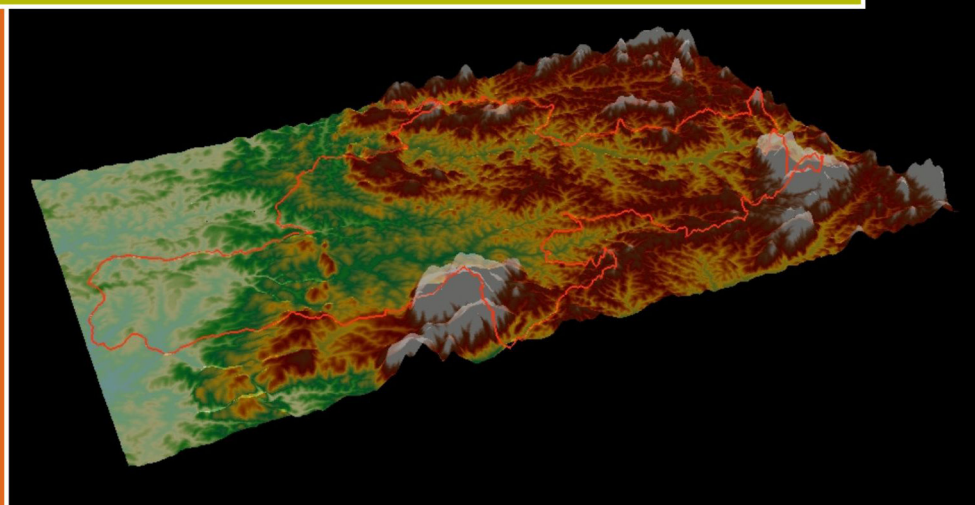


POLO TURÍSTICO DO CIRCUITO DAS FRUTAS DO ESTADO DE SÃO PAULO: FISIOGRAFIA E CLIMA



Ludmila **BARDIN-CAMPAROTTO**

Mário José **PEDRO JÚNIOR**

Gabriel Constantino **BLAIN**

Jener Fernando Leite de **MORAES**

José Luiz **HERNANDES**

Instituto Agrônômico (IAC)
Campinas, maio de 2013



**Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Instituto Agrônômico**

**Governador do Estado de São Paulo
Geraldo Alckmin**

**Secretário de Agricultura e Abastecimento
Mônika Bergamaschi**

**Secretário-Adjunto
Alberto José Macedo Filho**

**Coordenador da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Orlando Melo de Castro**

**Diretor Técnico de Departamento de Instituto Agrônômico
Sérgio Augusto Morais Carbonell**

ISSN 1809-7936

POLO TURÍSTICO DO CIRCUITO DAS FRUTAS DO ESTADO DE SÃO PAULO: FISIOGRAFIA E CLIMA

Ludmila **BARDIN-CAMPAROTTO**

Mário José **PEDRO JÚNIOR**

Gabriel Constantino **BLAIN**

Jener Fernando Leite de **MORAES**

José Luiz **HERNANDES**

Série Tecnologia APTA

Boletim Técnico IAC, n. 213, 2013

P778 Polo turístico do circuito das frutas do Estado de São Paulo: fisiografia e clima / Ludmila Bardin-Camparotto; Mário José Pedro Júnior; Gabriel Constantino Blain; et al. Campinas, Instituto Agrônomo, 2013.
51 p. online. (Série Tecnologia Apta. Boletim Técnico IAC, 213)

ISSN 1809-7936

1. Frutas - São Paulo (SP). 2. Clima I. Bardin-Camparotto, Ludmila II. Pedro Júnior, Mário José III. Blain, Gabriel IV. Moraes, Jener Fernando Leite V. Hernandez, José Luiz VI. Título VII. Série

CDD 634

A eventual citação de produtos e marcas comerciais, não expressa, necessariamente, recomendações do seu uso pela Instituição.

É permitida a reprodução, desde que citada a fonte. A reprodução total depende de anuência expressa do Instituto Agrônomo.

Comitê Editorial do IAC

Gabriel Constantino Blain - Editor-chefe

Rafael Vasconcelos Ribeiro - Editor-assistente

Oliveiro Guerreiro Filho - Editor-assistente

Equipe Participante desta Publicação

Revisão de vernáculo: Maria Angela Manzi da Silva

Coordenação da Editoração: Silvana Aparecida Barbosa Abrão

Editoração Eletrônica e Capa: Cíntia Amaro - Amaro Comunicação

Instituto Agrônomo

Centro de Comunicação e Transferência do Conhecimento

Av. Barão de Itapura, 1.481

13020-902 Campinas (SP) BRASIL

Fone: (19) 2137-0600 Fax: (19) 2137-0706

www.iac.sp.gov.br

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUÇÃO	2
2. FISIOGRAFIA	4
2.1 Declividade	13
2.2 Orientação de vertentes	16
2.3 Hidrografia	18
3. CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS	20
4. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA	25
4.1 Classificação climática	25
4.2 Temperatura do Ar e Precipitação Pluvial	27
4.3 Balanço Hídrico Climatológico	47
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
AGRADECIMENTOS	49
REFERÊNCIAS	50

