mar. 2021

MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. - Brasília, DF: INMET, 2009.

NITSCHE, Pablo Ricardo; CARAMORI, Paulo Henrique; RICCE, Wilian da Silva; Pinto, Larissa Fernandes Dias. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina, PR. IAPAR, 2019. Disponível em: https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/agrometeorologia/atlas-climatico/atlas-climatico-do-parana-2019.pdf. Acesso em: 12 maio 2021.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia – Fundamentos E Aplicações Práticas**. Guaíba: Ed. Agropecuária. 2002. 478p.

QUADRO, M. F. L. de;, Pezzi, L. P. and Rosa, E. B. '**O Climanálise e o monitoramento da ZCAS nos últimos 30 anos'**, *Revista Climanálise - Edição Comemorativa de 30 anos do Climanálise*, 1(1992), pp. 19–25

QGIS Development Team. **QGIS Geographic Information System**. Verão 3.28.6. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em:http://qgis.osgeo.org Acesso em: 04 jul. 2022.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Versão 4.2.3. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. Disponível em: https://www.r-project.org/. Acesso em: 03 jul. 2022.

SILVA, J. C. da. *et al.* **Análise de distribuição de chuva para Santa Maria**, RS. Revista Brasileira **de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.11, p.67-72, 2007.**

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification climate. Geographical Review, v. 38, p. 55-94, 1948.

VASCONCELLOS, F. C. and Reboita, M. S. (2021) '**Clima da Região Sudeste**', in Cavalcanti, I. F. de A. and Ferreira, N. J. (eds) *Clima das Regiões Brasileiras e Variabilidade Climática*. 1a. São Paulo: Oficina de Textos, p. 176. Available at: https://www.ofitexto.com.br/clima-das-regioes--brasileiras/p.

WEBER, e; HASENACK, H.; FERREIRA, C.J. **Adaptação do Modelo digital de elevação do SRTM para o sistema de referência oficial brasileiro e recorte por unidade de federação**. Porto Alegre: UFRGS Centro de Ecologia, 2004. Disponível em: http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo. Acesso em: 17 ago.2022

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JR, C.; ALMEIIDA, I. R. **Atlas Climático da Região Sul do Brasil: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Brasília, DF. Embrapa, 2012. Disponível em: https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202005/13110041-atlas-climatico-da-regiao-sul-do-brasil.pdf. Acesso em: 12 maio 2021.

WMO. Guide to Agricultural Meteorological Practices. World Meteorological Organization, WMO-No. 134. Disponível em: https://library.wmo.int/records/item/35689-guide-to-agricultural-meteorological-practices.

APÊNDICES

Apêndice A - Média das temperaturas médias.

Estações Convencionais	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Alfredo Chaves	27,5	27,9	26,8	25,7	24,1	22,8	22,5	22,9	23,3	24,5	25,5	26,6	27,3	25,6	22,7	24,4	25,0
Alfredo Chaves - Cafundó	26,2	26,5	25,5	23,9	21,6	20,1	19,8	20,6	21,6	23,3	24,1	25,2	26,0	23,6	20,2	23,0	23,2
Boa Esperança	26,0	26,4	26,1	25,0	23,3	21,9	21,3	21,5	22,6	23,9	24,6	25,4	25,9	24,8	21,6	23,7	24,0
Domingos Martins - Aracê	20,7	21,0	20,5	18,9	16,5	14,6	14,2	15,0	16,5	18,5	19,3	20,4	20,7	18,6	14,6	18,1	18,0
Ecoporanga	26,7	27,1	26,5	25,5	23,8	22,4	22,1	22,5	23,4	24,8	25,2	26,1	26,6	25,3	22,3	24,5	24,7
Itarana	27,1	27,6	27,2	25,7	23,7	22,5	22,1	22,7	23,8	25,2	25,5	26,3	27,0	25,5	22,4	24,8	25,0
Linhares	26,1	26,4	26,0	24,9	23,1	21,5	21,0	21,4	22,2	23,7	24,5	25,6	26,0	24,7	21,3	23,5	23,9
Marilândia	26,7	27,0	26,4	24,9	22,9	21,2	20,9	21,7	22,8	24,3	25,0	26,1	26,6	24,8	21,2	24,1	24,2
Muniz Freire	25,1	25,4	24,7	23,1	21,0	19,8	19,4	20,1	21,2	22,7	23,4	24,4	25,0	22,9	19,8	22,4	22,5
Santa Teresa	22,1	22,4	22,1	20,6	18,9	17,0	16,5	16,9	18,2	19,7	20,7	21,7	22,1	20,5	16,8	19,5	19,8
S. T. - São João de Petrópolis	26,0	26,4	26,0	24,6	22,7	20,9	20,7	21,4	22,7	24,2	25,1	25,7	26,0	24,4	21,0	24,0	23,9
São Mateus	26,1	26,6	26,4	25,1	23,7	22,2	21,6	21,8	22,6	23,9	24,7	25,5	26,1	25,1	21,9	23,7	24,2
Venda Nova do Imigrante	22,4	22,7	22,0	20,5	18,7	17,2	16,9	17,3	18,4	20,0	20,9	21,8	22,3	20,4	17,1	19,8	19,9
Viana	26,1	26,4	25,8	24,6	22,4	21,1	20,6	21,1	22,1	23,4	24,4	25,5	26,0	24,3	20,9	23,3	23,6
Vitória	26,5	27,1	26,8	25,6	24,0	22,7	22,2	22,4	22,8	24,0	24,7	25,8	26,5	25,5	22,4	23,9	24,6
Aimores - MG	27,0	27,7	27,2	25,7	23,5	22,0	21,8	22,7	24,0	25,3	25,8	26,5	27,1	25,4	22,1	25,1	24,9
Campos dos Goytacazes - RJ	26,7	27,3	26,9	25,4	23,3	22,1	21,5	22,1	22,8	24,1	24,9	26,2	26,7	25,2	21,9	23,9	24,4
Caparaó - MG	22,0	22,3	21,8	20,3	17,6	16,2	15,8	16,9	18,5	20,2	21,0	21,7	22,0	19,9	16,3	19,9	19,5
Itaperuna - RJ	26,7	27,0	26,2	24,8	22,3	20,9	20,8	21,7	23,0	24,4	24,9	26,0	26,6	24,4	21,1	24,1	24,1

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Apêndice B - Coeficientes de regressão da temperatura média.

Mês	Equações
Jan	= - 15,67 + 0,4474 * "Latitude" - 1,271 * "Longitude" - 0,006985 * "MDE_ES"<?> + 0,0000007983 * "Dist_cost"<?>
Fev	= - 17,62 + 0,4687 * "Latitude" - 1,341 * "Longitude" - 0,007222 * "MDE_ES" + 0,0000005698 * "Dist_cost"
Mar	= - 14,68 + 0,6209 * "Latitude" - 1,332 * "Longitude" - 0,007033 * "MDE_ES" - 0,000001470 * "Dist_cost"
Abr	= - 17,47 + 0,7575 * "Latitude" - 1,437 * "Longitude" - 0,007244 * "MDE_ES" + 0,0000003269 * "Dist_cost"
Mai	= - 6,420 + 0,8568 * "Latitude" - 1,170 * "Longitude" - 0,007276 * "MDE_ES" - 0,000005207 * "Dist_cost"
Jun	= - 18,57 + 0,9049 * "Latitude" - 1,459 * "Longitude" - 0,007680 * "MDE_ES" - 0,000006467 * "Dist_cost"
Jul	= - 17,14 + 0,8027 * "Latitude" - 1,360 * "Longitude" - 0,007831 * "MDE_ES" - 0,000002926 * "Dist_cost"
Ago	= - 30,99 + 0,8198 * "Latitude" - 1,721 * "Longitude" - 0,007870 * "MDE_ES" - 0,000002288 * "Dist_cost"
Set	= - 32,83 + 0,8840 * "Latitude" - 1,817 * "Longitude" - 0,007404 * "MDE_ES" + 0,0000003345 * "Dist_cost"
Out	= - 28,46 + 0,8259 * "Latitude" - 1,712 * "Longitude" - 0,006952 * "MDE_ES" + 0,000001432 * "Dist_cost"
Nov	= - 23,88 + 0,7260 * "Latitude" - 1,571 * "Longitude" - 0,006631 * "MDE_ES" - 0,0000001086 * "Dist_cost"
Dez	= - 15,86 + 0,5058 * "Latitude" - 1,288 * "Longitude" - 0,006661 * "MDE_ES" + 0,00000003698 * "Dist_cost"
SON	= - 16,19 + 0,4730 * "Latitude" - 1,294 * "Longitude" - 0,006964 * "MDE_ES" + 0,00000007636 * "Dist_cost"
DJF	= - 13,91 + 0,7593 * "Latitude" - 1,346 * "Longitude" - 0,007168 * "MDE_ES" - 0,000003900 * "Dist_cost"
MAM	= - 24,23 + 0,8704 * "Latitude" - 1,577 * "Longitude" - 0,007784 * "MDE_ES" - 0,000004828 * "Dist_cost"
JJA	= - 27,52 + 0,8005 * "Latitude" - 1,672 * "Longitude" - 0,007013 * "MDE_ES" + 0,0000007415 * "Dist_cost"
ANO	= - 19,33 + 0,7090 * "Latitude" - 1,436 * "Longitude" - 0,007216 * "MDE_ES" - 0,000001426 * "Dist_cost"

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Apêndice C - Média das temperaturas mínimas.