POLO TURÍSTICO DO CIRCUITO DAS FRUTAS DO ESTADO DE SÃO PAULO: FISIOGRAFIA E CLIMA

Ludmila BARDIN-CAMPAROTTO ^(1,2);

Mário José PEDRO JÚNIOR ^(1,3);

Gabriel Constantino BLAIN ⁽¹⁾;

Jener Fernando Leite de MORAES ⁽¹⁾;

José Luiz HERNANDES ⁽¹⁾

RESUMO

O Polo Turístico do Circuito das Frutas congrega municípios que são referências na fruticultura do Estado de São Paulo, sendo uma região cuja produção de frutas é a base econômica para muitos produtores, incentivando assim o turismo rural. Visando fornecer subsídios aos produtores e órgãos governamentais foram disponibilizadas informações na forma de mapas da caracterização do relevo (altitude; declividade, orientação de vertentes); dos tipos de solos e do clima (classificação climática- Köppen; temperatura e chuva mensais e anuais) da região.

Palavras-chave: classificação climática, solos, chuva, balanço hídrico.

⁽¹⁾ Instituto Agronômico de Campinas (IAC/APTA/SAA), Caixa Postal 28, 13012-970, Campinas (SP). E-mail: ludmila_bardin@yahoo.com.br

⁽²⁾ Bolsista FAPESP (Pós-Doutorado).

⁽³⁾ Bolsista CNPq.

ABSTRACT

THE “POLO TURÍSTICO DO CIRCUITO DAS FRUTAS” REGION, SÃO PAULO STATE, BRAZIL: PHYSIOGRAPHY AND CLIMATE

The “Polo Turístico do Circuito das Frutas” region congregates counties that are reference in horticulture of the State of São Paulo, and a region where fruit production is the economic basis for many producers, thus encouraging rural tourism. Aiming to provide subsidies to growers and government agencies information in the form of maps were provided to characterize the relief (altitude, slope, downslope direction); soils and climate (climatic classification - Köppen; temperature and precipitation in monthly and yearly basis).

Key words: soils; climatic classification; temperature; precipitation; water balance.

1. INTRODUÇÃO

A região leste do Estado de São Paulo formada pelo município de Jundiaí e circunvizinhos é um polo de referência em fruticultura no Estado de São Paulo. Possuem características como: economia avançada, grande representatividade em fruticultura, recursos e infraestrutura para o agroturismo. Os produtores disponibilizam aos turistas visitas às propriedades para conhecer o processo produtivo de frutas, vinhos artesanais e ainda dispõe de calendário de festas que funciona como atrativo aos visitantes. A região possui grandes riquezas naturais e o clima agradável é um convite à prática de esportes de aventura, ecoturismo e turismo rural, oferecendo diversos hotéis, opções de alimentação, comércio variado de frutas e artesanato.

O Circuito das Frutas surgiu em 2000, com a criação de uma associação de pequenos produtores rurais que buscavam na fruticultura uma alternativa para gerar renda por meio de um polo turístico especificamente rural. No entanto, somente em 2002, depois de um encontro de agricultores e proprietários de sítios, a ideia ganhou força e se solidificou com o Decreto Estadual n.º 47.180, de 2 de outubro de 2002.

Considerando essas características regionais ficou instituído o Projeto “Circuito das Frutas”, que enfoca principalmente preceitos de adequação da atividade ambientalmente sustentável, como:

- I - capacitação de recursos humanos;
- II - conscientização da população quanto à preservação ecológica;
- III - tratamento e destinação ambientalmente seguros de resíduos antrópicos;
- IV - recuperação das áreas degradadas em virtude da continuidade da visitação;
- V - priorização em formação profissionalizante para a região em virtude de atividades decorrentes do Projeto.

Em 18 de setembro de 2007, em resolução conjunta SAA/ SELT – 1, os Secretários de Estado de Agricultura e Abastecimento e de Esporte, Lazer e Turismo, de acordo com o disposto no artigo 1.º do Decreto 47.180, de 2 de outubro de 2002, resolvem que, a partir desta data, a adesão de novos municípios ao Projeto Circuito das Frutas será concretizada mediante a existência de plantio de frutas no município com comprovada relevância no valor da produção da agropecuária municipal e estadual de frutas. Atualmente, o Polo Turístico do Circuito das Frutas é formado oficialmente pelos seguintes municípios: Jundiaí, Jarinu, Valinhos, Vinhedo, Louveira, Indaiatuba, Itupeva, Itatiba, Morungaba e Atibaia.

Por ser esta uma região de perfil agrícola, a produção de frutas tem sido a base econômica para muitos produtores, incentivando o turismo rural. Os cultivos localizam-se predominantemente em pequenas

propriedades, favorecendo a visitação do turista e possibilitando a geração de empregos. Atibaia destaca-se na produção de morangos e em conjunto com Morungaba possui o título de Estância Climática. Em adição, de acordo com a UNESCO, Jarinu detém o título de 2.º melhor clima do mundo para o bem-estar humano.