Estações Convencionais	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Alfredo Chaves	22,0	22,1	21,6	20,7	19,1	17,7	17,6	17,7	18,5	19,6	20,5	21,4	19,5	21,9	20,4	17,7	19,9
Alfredo Chaves - Cafundó	21,3	21,3	21,0	19,8	17,5	15,8	15,4	16,0	17,2	18,8	19,8	20,8	18,6	21,1	19,4	15,7	18,7
Boa Esperança	21,1	21,3	21,3	20,3	18,5	17,1	16,3	16,5	17,5	18,9	19,9	20,6	18,7	21	20	16,7	19,1
Domingos Martins - Aracê	16,6	16,3	16	14,8	11,7	9,5	8,9	9,5	11,7	14,1	15,4	16,5	13,8	16,5	14,2	9,3	13,4
Ecoporanga	21,1	21,3	20,9	20,3	18,5	17	16,8	17	18,1	19,5	20,3	20,9	19,3	21,1	19,9	16,9	19,3
Itarana	21,8	21,8	21,5	20	17,9	16,6	16,2	16,7	18,4	19,9	20,8	21,5	19,7	21,7	19,8	16,5	19,4
Linhares	22,7	22,5	22,3	21,1	19,2	17,4	16,9	17,1	18,4	20	21,2	22,3	19,9	22,5	20,9	17,1	20,1
Marilândia	21,9	22	21,8	20,4	18,2	16,4	15,9	16,4	18	19,7	20,7	21,7	19,5	21,8	20,1	16,2	19,4
Muniz Freire	19,6	19,3	18,9	17,6	15,3	13,8	13,3	13,9	15,5	17,2	18,3	19,2	17	19,4	17,3	13,6	16,8
Santa Teresa	18,1	18	17,8	16,4	14,4	11,8	11,6	12,4	14,5	16	17,2	18,2	15,9	18,1	16,2	12	15,5
S. T. - São João de Petrópolis	20,9	20,9	20,7	19,5	17,2	14,7	14,4	15,3	17,5	19,3	20,4	21,1	19	21	19,1	14,8	18,5
São Mateus	21,9	22,1	21,9	20,7	19,2	17,7	17,1	17,1	18,1	19,6	20,8	21,6	19,5	21,9	20,6	17,3	19,8
Venda Nova do Imigrante	17,6	17,4	17,1	15,7	13,6	11,6	11,2	11,6	13,5	15,1	16,2	17,2	14,9	17,4	15,5	11,5	14,8
Viana	20,8	20,7	20,6	19,6	17,3	15,7	15,2	15,5	17	18,5	19,5	20,5	18,3	20,7	19,2	15,5	18,4
Vitória	23,5	24	23,7	22,6	21,1	19,8	19,3	19,5	20	21,1	21,9	22,8	21	23,4	22,5	19,5	21,6
Aimores - MG	22,6	22,8	22,6	21,1	18,6	16,7	16,3	17,2	19,1	21	21,8	22,5	20,6	22,6	20,8	16,7	20,2
Campos dos Goytacazes - RJ	23,2	23,4	23,3	21,7	19,7	18,2	17,7	18,1	19,1	20,7	21,6	22,8	20,5	23,1	21,5	18	20,8
Caparaó - MG	17,4	17,2	16,8	15	12,2	10,2	9,4	10,6	13,2	15,4	16,6	17,6	15	17,4	14,7	10,1	14,3
Itaperuna - RJ	22,3	22,4	22	20,5	17,9	16,1	15,7	16,4	18	19,9	20,9	21,9	19,6	22,2	20,1	16,1	19,5

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Apêndice D - Coeficientes de regressão de temperatura mínima.

Mês	Equações
Jan	= 31,29 - 0,3704 * "Latitude" + 0,4110 * "Longitude" - 0,006823 * "MDE_ES"<?> + 0,00001293 * "D_COSTA"<?>
Fev	= 24,76 - 0,2414 * "Latitude" + 0,1812 * "Longitude" - 0,007301 * "MDE_ES" + 0,00001079 * "D_COSTA"
Mar	= 32,78 - 0,2857 * "Latitude" + 0,4088 * "Longitude" - 0,007365 * "MDE_ES" + 0,00001292 * "D_COSTA"
Abr	= 25,94 + 0,001343 * "Latitude" + 0,1222 * "Longitude" - 0,007389 * "MDE_ES" + 0,000006967 * "D_COSTA"
Mai	= 38,08 + 0,04759 * "Latitude" + 0,4456 * "Longitude" - 0,007773 * "MDE_ES" + 0,000006086 * "D_COSTA"
Jun	= 27,51 + 0,1633 * "Latitude" + 0,1654 * "Longitude" - 0,008520 * "MDE_ES" + 0,000004125 * "D_COSTA"
Jul	= 30,48 + 0,06945 * "Latitude" + 0,2960 * "Longitude" - 0,008604 * "MDE_ES" + 0,000005128 * "D_COSTA"
Ago	= 15,10 + 0,1198 * "Latitude" - 0,1175 * "Longitude" - 0,008399 * "MDE_ES" + 0,000004231 * "D_COSTA"
Set	= 17,37 + 0,03385 * "Latitude" - 0,04239 * "Longitude" - 0,007389 * "MDE_ES" + 0,000009002 * "D_COSTA"
Out	= 8,519 + 0,1240 * "Latitude" - 0,3410 * "Longitude" - 0,006971 * "MDE_ES" + 0,000008740 * "D_COSTA"
Nov	= 8,567 + 0,1326 * "Latitude" - 0,3697 * "Longitude" - 0,006557 * "MDE_ES" + 0,000006732 * "D_COSTA"
Dez	= 21,55 - 0,1837 * "Latitude" + 0,08689 * "Longitude" - 0,006453 * "MDE_ES" + 0,00001051 * "D_COSTA"
SON	= 25,63 - 0,2628 * "Latitude" + 0,2192 * "Longitude" - 0,006851 * "MDE_ES + 0,00001124 * "D_COSTA"
DJF	= 32,51 - 0,08129 * "Latitude" + 0,3327 * "Longitude" - 0,007517 * "MDE_ES" + 0,000008831 * "D_COSTA"
MAM	= 24,12 + 0,1199 * "Latitude" + 0,1075 * "Longitude" - 0,008500 * "MDE_ES" + 0,000004321 * "D_COSTA"
JJA	= 11,25 + 0,09917 * "Latitude" - 0,2582 * "Longitude" - 0,006964 * "MDE_ES" + 0,000007984 * "D_COSTA"
ANO	= 23,64 - 0,03560 * "Latitude" + 0,1090 * "Longitude" - 0,007467 * "MDE_ES" + 0,000008279 * "D_COSTA"

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Apêndice E - Média das temperaturas máximas.

Temperatura Máxima	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Aimores - MG	33,2	34,4	33,9	32,4	30,7	29,5	29,4	30,1	30,7	31,9	31,8	32,5	31,5	33,4	32,3	29,7	31,7
Alfredo Chaves	33,0	33,8	32,6	30,8	29,0	27,9	27,4	28,1	28,1	29,4	30,5	31,7	29,4	32,8	30,8	27,8	30,2
Alfredo Chaves - Cafundó	33,8	34,6	32,8	31,2	29,0	27,9	27,8	28,6	29,1	30,5	30,9	32,1	30,2	33,4	31,0	28,1	30,7
Boa Esperança	32,9	33,4	32,7	31,2	29,7	28,5	27,9	28,4	29,3	30,3	30,4	31,6	30,0	32,6	31,2	28,2	30,5
Campos dos Goytacazes - RJ	32,1	33,1	32,6	30,8	28,8	27,9	27,2	27,8	27,8	29	29,8	31,3	28,9	32,2	30,7	27,6	29,9
Caparaó - MG	28,2	29	28,2	26,8	25	24,1	23,9	24,8	25,5	26,7	26,9	27,6	26,4	28,3	26,7	24,3	26,4
Domingos Martins - Aracê	26,5	27,4	26,6	24,7	23,2	22,0	21,7	22,4	22,9	24	24,7	25,6	23,9	26,5	24,8	22,0	24,3
Ecoporanga	32,4	32,9	32,2	30,7	29	27,7	27,3	27,9	28,7	29,9	30,2	31,3	29,6	32,2	30,6	27,7	30,0
Itaperuna - RJ	32,7	33,4	32,2	30,5	28,3	27,7	27,5	28,7	29,6	30,6	30,5	31,7	30,2	32,6	30,4	28	30,3
Itarana	32,1	33,2	32,7	31,3	29,5	28,2	28,0	28,6	29,3	30,4	30,3	31,1	30	32,1	31,2	28,3	30,4
Linhares	31,1	31,9	31,6	30,4	28,8	27,6	27,0	27,3	27,6	28,8	29,3	30,4	28,5	31,2	30,3	27,3	29,3
Marilândia	33,0	33,8	32,9	31,2	29,5	28,2	27,8	28,5	29,2	30,6	30,9	32,1	30,3	32,9	31,2	28,2	30,6
Muniz Freire	30,7	31,5	30,4	28,8	26,7	25,8	25,4	26,4	27,0	28,1	28,4	29,5	27,8	30,6	28,6	25,9	28,2
Santa Teresa	27,8	28,5	27,9	26,2	24,7	22,6	22,7	23,1	23,6	25,0	25,6	26,7	24,8	27,7	26,3	22,8	25,4
Santa Teresa - São João de Petrópolis	32,0	33,0	32,5	30,9	29,5	28,1	27,9	28,2	28,7	30,0	30,7	31,2	29,8	32,1	30,9	28,1	30,2
São Mateus	31,5	32,4	32,4	30,8	29,8	28,5	27,8	27,9	28,2	29,2	29,5	30,5	28,9	31,5	31,0	28,1	29,9
Venda Nova do Imigrante	28,7	29,5	28,5	27,0	25,1	24,1	23,8	24,6	24,7	26,4	27,0	28,1	26,0	28,8	26,9	24,2	26,5
Viana	33,0	33,8	32,7	31,4	29,2	28,0	27,6	28,2	28,7	29,8	30,7	32,0	29,7	32,9	31,1	27,9	30,4
Vitória	30,7	31,4	31	29,5	28,0	26,7	26,2	26,4	26,5	27,6	28,3	29,5	27,5	30,5	29,5	26,4	28,5

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Apêndice F - Coeficientes de regressão da temperatura máxima.