Os municípios de Jundiaí e Louveira são grandes produtores de uva, além de possuir grandes atrativos turísticos. Os municípios que compõem o Circuito das Frutas possuem grande potencial para produção de frutas. Entretanto, apesar desse elevado potencial, não existe um estudo detalhado de suas características climáticas, relevo e solo, que possam dar suporte aos produtores na escolha de áreas mais aptas ao cultivo de frutíferas.

Neste contexto, este trabalho visa disponibilizar informações sobre a região do Polo Turístico do Circuito das Frutas, contemplando a caracterização do relevo (altimetria, declividade, exposição das vertentes), hidrografia, solos e clima (classificação, temperatura, chuva e balanço hídrico).

2. FISIOGRAFIA

A região do Circuito das Frutas (Figura 1) está localizada entre as coordenadas geográficas 22°50' e 23°20' de latitude Sul e 46°25' e 47°18' de longitude Oeste, com área aproximada 2.386 km², que atinge cerca de 55 km de extensão no sentido norte-sul e 89 km no sentido leste-oeste. É uma região próxima a grandes centros consumidores do país (Campinas e São Paulo) sendo privilegiada pela malha viária da região e proximidade com o maior terminal de carga aérea do país, o aeroporto de Viracopos.

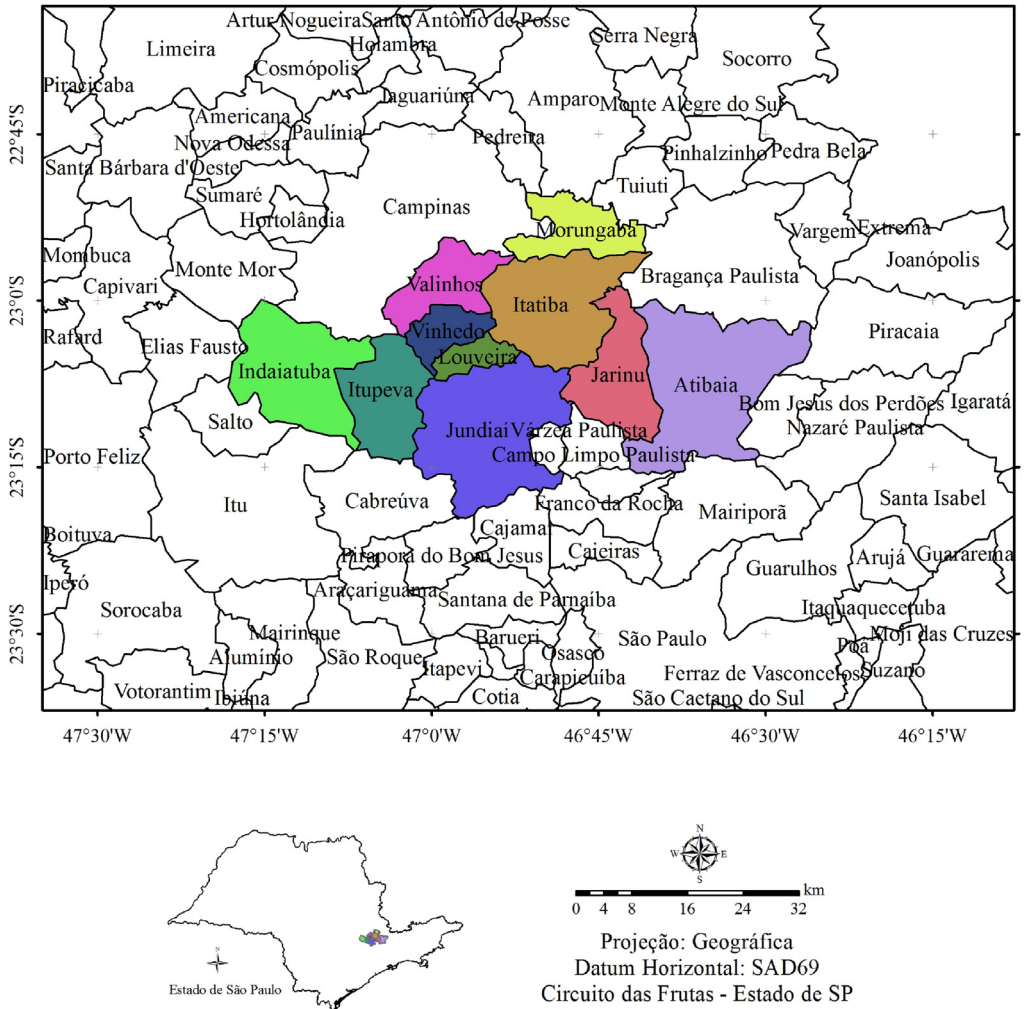


Figura 1. Municípios componentes do Circuito das Frutas e localização no Estado de São Paulo.

O relevo de uma região pode ser definido pelo conjunto de formas da crosta terrestre, que possui diversidade de formas e de gênese, as quais são geradas por diversos mecanismos que atuam no presente e que atuaram no passado (CUNHA et al., 2003). Segundo VALERIANO (2004), assim como em mapeamentos pedológicos, as atividades do levantamento de sistemas terrestres começam pela interpretação das formas de terreno e da vegetação, mapeadas independentemente, nas quais se procuram as feições características de cada sistema terrestre.