Mês	Equações
Jan	= - 4,910 + 0,3577 * "Latitude" - 1,098 * "Longitude" - 0,007086 * "MDE_ES@1"<?> + 0,000007637 * "D_COSTA"<?>
Fev	= 0,9581 + 0,2091 * "Latitude" - 0,8984 * "Longitude" - 0,007178 * "MDE_ES@1" + 0,00001021 * "D_COSTA"
Mar	= + 2,481 + 0,4653 * "Latitude" - 0,9721 * "Longitude" - 0,007130* "MDE_ES@1" + 0,000007017 * "D_COSTA"
Abr	= + 19,39 + 0,2868 * "Latitude" - 0,4230 * "Longitude" - 0,007261 * "MDE_ES@1" + 0,00001405 * "D_COSTA"
Mai	= + 10,68 + 0,7289 * "Latitude" - 0,8204 * "Longitude" - 0,006891 * "MDE_ES@1" + 0,000005306 * "D_COSTA"
Jun	= - 3,464 + 0,6541 * "Latitude" - 1,102* "Longitude" - 0,007304* "MDE_ES@1" + 0,000006812 * "D_COSTA"
Jul	= + 0,9351 + 0,5399 * "Latitude" -0,9226 * "Longitude" - 0,007109 * "MDE_ES@1" + 0,00001053 * "D_COSTA"
Ago	= - 6,456 + 0,4089 * "Latitude" - 1,049 * "Longitude" - 0,007202 * "MDE_ES@1" + 0,00001471 * "D_COSTA"
Set	= - 26,01 + 0,8105 * "Latitude" - 1,741 * "Longitude" - 0,007302 * "MDE_ES@1" + 0,00001183 * "D_COSTA"
Out	= 2,487 + 0,4031 * "Latitude" - 0,8584 * "Longitude" - 0,007162 * "MDE_ES@1" + 0,00002162 * "D_COSTA"
Nov	= 7,972 + 0,2283 * "Latitude" - 0,6538 * "Longitude" - 0,006813 * "MDE_ES@1" + 0,00001675 * "D_COSTA"
Dez	= 16,83 + 0,01788 * "Latitude" - 0,3583 * "Longitude" - 0,007018 * "MDE_ES@1" + 0,00001858 * "D_COSTA"
SON	= 4,556 + 0,1947 * "Latitude" - 0,7779 * "Longitude" - 0,007060 * "MDE_ES@1" + 0,00001235 * "D_COSTA"
DJF	= 13,91 + 0,4430 * "Latitude" - 0,6370 * "Longitude" - 0,007093 * "MDE_ES@1" + 0,00001005 * "D_COSTA"
MAM	= - 2,639 + 0,5346 * "Latitude" - 1,015 * "Longitude" - 0,007225 * "MDE_ES@1" + 0,00001141 * "D_COSTA"
JJA	= - 6,415 + 0,4857 * "Latitude" - 1,118 * "Longitude" - 0,007075 * "MDE_ES@1" + 0,00001631 * "D_COSTA"
ANO	= 2,351 + 0,4014 * "Latitude" - 0,8808 * "Longitude" - 0,0077108 * "MDE_ES@1" + 0,00001227 * "D_COSTA"

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Apêndice G - Evapotranspiração potencial.

ET0 Média	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Alfredo Chaves	175,8	160,7	151,2	115,5	98,0	83,2	87,4	103,9	114,9	140,9	149,8	168,3	405,6	504,7	364,7	274,5	1549,6
Alfredo Chaves - Cafundó	183,9	167,0	150,2	118,5	98,3	85,3	91,7	109,2	122,7	148,3	156,1	171,9	427,2	522,9	367	286,2	1603,2
Boa Esperança	178,8	155,4	154,5	122,4	105,7	91,0	97,1	111,8	129,8	152,7	152,9	169,6	435,4	503,7	382,6	299,8	1621,6
Domingos Martins - Aracê	142,8	132,5	126,7	92,8	85,9	73,8	79,6	94,3	101,7	121,8	125,1	135,8	348,5	411,2	305,4	247,8	1312,9
Ecoporanga	175,9	157,8	150,8	120,2	102	86,8	92,9	109,6	125,1	149,1	150,3	166,3	424,5	500	373	289,3	1586,8
Itarana	171,1	158,7	155,2	120,2	103,2	90,8	98,6	111,4	125,6	145,1	148	157,1	418,6	487	378,7	300,7	1585,1
Linhares	152	137,9	139,6	112,5	96,1	84,4	88,7	103,6	112,4	132,3	131,7	145,5	376,3	435,4	348,2	276,8	1436,7
Marilândia	175,7	159,5	152,1	119,7	103,8	88,1	94,1	112,2	125,9	149,5	153,1	167,6	428,5	502,8	375,5	294,4	1601,2
Muniz Freire	169,6	156,2	147,5	115,5	96,4	84,0	90,3	107,3	120,8	143,6	146,2	160,8	410,6	486,7	359,5	281,7	1538, 4
Santa Teresa	145,8	134,9	130,2	101,7	88,2	75,9	79,0	91,5	99,3	120,7	124,1	135,4	344,1	416,1	320,1	246,4	1326,7
Santa Teresa - São João de Petrópolis	167,8	159,9	151,6	117	107,8	92,7	100,5	114,9	124,1	148,7	154,6	158,8	427,4	486,6	376,4	308,1	1598,5
São Mateus	160,6	146,6	152,2	115,5	103,6	88,5	93,4	107,9	119,2	139,4	139,3	153,6	397,9	460,8	371,2	289,8	1519,8
Venda Nova do Imigrante	158,4	144,9	138	108	91,9	80,8	86,2	101,6	111,2	137,4	142,4	155,2	391,1	458,4	337,8	268,6	1455,9
Viana	179,7	166,3	150,9	121,7	100,3	88,1	94,1	111,4	123,1	147,4	155,7	171	426,2	517	372,9	293,5	1609,5
Vitória	141,1	126,6	123,4	96,2	81,9	69,7	73,5	85,5	94,5	115,5	119,6	133,5	329,6	401,3	301,5	228,7	1261

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Apêndice H - Coeficientes de regressão da temperatura máxima.

Mês	Equações
Jan	= - 1082,0 + 6,703 * "Latitude" - 34,25 * "Longitude" - 0,04635 * "MDE_ES"<?>
Fev	= - 1038,0 + 4,243 * "Latitude" - 31,58 * "Longitude" - 0,04145 * "MDE_ES"
Mar	= - 570,6 + 7,177 * "Latitude" - 21,31 * "Longitude" - 0,03131 * "MDE_ES"
Abr	= - 503,6 + 6,336 * "Latitude" - 18,45 * "Longitude" - 0,02900 * "MDE_ES"
Mai	= - 270,7 + 6,266 * "Latitude" - 12,24 * "Longitude" - 0,01875 * "MDE_ES"
Jun	= - 238,4 + 4,970 * "Latitude" - 10,46 * "Longitude" - 0,01565* "MDE_ES"
Jul	= - 348,0 + 5,710 * "Latitude" - 13,67 * "Longitude" - 0,01807 * "MDE_ES"
Ago	= - 465,6 + 6,092 * "Latitude" - 17,15 * "Longitude" - 0,02173 * "MDE_ES"
Set	= - 676,0 + 9,076 * "Latitude" - 24,11 * "Longitude" - 0,02913 * "MDE_ES"
Out	= - 810,3 + 8,794 * "Latitude" - 27,87 * "Longitude" - 0,03337 * "MDE_ES"
Nov	= - 945,6 + 5,861 * "Latitude" - 29,894 * "Longitude" - 0,03814 * "MDE_ES"
Dez	= - 966,5 + 6,105 * "Latitude" - 30,882 * "Longitude" - 0,04221 * "MDE_ES"
SON	= - 3088,0 + 17,03 * "Latitude" - 96,76 * "Longitude" - 0,1300 * "MDE_ES"
DJF	= - 1349,0 + 19,78 * "Latitude" - 52,09 * "Longitude" - 0,07913 * "MDE_ES"
MAM	= - 1051,0 + 16,76 * "Latitude" - 41,26 * "Longitude" - 0,05535 * "MDE_ES"
JJA	= - 2433,0 + 23,72 * "Latitude" - 81,90 * "Longitude" - 0,1007 * "MDE_ES"
ANO	= - 7919,7 + 77,33 * "Latitude" - 271,98 * "Longitude" - 0,3652 * "MDE_ES"

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Apêndice I - Precipitação pluviométrica.

(continua)

Município - Nome da Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Afonso Claudio - Montante	197,3	102,9	136,7	65,2	37,5	19,8	17,1	21	32,2	79,3	190,5	221,6	302	521,8	239,4	57,9	1121,1
Afonso Claudio - Laranja da terra	165,2	99,1	119,3	57,7	36,5	20,2	15,1	15,5	26,4	81,6	162,5	210,6	270,4	474,9	213,6	50,8	1009,7
Água Doce do Norte - Água Doce	169,8	115,4	145,2	75,3	39,8	29,0	34,0	35,0	33,7	84,0	190,0	216,0	307,7	501,2	260,2	97,9	1167,0
Águia Branca- Águia Branca	176,3	123,7	143,5	82,3	36,5	30,5	33,3	37,3	38,9	84,5	184,4	225,8	307,7	525,8	262,2	101,1	1196,8
Alegre- Alegre	204	115,3	136,7	136,7	59,7	22,6	21,8	20,4	50,0	104,2	181,4	219,5	335,6	538,8	333	64,8	1277,8
Alegre- Ibitirama	244,9	144,4	218,0	118,2	72,0	27,7	29,1	34,3	70,1	126,5	252,3	282,6	449	671,9	408,2	91,1	1579,1
Alegre- PCH Jusante	200,6	111,0	207,0	107,0	58,4	37,6	19,0	36,2	49,5	75,5	165,3	267,6	290,3	579,1	372,3	92,7	1774,7
Alegre- Rive	190,1	112,7	160,7	111,5	58,4	28,5	27,1	33,9	60,3	103,7	210,2	240,3	374,2	543,1	330,5	89,4	1476,8
Alfredo Chaves- Matilde DNOS	188,4	116,1	202,3	145,5	100	68	75,4	73,6	96,5	134,1	247,3	251,5	424	576,1	332,1	144,6	1235,7
Alfredo Chaves- Pluviômetro	194	89,7	185,2	159,4	85,5	40	71,6	82,9	107,3	149,2	204,4	220,2	460,9	503,9	430	194,5	954,7
Alfredo Chaves- Vila Nova Maravilha	226,5	162,7	215,1	150,7	121,0	92,4	93,2	92,2	120,5	169,6	264,1	294,5	554,2	683,7	486,8	277,8	1300,2
Aracruz- Aracruz 2	135,4	82,7	173,0	114,4	52,6	36,5	62,4	47,4	93,2	118,3	234,4	236,3	445,9	454,4	340	146,2	1355,5
Aracruz- Aracruz 1	157,8	93,2	143,5	143,5	56,3	46	53,3	51,4	63,7	110,2	213,1	218	387	469	343,3	150,7	1182,5
Aracruz- Jacubemba	142,5	100	134,2	82,2	50,9	45,3	42,3	48,1	50,3	106,3	195,2	189	351,8	431,5	267,3	135,7	1123,9
Aracruz- Riacho	129,9	80,7	115,8	105,3	73,0	61,6	60,6	51,6	65,3	107,6	188,3	182,4	361,2	393	294	173,8	1259,7
Aracruz- Santa Cruz Litoral	132,3	86,5	119,3	94,2	82,9	52,8	62,3	48,6	53,7	101,6	193,6	178,5	348,9	397,3	296,4	163,7	1141,4
Ataleia-MG	158,5	118,1	132,3	73,9	37,4	27,3	28,7	28,9	28,7	87,3	179,6	183,4	295,7	460	243,6	84,9	927,5
Baixo Guandu	135,9	77,0	96,8	43,1	32,4	15,3	13	15,5	21,9	67,3	157,1	185,9	246,3	398,8	172,4	43,7	1346,6