Os modelos digitais de elevação (MDE) são arquivos que contêm registros altimétricos estruturados em linhas e colunas georreferenciadas, como uma imagem com valor de elevação em cada pixel. Existem MDE de diversas origens, sendo as curvas de nível importante fonte de dados para sua construção (VALERIANO, 2008).

Neste trabalho, o MDE utilizado foi disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (<http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>). Estes dados são resultantes da aplicação de técnica de geoestatística (Krigagem), por meio da qual, segundo VALERIANO (2008), foi possível obter valores de altitude em uma grade de aproximadamente 30 m, baseando-se em dados originais do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM, 2006), com grade originalmente de 90 m, possibilitando a geração de mapas mais detalhados.

Sabe-se que o MDE é fundamental no conhecimento do relevo de uma região, sendo de grande importância em estudos envolvendo variáveis hidrometeorológicas. Neste trabalho, o MDE para a região do Circuito das Frutas (Figura 2) foi utilizado na elaboração dos mapas de altitude, declividade, exposição das vertentes, temperatura do ar e de precipitação pluvial.

Foram também utilizadas como base cartográfica as folhas de Americana (SF-23-M-IV-3 MI 2737-3), Indaiatuba (SF-23-Y-C-II-2 MI 2766-2), Jundiaí (SF-23-Y-C-III-1 MI 2767-1), Atibaia (SF-23-Y-C-III-2 MI 2767-2), Bragança Paulista (SF-23-Y-A-VI-4 MI 2738-4), Cabreúva (SF-23-Y-C-II-4 MI 2766-4), Guarulhos (SF-23-Y-C-III-4 MI 2767-4), Piracaia (SF-23-Y-D-I-1 MI 2768-1), Salto (SF-23-Y-C-II-1 MI 2766-1), Santana do Parnaíba (SF-23-Y-A-VI-2 MI 2767-3) e Valinhos (SF-23-Y-A-VI-3 MI 2738-3), na escala 1:50.000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

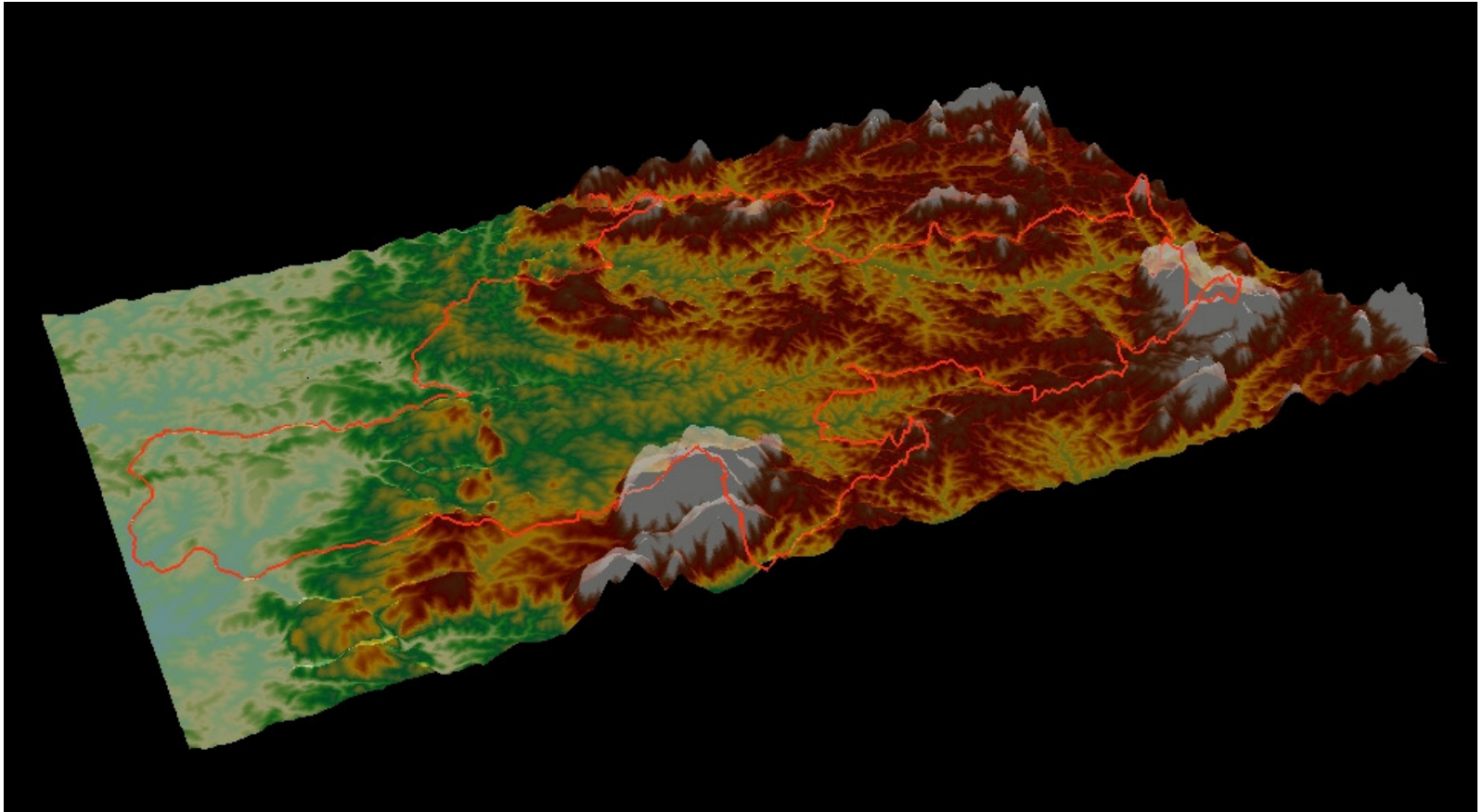


Figura 2. Modelo digital de elevação da região do Circuito das Frutas (Fonte: TOPODATA).