(continuação)

Município - Nome da Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Baixo Guandu- Ibituba	133,1	79,1	101,5	46,1	32,1	14,2	11,6	14,5	26,8	66,6	158,1	183,3	251,5	395,5	179,6	40,3	1152,6
Baixo Guandu- UHE Mascarenhas Rio Guandu	126,3	75,6	95,2	43,2	33,9	19,6	19,9	16,3	17,0	63,3	144,8	151,9	225,1	353,8	172,2	55,7	1401,4
Barra de São Francisco	167,9	107,5	119,5	61,5	32,3	21,5	24,7	27,2	33,6	77,0	178,4	208,7	289	484,1	213,3	73,4	1063,6
Barra de São Francisco- Barra do Rio Preto	136	171,9	166,8	81,4	130,6	40,4	30,8	18,4	25,8	45,2	40,2	86,2	111,2	394,1	378,7	89,6	1168,8
Barra de São Francisco- Santo Agostinho	167,4	114,9	126,4	76,1	40,7	28,6	29,6	31,5	33,2	90,0	181,1	209,5	304,3	491,8	243,2	89,6	1313
Boa Esperança- Fazenda Alegria	197,9	101,3	117,4	57,1	38,3	29,6	28,8	41,9	38,1	100,1	126	173,1	264,1	472,3	212,7	100,3	1494, 1
Cachoeiro de Itapemirim- Cachoeira Burarama	235,8	143,5	207,3	137,6	69,8	40,6	37,4	42,9	74,3	122,2	259,2	287,7	455,6	667,1	414,8	120,9	1537,7
Cariacica- Duas Bocas	166,7	114,4	159,4	107,2	75,9	57,1	61,8	60,3	86,9	127,9	209,1	238,7	385,1	602,7	332,1	71	1465,5
Carlos Chagas-MG	136,7	87,2	108	72,9	42,2	26,8	30,4	25,6	29,6	85,5	158,9	171,3	388,7	551,1	293,7	122	975,1
Castelo	174,7	113,9	162,4	109,9	57,6	31,1	27,2	32,7	53,5	99,7	195,8	204,2	342,4	515,4	265,1	59,6	1262,8
Castelo- PCH São João Jusante	183,9	129,1	170	130,4	77,5	42,1	32,7	30,7	31,2	101,7	197,1	256	324,9	504,7	236,2	58,1	1382,2
Central Minas-MG	154,3	77,9	99,1	48,4	26,6	17,5	18,4	17,8	23,1	69,3	161,1	175,9	388	451	277,9	142,8	889,3
Colatina- Corpo de Bombeiros	153,5	87,2	117,2	52,3	37,9	25,2	24,1	26,9	34,6	84,7	173	188,2	308,5	478,3	255	99,6	1004,8
Colatina- EHE Mascarenhas Barramento	126	79,6	120,5	50,9	49,8	28	22,6	19,6	20,9	90,1	134,7	192,5	277,6	371,3	200,2	78,4	935,2
Colatina- Marilândia	90,6	72,8	113,5	53,8	39,4	54,3	72,2	80,2	55,1	105,9	151,4	132	357,7	569,7	346,4	72,9	1021, 3
Conceição Barra- PCH Viçosa Jusante	100,6	71	113,5	111	65,5	59,6	71,4	68,7	70,6	106,2	181,3	146,7	339,9	449,7	270,5	92,5	1166
Conceição Castelo- PCH Viçosa Jusante	165,4	149,7	195,9	133	66,9	37,4	30,6	29,4	50	102,4	205,3	257,9	390,5	572,8	295,5	142,6	1423,7

(continuação)

Município - Nome da Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Conceição do Castelo-DNOS	192,2	135,1	170,4	108,4	55,6	28,7	28,7	34	57,3	113,8	212,8	221,3	294	469,6	236,2	63,8	1358,1
Divino Laranjeiras-MG	155,7	82,2	108,9	40	27,6	16	10,2	15,6	24,1	62,3	174,2	195,4	260,6	433,3	176,6	41,8	912,3
Domingos Martins	189,5	99,9	181	141,8	70,6	52,7	83,4	81,6	116,5	143,7	225,9	207	486,1	496,4	393,4	217,7	1593,7
Domingos Martins- Aracê	211,6	124,7	168,9	94,2	50,3	27,4	22,5	28,5	45,3	102,3	206,4	260,1	388,7	551,1	293,7	122	1342,1
Domingos Martins- Marechal Floriano	192,6	119,7	189	125,1	82,2	55,6	65	72,1	85	115,3	235,1	220,8	342,4	515,4	265,1	59,6	1557,7
Domingos Martins- PCH Jucu Jusante	211,8	118,2	246,5	126,4	73,5	71,2	62,9	71,1	43,4	123	270,3	234,9	324,9	504,7	236,2	58,1	1653,2
Domingos Martins- Perobinha	166	101,9	151,5	93,2	51,2	33,8	34,2	40,8	53,8	97	181,3	197,2	388	451	277,9	142,8	1201,9
Dores do Rio Preto	216,1	137,5	186,4	102,2	58,2	27,8	22,5	30,3	60,3	118,2	218,5	266,6	308,5	478,3	255	99,6	1444,5
Ecoporanga	173,3	134,9	148,2	90,3	44,8	36,2	41,3	42,9	45,5	107	203,7	226,5	277,6	371,3	200,2	78,4	1294,7
Ecoporanga- Fazenda São Mateus	145,9	105,7	114,9	71,9	36,1	36,1	27,4	29,3	29,3	88,6	169	175	342,4	515,4	265,1	59,6	1029,2
Ecoporanga- Patrimônio Santa Luzia do Norte	153,1	96,2	116,4	116,4	77,7	30	31,1	37	36,9	87,2	165,1	176,3	390,5	572,8	295,5	142,6	1123,7
Ecoporanga- Pluviômetro INMET	211,6	111,5	149,9	77,1	41	38,8	36,1	45,8	56	126,4	208,3	214,5	294	469,6	236,2	63,8	1317,1
Fundão	176,3	130,5	161,1	111,1	69,5	53,7	55,9	66,4	72	127,3	231,3	230,5	430,6	537,3	341,8	175,9	1485,6
Gov. Lindenberg- Novo Brasil	172,4	105	124,1	57,3	31,9	27,3	27,3	30	36,7	85,7	185,7	222,3	308,1	499,8	213,3	84,6	1105,8
Gov. Lindenberg- Serraria Alto do Moacir	203,8	107	147,1	65,1	32,8	28	29,4	40,1	48	94,8	211,9	245,7	354,6	556,5	245	97,5	1253,6
Guaçuí	237,1	138,3	196,8	110,2	53,8	25	21,5	32,6	60,3	107,3	239,9	271,2	407,5	646,7	360,8	79,1	1494,1
Guarapari	132	71,4	112,4	114,1	96,4	63,3	67,1	66,0	87,7	108,1	187,6	166,3	383,3	369,6	323	196,4	1272, 4
Iconha- Duas Barras	192,4	115,5	173	144,1	79	64,5	68,1	65,9	88,7	123,9	235,8	230,5	448,4	538,4	396,1	198,4	1581,3

(continuação)

Município - Nome da Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Iconha- Montanha	161,9	98,1	155,2	139,3	99,6	65,4	65,4	64,4	108,4	134,6	241,1	220,4	484,1	480,5	394	195,3	1553,8
Itaguaçu- Itambé	161,2	104,7	126,8	63,8	35,3	21,7	17,1	20,8	31	85	180,4	215,7	296,3	481,6	225,9	59,5	1063,3
Itapemirim- Barra de Itapemerim	111,3	58,3	92,5	78,7	63	39,9	42,9	47,3	67,6	90,9	161,9	145,3	320,4	314,9	234,2	130,1	999,5
Itapemirim- Usina de Paineiras	134,3	66,9	116,4	98,9	66,4	43,2	41,6	37,1	66,4	92,5	170,5	171,6	329,4	372,8	281,7	121,9	1105,9
Itaperuna-RJ	150,9	102,6	131,5	67,1	44,9	22	19,7	19,5	59,2	77,3	179,1	201,8	315,6	455,2	243,5	61,3	1075,5
Itarana- Pluviômetro	170,1	100,3	125,7	64,3	36,6	22,2	16,2	18,7	30,5	85,2	185,9	216,4	301,7	486,8	226,6	57,1	1072,2
Iúna	208,8	115,3	154,9	74,7	43,5	19,2	13,3	18,3	46,3	88	179,8	230,2	314,2	554,3	273,2	50,8	1192,4
Iúna- Santa Cruz do Caparaó	268,1	137	169,6	93,2	49,3	21,1	16,8	23,6	23,6	118,6	228,6	316,2	370,8	721,3	312,1	61,5	1465,6
João Neiva- Cavalinho	180,1	121	140,7	83,4	48,8	41,5	44,2	49,2	58,3	122	209,3	210,6	389,5	511,6	272,9	134,9	1309
Linhares- Estação Experimental	124,2	67,1	153,7	73,2	55,7	46,4	51,6	51,8	54,6	112,8	192,3	224,8	359,7	416,1	282,6	149,7	1208,2
Linhares- Ponte Nova (BR 101)	162,2	94,3	123,3	92	51	43,1	53,2	54,9	57,5	112,8	204,4	200,1	374,7	456,6	266,3	151,2	1248,9
Linhares- Povoação	116,1	79,7	120	114,6	91	70,9	71,7	54	56,2	99,5	189	153,9	344,7	349,7	325,6	196,6	1216,5
Manhuaçu Dores do Manhumirim-MG	225,8	121,2	130	70,5	40	15,3	11,1	17	40,8	83,9	185,1	258,2	309,8	605,2	240,6	43,4	1198,9
Mantenopolis	156	89,6	107,6	57,6	28,9	15,6	18,2	17,2	29,2	62,8	177,4	190,5	269,4	436,1	194,1	51,0	950,6
Mimoso do Sul	181,4	98,2	160	104,9	58,6	38,1	33,4	41,8	63,1	91,3	214,8	239,7	369,2	519,3	323,5	113,3	1325,2
Mimoso do Sul- Ponte do Itabapoana	175,6	85,9	129,4	71,9	45,7	35,4	23,9	28,7	51,2	72,1	168,9	185,2	292,3	446,7	247	88,0	1074
Mimoso do Sul- São João das Torres	169,8	100,1	163,9	126,2	65,5	43,7	44,0	44,3	77,2	106,0	231,7	219,7	414,9	489,7	355,6	132,0	1392,2
Minas Gerais- Caiana	190,4	131,1	185,6	104,2	52,2	22,9	19,5	25,5	56,7	103,5	208,8	237,0	369,0	558,5	342,0	67,9	1337, 3