O mapa de altimetria (Figura 3) é uma representação plana do MDE. Observa-se que na área de estudo os valores de altitude estão próximos a 500 m na região de Indaiatuba e que se elevam de oeste para leste. As áreas mais elevadas são encontradas nas Serra de Atibaia, Serra do Botujuru e Morro da Pedra Grande, em Atibaia, cujo pico de maior altitude atinge 1418 m. No município de Jundiá observa-se um relevo acidentado, devido principalmente à Serra do Japi, que possui uma das maiores áreas florestais do Estado de São Paulo. As altitudes observadas na região das Serras do Japi e do Hermida, variam entre 1000 e 1230 m. Outras regiões com maior altitude são também observadas entre os municípios de Morungaba, Itatiba e Valinhos. De maneira geral, as áreas com altitudes menos elevadas são observadas, em sua maior parte, na região oeste do Circuito das Frutas (Indaiatuba e Itupeva).

Na figura 4 é apresentada a distribuição em área e em porcentagem das faixas de altitude. Observa-se que valores de altitude entre 700 e 900 m correspondem a 70% da área total da região. Apenas 10% da área estão em altitudes superiores a 900 m, o que representa em torno de 22.570 ha da área total. As áreas inferiores a 700 m correspondem a quase 20% da área de estudo.

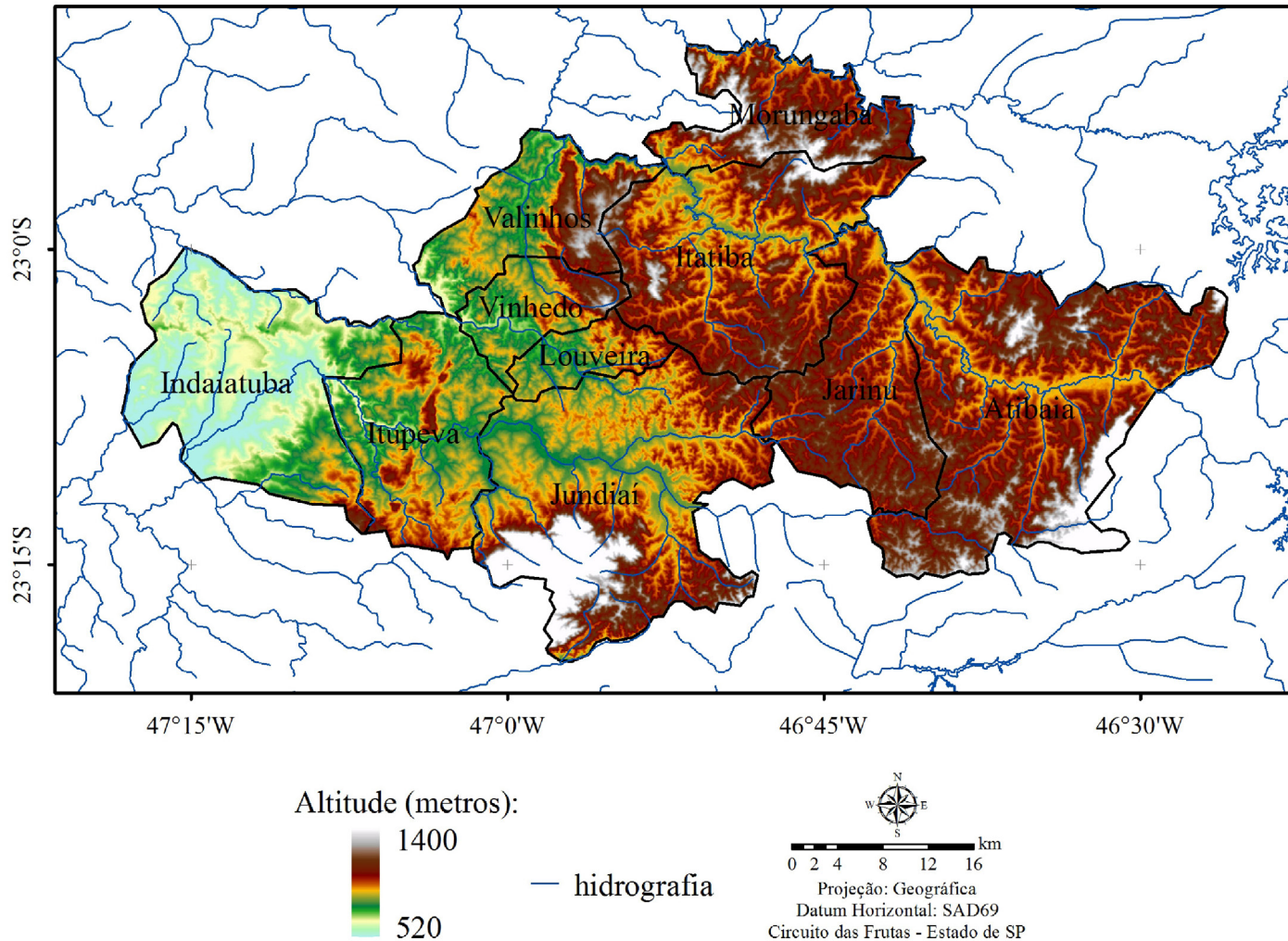


Figura 3. Distribuição espacial das altitudes na região do Circuito das Frutas.

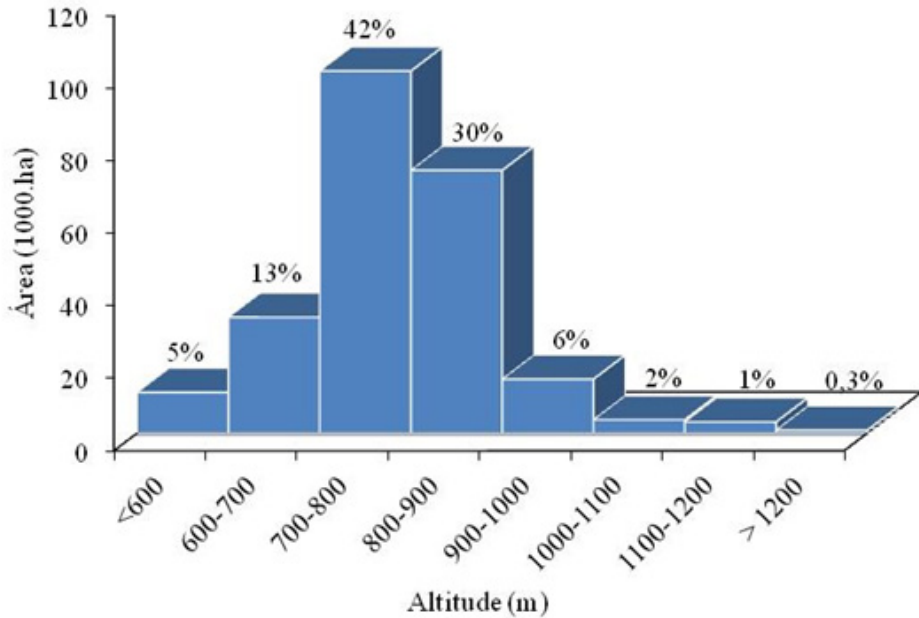


Figura 4. Distribuição em área e por porcentagem para diferentes classes de altitude na região do Circuito das Frutas.

Na elaboração do mapa com a localização das serras e morros existentes na região do Circuito das Frutas foram utilizadas as curvas de nível das folhas do IBGE (Figura 5). Os pontos com os nomes das serras representam o ponto mais alto observado da região, sendo estas altitudes representadas na figura 6. Esta figura facilita a visualização das áreas mais altas existentes na região, uma vez que muitos desses lugares são frequentemente visitados por turistas e praticantes de esportes de aventuras.



Figura 5. Localização das principais serras e morros na região do Circuito das Frutas.