(continuação)

Município - Nome da Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Montanha- Fazendo Limoeiro	151	92,4	112,7	82,7	46,4	39,9	46,7	40,1	46,0	82,3	160,3	153,1	288,6	396,5	241,8	126,6	1053,5
Mucurici- Pluviômetro	202,2	101,0	106,3	67,5	38,0	30,6	37,9	39,2	41,9	109,1	155,7	190,1	306,7	493,3	211,9	107,7	1119,6
Muniz Freire- Itaici	205	132,4	177	112,2	51,3	23,3	23,5	28,8	53,3	101,7	199,6	248,7	354,6	586,1	340,6	75,6	1356,9
Muniz Freire- Pluviômetro 2	217,4	115,6	180,4	106,6	46,3	22,9	20,1	38,5	52,0	116	190,6	230,9	358,5	563,9	333,3	81,6	1337,4
Muniz Freire- Usina Fortaleza	191,2	131	192,6	100,7	53,4	24,6	24,0	30,8	51,0	105,9	209,5	248,3	366,4	570,5	346,8	79,4	1363,1
Muqui- Fazenda Monte Alegre	183,6	111,5	161,9	114,6	58,8	34,6	33,4	37,5	65,7	102,2	209,5	217,6	377,4	512,8	335,3	105,4	1330,9
Mutum-MG	166,3	89,5	121,5	59,9	34,5	15,3	10,4	15,8	41,8	83	178,5	251,3	303,2	507,2	216	41,6	1067,9
Nanuque-MG	121,2	97,6	104,3	75,4	39,4	27,8	32,4	25,7	30,7	66,3	145,9	144,7	242,9	363,4	219,1	85,8	911,3
Nova Venécia- Cedrolândia	163,6	111,2	128,3	70,7	36,1	27,3	28,9	36,6	39,6	86,5	184	220,4	310,1	495,2	235,2	92,8	1133,2
Nova Venécia- Córrego Boa Esperança	165,9	157,3	90,0	115,7	61,2	34,2	28,1	28,7	32,9	44,5	85,4	158,6	162,9	481,8	266,9	91	1002,6
Nova Venécia- Patrimônio XV	160,4	104,2	117,7	72,7	40,6	33,1	29,3	35,7	31	83,1	153,2	182,2	267,3	446,9	231	98,1	1043,3
Nova Viçosa - Helvecia	119,8	97,6	131,5	123,3	94,7	87,2	80,7	56,4	69,2	123,6	173,7	150,6	366,5	368	349,5	224,3	1308,3
Pancas	193,5	117,2	134,9	68,7	37,8	28,7	31,3	30,7	38,5	82,8	170,6	216,2	291,9	526,9	241,5	90,7	1151
Pancas- Alto Rio Novo	124,7	81	99,6	49,9	31,8	19,3	20,2	21,8	32,4	63,8	149,9	172,8	246,1	378,5	181,2	61,3	867,1
Pedro Canario- Morro Danta	135,2	73,9	112,8	88,8	45,4	46,7	51,6	45,1	51,2	90,7	144,7	147,4	286,7	356,6	247	143,4	1033,6
Pinheiros- São João do Sobrado	155,0	87,3	115,6	72,3	43	30,7	35,2	37,1	37,9	79,1	166,1	158	283,1	400,3	231	102,9	1017,2
Pocrane- Assari-MG	190,5	97,5	135,2	62,9	36,7	15,9	12,4	17,1	36,3	70,6	185,6	231,4	292,4	519,4	234,9	45,3	1091,9
Rio Bananal	179,4	104,1	139,9	76,1	76,1	35,3	36,3	42,1	44,2	101,3	188,4	195,1	333,9	478,7	292,1	113,7	1218,4
Rio Novo do Sul	164,2	77,9	125	134	80,4	46,2	55,8	52,1	99,7	126,1	212,6	207	438,3	449,1	339,4	154,1	1380, 9

(continuação)

Município - Nome da Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Santa Leopoldina	183,5	119,3	170	108,4	70,8	54,8	55,9	65,3	83,9	118	227,2	220	429	522,7	349,1	176,1	1477
Santa Leopoldina- Cachoeira Suíça	172,6	106	155,7	100,5	67,6	47,2	63,3	69,2	69,6	104,4	223,2	199,1	397,2	477,8	323,9	179,7	1378,5
Santa Leopoldina- Garrafão	187,1	110,5	146,1	77,4	51,9	25	25,8	25,2	41,4	99,4	189,2	234,2	330	531,8	275,4	76,1	1213,2
Santa Leopoldina- UHE Suíça Jusante	118,3	120,8	123,9	95,3	67	66,6	50,9	62,1	53,2	63,7	193,3	152,7	310,2	391,7	286,2	179,7	1167,7
Santa Maria do Jetibá- Pluviômetro	166,3	105,8	145,6	85,6	58,6	33	31,7	34,6	45,5	98,2	187,3	224,7	331,1	496,7	289,8	99,3	1216,9
Santa Teresa- Caldeirão	168,8	104,2	117,9	70,9	42,8	24,3	28,4	25,6	37,3	84,2	185	234,5	306,5	507,5	231,6	78,3	1123,9
Santa Teresa- São João do Petrópolis	170,3	98,8	124,4	54,9	30,8	23,6	19,6	19,5	30,7	87,7	166,1	192,1	284,4	461,2	210,1	62,7	1018,4
Santa Teresa- Valsugana Velha Montante	222,4	137,7	181,5	130,9	86,7	75,1	93,1	104,9	116,4	150	279,5	248,9	545,9	609	399	273,1	1827,1
São Gabriel da Palha- Pluviômetro	173,3	109,3	132,1	66,9	34,2	28,6	27,7	34,5	37,9	88,3	186,6	200,6	312,9	483,3	233,1	90,9	1120,1
São João Barra São Francisco Paula Cacimbas-RJ	103,7	59,5	92,6	74	47,7	28,4	26,9	30,4	60,6	73	140,9	135,3	274,6	298,5	214,3	85,7	873,2
São Jose Divino-MG	140,4	86,7	101	46,5	29,2	11,3	12,1	9,6	24,1	67,1	158,1	181,6	249,4	408,7	176,7	33	867,7
São Jose dos Calcados	198,8	115,8	167,9	90,6	51,1	26,6	20,3	23,8	54,1	76,5	184,6	246,8	315,1	561,5	309,6	70,8	1257
São Mateus- Barra Nova	155,1	118	78,1	112,3	98,3	67,8	53,6	68,3	50,7	75,1	113,9	177,7	239,6	450,8	288,7	189,7	1168,8
São Mateus- Boca da vala	88,2	81,3	107,9	77,4	36,4	42,1	33	38,9	36,9	68,7	164,2	141,8	269,8	311,3	221,7	114	916,9
São Mateus- Itauninhas	125,9	83,1	128,9	83,3	41,9	44,2	43,4	43,4	44,5	83,1	166,1	157,4	293,7	366,3	254,1	130,9	1045
Serra- Fazenda da Fonte Limpa	150,9	101,2	130,6	100,9	100,9	61,3	72,5	65,7	84,3	121,2	203,2	188,5	408,6	440,6	332,4	199,5	1381,1
Vargem Alta- Jacigua	185,1	125,8	172	146,6	83,7	51,7	62,6	56,2	81,7	109,9	229,6	244,4	421,2	555,3	402,2	170,5	1549,2

(continuação)

Município - Nome da Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Vargem Grande- Mantena-MG	156,7	87,2	114,6	50,7	24,6	17,5	21,1	17,6	27,2	66	157,2	179,5	250,4	423,4	190	56,1	919,9
Varre Sai -RJ	211,7	133,9	171,5	99,9	55,7	26,9	25,4	29,6	52,7	93,6	212,7	263,2	359	608,8	327,1	81,9	1376,9
Venda Nova- Pluviômetro	219,1	125,5	187	113,5	53,4	26,7	35,8	37,9	59,1	107	176,9	219	343	563,5	353,9	100,4	1360,9
Viana- Canaã	154,5	89,4	130,7	104,7	66,7	43,3	70	62,6	99,1	121,8	187	198,3	407,9	442,3	302,2	175,9	1328,2
Viana- Fazenda Jucuruaba	151,4	94,8	137,4	105,3	81,5	60,6	63,2	65,2	69,9	104,1	197,9	190,4	371,9	436,6	324,1	189	1321,7
Vila Velha- Ponta da Fruta	111,4	78,5	118,3	100,8	82,7	60,3	68,5	57,4	63,2	91	156,3	162,1	310,5	352	301,9	186,1	1150,5
Vitória- Pluviômetro	140,7	87,4	123,7	113,9	90,8	63,0	65,0	65,0	67,8	117,8	195,3	198,8	380,8	426,8	328,3	193	1329
Aimores- Aimores-MG	171,1	76,5	114,7	56,4	34,3	13,4	11,9	19	30,3	78,4	180,6	204,4	289,3	452	205,4	44,3	991,1
Alfredo Chaves	169,9	90,4	164	150	80,3	52,8	76,6	71,7	113,1	152,2	232,3	225,8	497,6	486,1	394,3	201,1	1579,1
Alfredo Chaves- Cafundó	189,4	97,2	214,8	139,1	91,9	57,9	81,9	84,3	114,7	146,9	285,4	271,3	547,1	557,8	445,8	224	1774,7
Boa Esperança	131,4	77,2	133	89,7	39,3	34,9	39,5	38,6	37,4	75,5	216,6	175,3	329,5	383,9	262	113	1088,3
Campos - RJ	125,1	60,1	106	68,3	57,5	29,9	33	28,2	57,3	82,9	154,2	152,4	294,4	337,6	231,7	91	954,7
Caparaó - MG	208,4	142	165,5	77,9	41,2	15,6	11,7	22,8	41,6	101,2	208,7	263,3	351,6	613,8	284,6	50,2	1300,2
Domingos Martins Aracê	221,5	116,3	182,1	103,2	46,7	19,3	21,9	29,8	47,2	117,2	220,7	264,9	385,1	602,7	332,1	71	1390,9
Ecoporanga	189,2	119,3	162,4	89,5	41,8	33,2	42,3	46,5	49,7	113,9	225,1	242,7	388,7	551,1	293,7	122	1355,5
Itaperuna	181,7	106,4	145,4	77,5	42,2	21,6	17,0	21,0	59,5	87,0	195,9	227,3	342,4	515,4	265,1	59,6	1182,5
Itarana	181,7	99,2	132,8	69,5	34	19,8	18,1	20,3	32,4	96,7	195,9	223,8	324,9	504,7	236,2	58,1	1123,9
Linhares	147,6	98,7	131,3	94	52,5	44,3	50,1	48,4	65,3	106,5	216,2	204,6	388	451	277,9	142,8	1259,7
Marilândia	171,4	96,3	145,9	73,5	35,6	33	30,7	36,0	36,2	92,1	180,2	210,7	308,5	478,3	255	99,6	1141,4

(conclusão)

Município - Nome da Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Muniz Freire	188,7	129,5	183,7	112,4	50,3	22,7	21	29,2	49,8	107,8	200,1	251,6	357,7	569,7	346,4	72,9	1346,6
Santa Teresa	231,7	113,4	163	85,2	47,2	35,3	49,5	57,8	65,2	105,6	219,7	227,7	390,5	572,8	295,5	142,6	1401, 4
Santa Teresa- São João do Petrópolis	188,8	100,1	143,2	61,2	31,8	22,3	19,2	22,4	33,8	92,5	167,8	180,7	294	469,6	236,2	63,8	1063,6
São Mateus	150,6	93,7	150,2	114,2	59,8	55,8	65,7	53	81,5	114,1	192,2	182,3	387,8	426,6	324,1	174,5	1313
Venda Nova do Imigrante	253,6	130,2	176,9	116,1	53,9	30,6	36	40	71,8	115,5	215	254,6	402,2	638,4	346,9	106,5	1494,1
Viana	162,2	105,6	194,3	112	66,8	64	61,7	77,5	88,9	135,2	240,5	229	464,7	496,8	373,1	203,2	1537,7
Vitória	152	88,2	118,4	109	64,5	54,9	67,9	61,8	74,5	121,8	212,8	220,4	409,1	460,6	292	184,6	1346,3

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Apêndice J - Diferença entre precipitação e evapotranspiração.

(continua)

Município	P – ETP																
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Afonso Claudio- Afonso Claudio Montante	18,0	-51,7	-51,7	-50,2	-60,3	-65,8	-74,9	-88,0	-86,7	-58,2	35,6	60,4	-113,8	21,9	-110,8	-230,1	-441,7
Afonso Claudio- Laranja da terra	-7,1	-62,5	-62,5	-62,8	-66,2	-68,9	-80,5	-96,4	-97,1	-68,4	14,2	45,1	-153,6	-35,4	-155,9	-244,9	-599,5

(continuação)

Município	P – ETP																
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Água Doce do Norte- Água Doce	-19,1	-46,4	-46,4	-54,0	-72,1	-65,7	-68,8	-85,2	-104,8	-83,1	23,0	31,4	-160,6	-50,4	-143,9	-220,5	-579,8
Águia Branca- Águia Branca	-1,4	-37,6	-37,6	-40,1	-67,9	-59,9	-63,8	-74,1	-87,8	-68,9	32,2	51,5	-123,8	15,2	-130,4	-195,3	-422,0
Alegre- Alegre	20,0	-50,8	-50,8	-11,6	-43,2	-55,9	-70,9	-79,4	-69,7	-55,9	36,8	74,7	-87,5	26,8	-26,7	-208,0	-306,7
Alegre- Ibitirama	61,0	-17,2	-17,2	3,6	-29,9	-56,5	-61,9	-72,4	-58,8	-32,0	82,5	111,2	-0,2	161,5	13,1	-189,1	23,2
Alegre- PCH Jusante	23,9	-50,0	-50,0	-14,8	-44,2	-55,1	-77,4	-78,4	-72,8	-58,4	26,0	80,1	-105,2	39,4	-23,8	-207,7	-311,5
Alegre- Rive	17,6	-53,4	-53,4	-14,6	-45,4	-58,4	-71,7	-82,6	-73,1	-58,7	34,9	70,8	-95,6	14,0	-35,1	-216,3	-344,4
Alfredo Chaves	12,5	-56,8	-56,8	38,2	-6,9	-31,9	-18,1	-23,3	-16,0	-10,8	66,1	58,8	49,1	12,9	50,2	-81,7	48,2
Alfredo Chaves- Cafundó	15,7	-52,0	-52,0	37,1	-8,4	-31,4	-16,0	-26,2	-18,3	-14,3	70,8	64,5	43,9	26,3	52,4	-77,7	50,0
Alfredo Chaves- Matilde DNOS	35,2	-26,1	-26,1	43,8	3,7	-17,0	-5,8	-22,4	-7,9	-0,3	102,6	96,4	93,3	118,6	98,4	-39,7	269,4
Alfredo Chaves- Pluviômetro	15,4	-55,3	-55,3	41,5	-7,6	-33,4	-17,1	-22,1	-15,0	-10,2	67,3	62,1	51,9	21,4	54,9	-81,9	63,6
Alfredo Chaves- Vila Nova Maravilha	57,4	10,0	10,0	56,8	-1,1	-19,4	16,4	2,3	4,8	3,6	125,4	130,5	96,9	233,8	133,2	38,3	298,3
Aracruz	-7,5	-48,5	-48,5	19,8	-34,9	-33,7	-34,2	-50,8	-48,7	-21,1	68,3	53,7	-2,0	3,6	-31,9	-120,7	-134,8
Aracruz- Aracruz 2	-7,5	-48,5	-48,5	19,8	-34,9	-33,7	-34,2	-50,8	-48,7	-21,1	68,3	53,7	-2,0	3,6	-31,9	-120,7	-134,8
Aracruz- Aracruz1	-6,9	-49,1	-49,1	23,6	-36,8	-35,1	-34,8	-51,5	-49,6	-22,6	68,7	53,8	-4,9	3,2	-32,9	-124,0	-138,0
Aracruz- Jacubemba	-19,2	-52,2	-52,2	-29,0	-44,7	-37,6	-46,7	-55,3	-60,7	-28,2	54,0	40,6	-33,7	-30,8	-75,5	-140,9	-283,5
Aracruz- Riacho	-26,8	-60,8	-60,8	-4,7	-22,7	-22,4	-25,9	-49,1	-48,5	-24,1	53,9	35,1	-17,7	-52,3	-45,9	-96,0	-221,2

(continuação)

Município	P – ETP																
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Aracruz- Santa Cruz Litoral	-20,8	-55,5	-55,5	-12,6	-13,6	-27,6	-23,9	-52,3	-50,2	-22,7	57,9	37,5	-17,1	-42,8	-34,9	-106,0	-218,0
Baixo Guandu	-35,6	-81,6	-81,6	-79,6	-71,4	-74,0	-84,9	-99,3	-105,5	-81,2	2,0	20,9	-191,4	-112,9	-196,1	-260,2	-772,0
Baixo Guandu- Ibituba	-33,8	-80,3	-80,3	-78,0	-73,0	-75,6	-86,6	-100,9	-104,1	-81,0	2,8	21,8	-188,3	-113,2	-194,5	-264,8	-776,8
Baixo Guandu- UHE Mascarenhas Rio Guandu	-39,2	-85,0	-85,0	-82,7	-73,2	-75,5	-86,6	-101,7	-108,9	-84,6	-2,8	16,0	-202,7	-128,0	-204,6	-265,6	-812,5
Barra de São Francisco	-20,3	-42,0	-42,0	-61,7	-75,4	-67,3	-75,5	-90,0	-101,6	-86,9	19,9	33,2	-161,9	-60,4	-140,8	-237,1	-633,2
Barra de São Francisco- Barra do Rio Preto	-26,3	-21,9	-21,9	-48,7	-73,7	-59,5	-70,0	-99,1	-104,8	-90,4	20,4	32,1	-162,5	-90,4	-110,1	-223,4	-675,4
Barra de São Francisco- Santo Agostinho	-13,6	-44,6	-44,6	-47,9	-67,8	-63,7	-70,2	-84,5	-99,6	-71,3	26,5	36,1	-141,3	-23,2	-143,3	-218,4	-522,3
Boa Esperança	-4,9	-50,0	-50,0	-53,6	-63,6	-55,8	-64,9	-68,5	-85,1	-61,1	3,0	7,8	-151,4	-40,0	-140,4	-191,3	-524,7
Boa Esperança- Fazenda Alegria	0,0	-49,1	-49,1	-57,2	-64,1	-57,4	-66,1	-68,5	-86,4	-61,2	-2,1	9,2	-154,4	-31,2	-143,0	-194,4	-524,4
Cachoeiro de Itapemirim- Cachoeira Burarama	26,7	-37,6	-37,6	8,5	-36,9	-51,9	-59,8	-72,7	-65,8	-48,4	67,5	79,5	-44,0	66,5	-9,6	-182,6	-130,0
Cachoeiro do Itapemirim	5,6	-53,5	-53,5	9,1	-30,5	-44,4	-50,2	-67,8	-51,8	-43,3	51,7	58,5	-34,9	-0,4	-13,6	-164,8	-208,6
Cachoeiro do Itapemirim- Faz. Exp. do Bananal do Norte	11,2	-47,7	-47,7	6,2	-33,5	-47,9	-55,6	-71,9	-59,8	-46,3	51,6	64,1	-48,0	15,2	-12,2	-178,0	-217,7

(continuação)