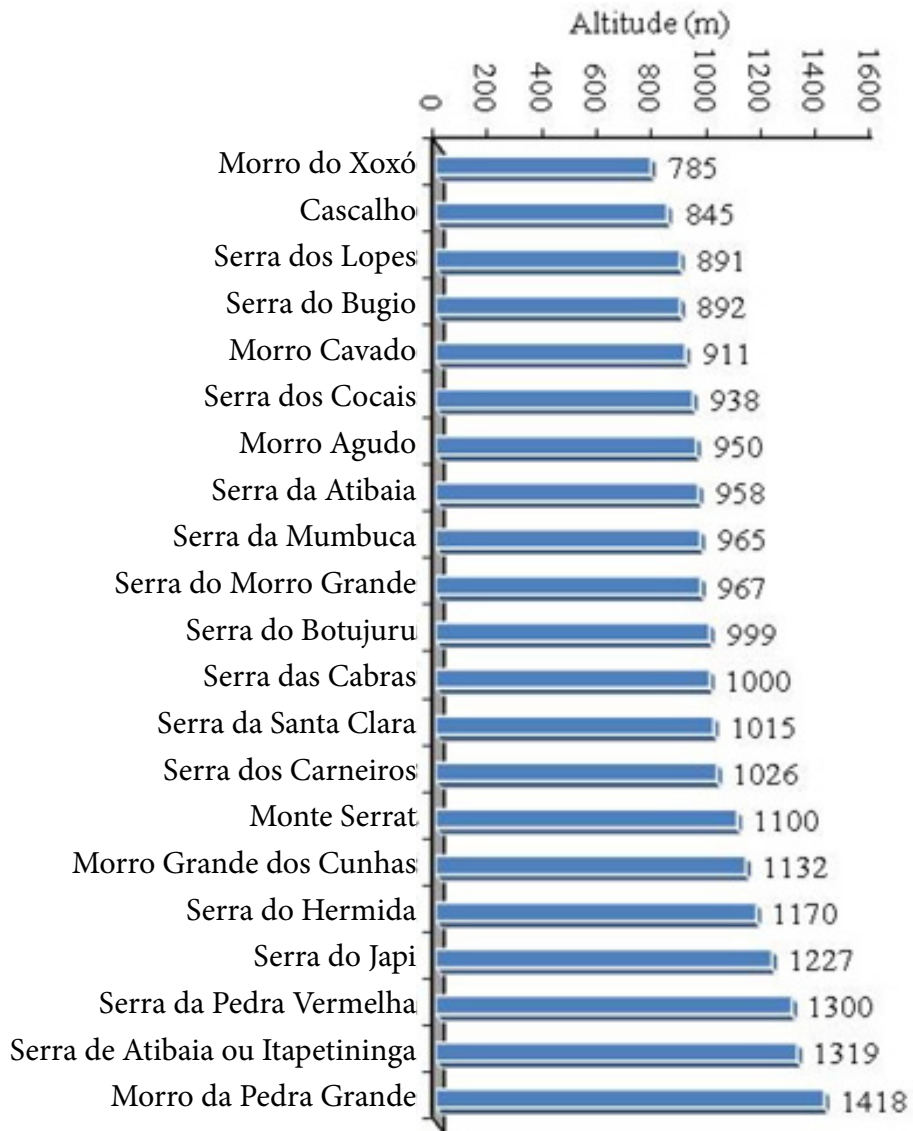


Figura 6. Serras e morros da região do Circuito das Frutas com indicação do ponto de altitude mais elevada.

2.1 Declividade

A declividade do terreno é importante variável em estudo de planejamento territorial e conservacionista. Possui estreita relação de transporte gravitacional, como escoamento, erosão e deslizamento (VALERIANO, 2008), sendo definida pelo ângulo de inclinação (zenital) da superfície do terreno em relação à horizontal, sendo na maioria das vezes expressa em porcentagem. De acordo com VALERIANO (2008), em MDE sua estimativa se baseia na análise dos desníveis entre pixels vizinhos. Entretanto, ainda segundo VALERIANO (2008), as estimativas de declividade utilizando sistemas de informações geográficas (SIG) não são totalmente confiáveis, principalmente nos intervalos mais altos desta variável.

Na figura 7 são apresentadas as classes de declividade para a região do Circuito das Frutas, elaboradas a partir do MDE. O mapa desenvolvido pode ser utilizado na elaboração de diagnóstico do uso da terra, visando principalmente à identificação de áreas vulneráveis ao uso agrícola intensivo (COSTA et al., 2011). Os valores de declividade foram reclassificados utilizando as classes propostas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1999). As classes utilizadas foram: inferior a 3% (plano), 3% a 8% (suave ondulado), 8% a 20% (ondulado), 20% a 45% (forte ondulado) e superior a 45% (montanhoso).

Observa-se na figura 8 que 45% da área de estudo, possui declividade entre 3% e 8%, onde os terrenos são suave ondulados, sem riscos de erosões. Declividades entre 8% e 20% correspondem a quase 40% da região, com terrenos ondulados, onde aumentam os riscos de erosão. De acordo com FALCADE e MANDELLI (1999), em regiões com declividade acima de 20% não é recomendado o uso de mecanização, sendo estas áreas destinadas à atividades de menos impacto ao solo.