Município	P – ETP																
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Cariacica- Duas Bocas	9,8	-34,3	-34,3	2,4	-15,7	-22,8	-23,1	-37,9	-24,2	-8,6	75,8	71,7	48,0	58,6	11,0	-82,9	46,8
Castelo	9,6	-42,3	-42,3	-5,9	-37,3	-52,0	-67,1	-79,8	-70,6	-45,9	42,5	62,0	-75,9	6,9	-12,3	-204,4	-312,8
Castelo- PCH São João Jusante	17,6	-30,1	-30,1	8,1	-32,2	-49,5	-60,5	-77,8	-72,7	-41,0	47,2	76,5	-68,0	53,6	0,8	-185,0	-212,2
Colatina- Corpo de Bombeiros	-25,0	-69,5	-69,5	-67,6	-65,6	-58,6	-69,3	-83,2	-86,9	-56,4	18,6	21,1	-129,2	-85,0	-157,1	-216,6	-584,0
Colatina- EHE Mascarenhas Barramento	-37,2	-78,5	-78,5	-73,9	-61,9	-65,8	-75,9	-95,7	-105,3	-72,6	-9,0	21,4	-186,7	-110,8	-179,4	-235,6	-718,2
Colatina- Marilândia	-33,2	-67,8	-67,8	-60,7	-60,8	-40,7	-21,4	-28,9	-71,7	-42,9	19,5	14,7	-92,5	-113,4	-135,2	-83,3	-492,4
Conceição Barra- PCH Viçosa Jusante	-46,1	-64,8	-64,8	-2,2	-34,0	-26,5	-18,1	-34,5	-49,8	-36,5	45,1	4,5	-43,3	-106,2	-72,1	-78,4	-299,9
Conceição do Castelo- PCH Viçosa Jusante	17,0	-19,0	-19,0	12,3	-35,6	-51,2	-59,3	-78,5	-69,0	-39,2	52,2	79,6	-56,6	69,0	-0,7	-187,2	-162,1
Conceição do Castelo-DNOS	29,9	-17,3	-17,3	1,5	-38,0	-52,4	-57,6	-69,1	-61,0	-32,3	60,0	80,4	-32,2	89,7	-2,0	-181,3	-120,6
Domingos Martins	30,9	-33,1	-33,1	32,5	-17,7	-23,9	0,8	-15,4	-14,5	-3,5	94,0	73,7	83,3	79,9	54,7	-40,2	182,4
Domingos Martins - Aracê	51,9	-8,6	-8,6	5,5	-29,3	-42,5	-52,4	-60,6	-42,8	-13,6	80,4	111,3	19,1	175,9	40,7	-156,4	58,8
Domingos Martins- Aracê	50,0	-11,5	-11,5	0,8	-32,3	-45,0	-55,8	-65,0	-47,2	-17,1	76,3	107,6	7,7	165,3	29,9	-169,5	20,9
Domingos Martins- Marechal Floriano	34,0	-27,0	-27,0	28,0	-9,4	-21,0	-15,3	-22,0	-15,3	-2,4	99,9	79,0	84,4	98,4	69,5	-57,7	209,0

(continuação)

Município	P – ETP																
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Domingos Martins-PCH Jucu Jusante	15,1	-44,5	-44,5	10,7	-22,0	-20,2	-25,2	-33,1	-44,4	-18,8	92,2	55,9	26,9	34,8	25,1	-72,4	54,1
Domingos Martins-Perobinha	24,6	-33,9	-33,9	-7,0	-34,2	-41,3	-47,7	-56,9	-42,4	-18,6	61,4	73,2	-0,3	61,7	4,5	-150,8	-116,2
Dores do Rio Preto	38,7	-25,2	-25,2	-11,8	-40,4	-58,2	-69,6	-79,2	-64,5	-41,0	59,7	93,4	-37,8	101,9	-15,6	-206,2	-151,9
Ecoporanga	-11,8	-34,6	-34,6	-36,8	-64,3	-58,7	-60,3	-74,9	-94,9	-66,7	35,3	37,3	-121,1	-10,3	-126,4	-192,8	-431,7
Ecoporanga	-11,6	-34,7	-34,7	-36,1	-63,7	-58,5	-59,8	-74,8	-94,6	-66,4	35,0	37,1	-121,0	-10,5	-125,4	-192,5	-431,3
Ecoporanga-Fazenda São Mateus	-28,9	-57,9	-57,9	-57,8	-74,7	-62,2	-76,9	-92,2	-108,5	-74,3	9,3	5,2	-174,6	-95,6	-171,8	-230,2	-683,9
Ecoporanga-Patrimônio Sta Luzia do Norte	-11,0	-56,4	-56,4	-15,2	-42,3	-61,1	-67,8	-77,4	-92,9	-63,1	15,6	14,1	-142,2	-57,8	-120,4	-206,8	-508,9
Ecoporanga-Pluviômetro INMET	-5,3	-28,4	-28,4	-31,7	-60,6	-55,4	-56,4	-71,1	-88,8	-59,3	42,9	47,2	-99,7	18,5	-109,6	-182,9	-358,2
Fundão	7,5	-29,7	-29,7	-1,3	-27,2	-29,5	-32,9	-38,5	-41,3	-18,8	81,6	62,2	10,6	47,0	-24,8	-102,6	-26,0
Gov. Lindenberg-Novo Brasil	5,3	-49,4	-49,4	-59,7	-69,4	-60,3	-66,5	-79,8	-84,8	-58,4	38,3	55,1	-105,6	13,7	-141,8	-208,0	-445,1
Gov. Lindenberg-Serraria Alto do Moacir	11,6	-49,0	-49,0	-51,5	-65,2	-57,4	-62,9	-68,5	-77,9	-50,9	51,4	60,0	-78,6	35,3	-124,5	-191,0	-339,4
Guaçui¬	47,0	-26,7	-26,7	-5,3	-41,7	-57,4	-70,8	-75,8	-62,7	-45,0	69,1	98,1	-36,4	120,8	-5,2	-205,1	-105,6
Guarapari	-23,7	-74,0	-74,0	2,6	-2,0	-21,0	-20,2	-36,9	-28,5	-23,5	45,8	21,2	-7,5	-89,5	-12,5	-77,3	-205,0
Iconha- Duas Barras	16,1	-41,4	-41,4	33,5	-10,5	-21,0	-18,1	-37,3	-18,4	-14,8	86,6	71,0	53,0	49,1	47,2	-74,6	73,1

(continuação)

Município	P – ETP																
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Iconha- Montanha	-4,4	-61,1	-61,1	22,2	-5,9	-23,8	-25,1	-42,6	-20,1	-20,7	75,3	48,6	38,4	-23,5	14,2	-87,9	-42,9
Itaguaçu- Itambé	-21,4	-62,7	-62,7	-60,0	-67,2	-66,9	-78,0	-91,2	-96,1	-65,7	19,5	35,2	-147,0	-52,4	-162,7	-237,1	-585,4
Itapemirim- Barra de Itapemirim	-44,1	-93,4	-93,4	-33,8	-31,3	-42,2	-47,5	-59,9	-45,3	-42,2	20,9	-1,2	-71,1	-162,7	-86,0	-152,3	-511,8
Itapemirim- Usina de Paineiras	-28,4	-86,7	-86,7	-14,5	-29,2	-41,2	-49,7	-70,5	-44,0	-40,9	29,4	17,2	-55,8	-116,8	-60,0	-162,2	-416,7
Itarana	-5,6	-57,8	-57,8	-55,4	-64,3	-65,5	-78,7	-91,3	-91,4	-60,6	29,7	48,5	-127,4	-19,9	-142,7	-234,5	-525,0
Itarana- Pluviômetro	-5,0	-57,1	-57,1	-54,7	-64,0	-65,0	-77,0	-90,8	-90,6	-59,7	30,7	49,3	-124,9	-17,2	-140,7	-233,2	-516,2
Iúna	44,4	-34,1	-34,1	-34,4	-51,2	-63,9	-77,2	-89,1	-75,1	-44,4	40,9	87,9	-78,1	89,0	-51,4	-232,0	-297,0
Iúna- Santa Cruz do Caparaó	70,3	-23,4	-23,4	-20,3	-46,9	-62,6	-74,1	-83,4	-84,0	-38,4	65,7	121,6	-51,3	186,0	-45,9	-219,6	-113,7
João Neiva- Cavalinho	0,7	-36,4	-36,4	-26,5	-47,4	-39,7	-45,2	-53,1	-55,4	-23,2	63,2	50,0	-15,1	23,5	-73,7	-138,1	-182,0
Linhares	-26,3	-68,8	-68,8	-36,8	-38,6	-36,4	-37,2	-51,4	-60,1	-29,2	51,7	52,7	-34,5	-38,2	-69,5	-126,6	-267,5
Linhares- Estação Experimental	-25,1	-67,5	-67,5	-36,0	-37,9	-36,4	-36,8	-51,2	-60,0	-29,2	51,8	52,6	-34,4	-35,4	-68,9	-126,4	-263,7
Linhares- Ponte Nova (BR 101)	-9,2	-48,3	-48,3	-20,2	-42,9	-39,3	-36,2	-48,6	-60,9	-38,4	54,0	38,5	-45,7	-7,8	-86,2	-126,7	-251,9
Linhares- Povoação	-32,0	-57,7	-57,7	6,5	-5,0	-11,7	-12,5	-43,5	-49,1	-23,9	58,3	25,2	-17,7	-64,1	-24,1	-66,1	-176,7
Mantenópolis	-23,1	-68,0	-68,0	-65,9	-77,4	-74,1	-80,2	-98,0	-102,2	-88,8	18,6	21,5	-175,7	-80,0	-182,1	-254,4	-696,3
Marilândia	-2,1	-54,8	-54,8	-45,0	-61,7	-51,8	-58,4	-67,2	-77,3	-46,4	39,1	46,9	-85,0	-6,5	-119,0	-177,9	-377,8
Mimoso do Sul	-4,5	-69,8	-69,8	-17,9	-43,9	-50,5	-62,0	-72,0	-63,8	-62,4	43,9	43,6	-81,9	-41,7	-64,8	-184,7	-363,4

(continuação)

Município	P – ETP																
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Mimoso do Sul- Ponte do Itabapoana	-14,1	-81,4	-81,4	-50,9	-55,3	-54,4	-72,6	-86,2	-71,0	-75,8	10,7	15,4	-143,9	-101,3	-116,6	-212,8	-594,0
Mimoso do Sul- São João das Torres	-13,2	-71,1	-71,1	-0,4	-37,8	-45,8	-50,9	-68,2	-54,6	-55,4	54,0	34,8	-53,8	-60,6	-54,5	-163,7	-306,0
Montanha- Fazendo Limoeiro	-21,4	-59,4	-59,4	-35,7	-57,9	-49,9	-48,0	-69,3	-77,6	-57,9	20,4	-3,8	-123,0	-80,3	-127,4	-167,2	-498,0
Mucurici	-6,5	-58,2	-58,2	-44,9	-60,7	-61,2	-61,7	-76,4	-91,2	-61,4	13,2	9,1	-142,7	-50,9	-145,5	-200,3	-537,7
Mucurici- Pluviômetro	-0,4	-56,2	-56,2	-51,1	-64,3	-61,4	-60,7	-75,3	-91,4	-59,1	10,7	14,0	-138,2	-33,0	-149,5	-197,9	-519,4
Muniz Freire	40,4	-26,5	-26,5	-2,0	-43,1	-56,6	-69,3	-67,6	-63,7	-32,2	53,4	89,0	-38,7	99,9	0,2	-194,5	-140,1
Muniz Freire- Itaici	33,3	-35,3	-35,3	-10,6	-48,6	-63,7	-72,4	-85,0	-74,1	-48,0	42,1	79,7	-77,1	62,5	-29,3	-223,2	-274,4
Muniz Freire- Pluviômetro 2	34,5	-31,9	-31,9	-5,5	-46,0	-58,6	-68,5	-69,4	-68,4	-37,1	46,6	80,8	-54,7	76,2	-11,1	-201,3	-197,6
Muniz Freire- Usina Fortaleza	28,0	-30,2	-30,2	-16,1	-46,7	-60,8	-68,7	-78,3	-72,3	-42,6	49,3	79,6	-65,3	68,0	-30,4	-207,5	-231,3
Muqui- Fazenda Monte Alegre	18,8	-44,3	-44,3	3,7	-34,5	-46,0	-53,6	-66,6	-50,7	-42,5	59,7	71,1	-29,6	40,1	-9,3	-168,4	-167,4
Nova Venécia- Cedrolândia	-11,0	-40,1	-40,1	-50,7	-69,2	-63,0	-69,1	-77,9	-92,6	-75,4	27,7	41,2	-142,9	-19,1	-136,6	-211,6	-516,1
Nova Venécia- Córrego Boa Esperança	-8,8	-18,3	-18,3	-12,5	-50,6	-57,0	-68,7	-83,8	-92,4	-79,7	19,8	9,3	-216,2	-24,8	-129,0	-209,4	-588,7
Nova Venécia- Patrimônio XV	-8,8	-48,6	-48,6	-49,0	-64,1	-58,8	-67,6	-77,6	-94,7	-69,5	6,2	12,4	-166,5	-49,0	-143,9	-204,7	-570,7

(continuação)

Município	P – ETP																
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Pancas	-3,6	-51,9	-51,9	-56,0	-68,7	-63,3	-67,1	-83,3	-93,4	-73,6	15,9	38,8	-152,4	-14,4	-159,5	-211,7	-520,6
Pancas- Alto Rio Novo	-25,0	-64,7	-64,7	-64,7	-69,4	-67,3	-73,6	-87,7	-91,1	-77,5	13,3	28,8	-159,2	-73,4	-167,3	-229,5	-649,3
Pedro Canário- Morro Danta	-32,4	-69,3	-69,3	-27,7	-55,9	-41,6	-40,8	-62,5	-69,1	-50,3	15,0	-5,0	-107,8	-103,8	-113,0	-146,0	-476,7
Pinheiros- São João do Sobrado	-10,9	-60,4	-60,4	-46,6	-60,9	-58,8	-61,2	-74,4	-88,3	-63,8	17,7	4,9	-140,4	-70,0	-138,4	-195,6	-550,9
Rio Bananal	5,0	-47,7	-47,7	-38,9	-32,7	-49,8	-54,8	-63,5	-71,8	-40,6	47,1	47,0	-63,2	8,8	-88,2	-168,7	-296,0
Rio Novo do Sul	-15,3	-77,5	-77,5	11,3	-20,5	-37,6	-35,7	-56,4	-32,2	-33,0	50,8	33,4	-10,2	-70,2	-30,9	-131,7	-238,2
Santa Leopoldina	10,4	-38,0	-38,0	-7,7	-26,5	-30,5	-34,3	-41,3	-37,1	-24,3	76,3	56,7	6,0	27,5	-22,2	-106,2	-65,0
Santa Leopoldina- Cachoeira Suíça	20,2	-32,1	-32,1	-4,5	-25,0	-31,6	-22,3	-30,8	-36,1	-18,6	85,0	69,1	17,2	58,7	-8,7	-86,2	-14,2
Santa Leopoldina- Garrafão	39,3	-22,2	-22,2	-16,3	-34,9	-48,3	-53,0	-66,0	-55,3	-21,8	68,4	98,2	-9,5	133,4	-21,9	-167,0	-70,2
Santa Leopoldina- UHE Suíça Jusante	12,4	-35,3	-35,3	-4,8	-24,1	-28,6	-31,2	-39,5	-34,1	-21,0	79,3	60,2	15,2	38,5	-15,0	-99,4	-29,6
Santa Maria de Jetibá	27,1	-17,9	-17,9	13,7	-14,1	-18,7	-10,7	-33,0	-21,3	-6,1	102,6	80,5	41,7	108,2	13,4	-37,6	194,2
Santa Maria do Jetibá- Pluviômetro	20,2	-31,2	-31,2	-15,5	-33,2	-43,6	-47,9	-60,3	-53,6	-24,8	65,1	83,1	-20,7	80,9	-35,4	-152,7	-125,3
Santa Teresa	39,8	-9,8	-9,8	16,2	-17,0	-18,5	-0,2	-42,9	-19,8	-2,4	112,8	94,5	29,6	154,5	12,1	-15,8	275,1
Santa Teresa- Caldeirão	18,7	-32,5	-32,5	-26,9	-42,4	-48,5	-52,3	-69,7	-59,5	-29,3	61,8	83,2	-39,9	81,8	-59,5	-174,6	-191,4

(continuação)

Município	P – ETP																
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Santa Teresa- São João do Petrópolis	0,1	-51,1	-51,1	-56,4	-62,9	-57,5	-71,8	-87,6	-78,6	-46,5	31,9	44,3	-106,9	-11,2	-122,0	-220,3	-459,3
Santa Teresa- São João do Petrópolis	13,2	-37,6	-37,6	-30,9	-46,8	-44,8	-45,9	-72,2	-59,2	-32,6	59,0	62,7	-61,9	45,1	-76,7	-150,7	-211,9
Santa Teresa- Valsugana Velha Montante	39,9	-9,7	-9,7	24,3	-11,9	-13,5	11,7	-39,8	-14,4	-2,2	121,7	91,8	29,7	151,9	18,6	17,8	340,1
São Gabriel da Palha	-0,1	-41,4	-41,4	-47,6	-66,4	-59,9	-66,0	-76,4	-86,7	-64,5	34,2	41,1	-122,9	-3,0	-133,9	-203,9	-464,3
São Gabriel da Palha- Pluviômetro	2,7	-43,3	-43,3	-51,2	-66,7	-59,5	-67,1	-75,8	-84,9	-60,6	37,3	43,5	-110,4	0,9	-132,3	-203,0	-447,2
São Jose dos Calcados	13,1	-53,2	-53,2	-31,2	-49,7	-59,9	-75,3	-89,3	-72,2	-69,0	25,2	62,0	-118,5	12,0	-68,4	-225,3	-400,7
São Mateus	-37,7	-56,4	-56,4	-9,9	-34,7	-28,9	-31,4	-41,8	-58,4	-43,3	37,2	10,8	-73,4	-82,3	-83,5	-102,1	-345,9
São Mateus- Barra Nova	-12,5	-32,8	-32,8	1,6	-5,4	-18,2	-33,3	-32,3	-57,2	-41,1	9,1	31,1	-98,2	-0,4	-60,9	-81,3	-252,4
São Mateus- Boca da vala	-47,8	-62,2	-62,2	-38,4	-62,7	-45,4	-58,9	-68,9	-79,2	-61,3	24,3	-1,6	-127,9	-125,2	-129,0	-175,2	-576,0
São Mateus- Itauninhas	-35,4	-64,8	-64,8	-35,2	-61,3	-44,9	-50,6	-64,9	-76,6	-57,8	22,6	-1,0	-118,2	-102,1	-123,3	-160,1	-500,9
Serra- Fazenda da Fonte Limpa	-11,4	-48,7	-48,7	-9,8	-1,1	-22,4	-15,5	-37,2	-33,7	-17,6	60,7	42,7	11,3	-20,9	-20,1	-74,9	-106,7
Sooretama- Fazenda Experimental de Sooretama	-8,1	-50,0	-50,0	-26,8	-38,9	-41,3	-41,8	-53,6	-64,2	-38,5	48,7	43,0	-53,6	-7,1	-83,5	-138,6	-274,4

(conclusão)

Município	P – ETP																
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	SON	DJF	MAM	JJA	ANO
Vargem Alta-Jacigua	29,8	-20,2	-20,2	42,0	-8,3	-26,5	-21,8	-41,2	-21,5	-14,1	91,9	95,6	50,1	114,5	70,7	-87,5	129,9
Venda Nova do Imigrante	51,7	-8,2	-8,2	14,9	-31,9	-46,7	-43,7	-55,2	-46,5	-17,5	65,4	98,3	3,8	156,1	29,7	-146,5	42,2
Venda Nova-Pluviômetro	51,7	-8,2	-8,2	14,9	-31,9	-46,7	-43,7	-55,2	-46,5	-17,5	65,4	98,3	3,8	156,1	29,7	-146,5	42,2
Viana	3,3	-50,1	-50,1	-0,3	-22,7	-25,2	-24,3	-38,1	-39,7	-20,8	71,4	49,9	11,9	4,5	0,5	-87,2	-58,2
Viana- Canaã	-8,4	-56,7	-56,7	-7,1	-22,5	-30,4	-18,1	-40,7	-32,4	-20,8	53,0	43,0	2,3	-26,1	-18,6	-98,1	-150,4
Viana- Fazenda Jucuruaba	-5,4	-55,8	-55,8	-5,0	-18,1	-24,1	-25,5	-38,7	-40,2	-23,0	60,4	41,2	-4,2	-25,1	-7,3	-86,8	-135,8
Vila Velha- Ponta da Fruta	-29,9	-67,7	-67,7	-7,6	-10,5	-21,6	-18,1	-42,8	-39,8	-27,6	29,8	22,1	-45,5	-95,5	-30,2	-84,3	-264,2
Vitória	-18,4	-57,5	-57,5	0,0	-5,9	-21,3	-22,0	-37,1	-38,1	-18,6	53,6	41,1	-2,8	-37,5	-22,4	-79,0	-148,6
Vitória- Pluviômetro	-18,4	-57,5	-57,5	0,0	-5,9	-21,3	-22,0	-37,1	-38,1	-18,6	53,6	41,1	-2,8	-37,5	-22,4	-79,0	-148,6

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O Atlas Climatológico do Espírito Santo explora a complexa relação entre o clima e a diversidade das condições locais, proporcionando uma visão abrangente e atualizada da climatologia capixaba. Este livro é uma ferramenta indispensável para todos os que desejam compreender os desafios e as oportunidades que o clima traz para o Espírito Santo.



APOIO

CPID

FAPES

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Ciência, Tecnologia, Inovação e Educação Profissional

REALIZAÇÃO

Incaper

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

Acesse gratuitamente a produção editorial do Incaper

ISBN: 978-85-89274-43-2

CDL

9 788589 274432

DOI: 10.54682/livro.9788589274432