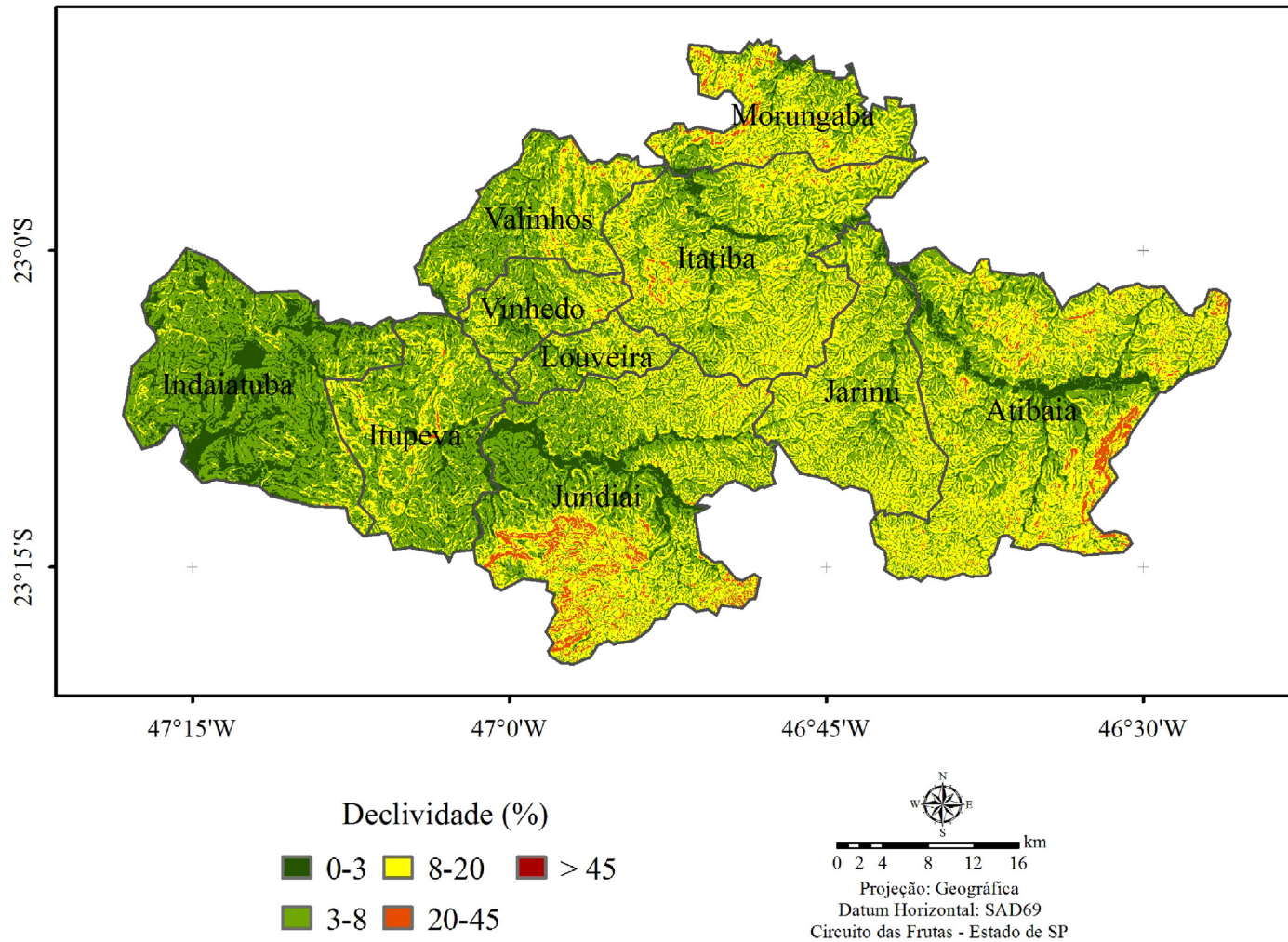


Figura 7. Classes de declividade (%) na região do Circuito das Frutas.

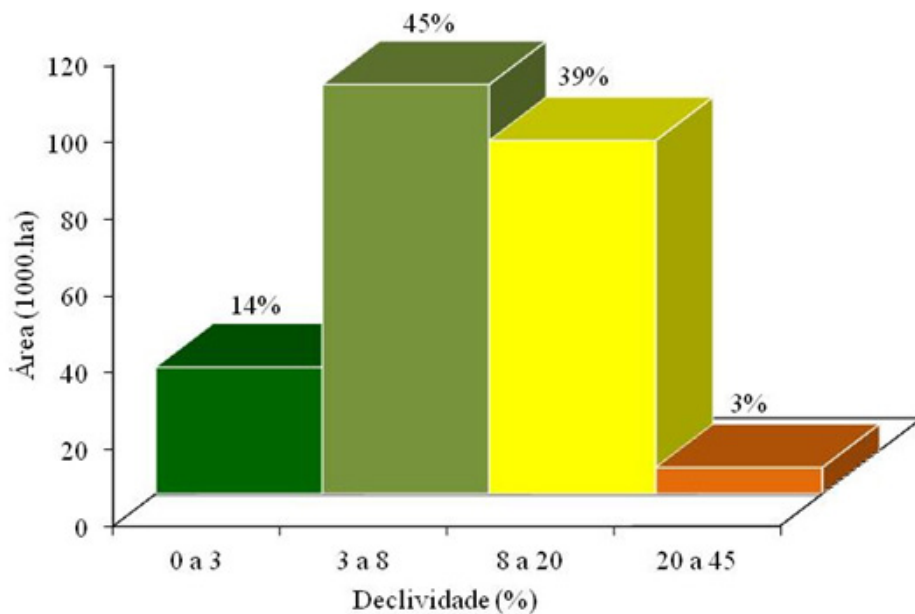


Figura 8. Distribuição em área e em porcentagem das diferentes classes de declividade na região do Circuito das Frutas.

2.2 Orientação de vertentes

De acordo com FALCADE e MANDELLI (1999), a exposição de vertentes, além da declividade, é uma das variáveis geográficas que influencia os totais de radiação solar direta recebidos por uma área em dado intervalo de tempo. A orientação das vertentes vai determinar o grau de insolação em decorrência da movimentação do sol durante o dia, associada à latitude do lugar considerado (AYOADE, 2002), sendo expressa em graus, de 0° a 360°. As vertentes voltadas para o norte recebem mais radiação solar, com evidente efeito sobre os regimes térmico e hídrico (VALERIANO, 2008) e esse efeito deve ser considerado no planejamento da agricultura e da pecuária.

De maneira geral, observa-se um sombreamento produzido pela orientação das vertentes, indicando coerência com o relevo da região, com canais de drenagem e divisores de água destacados (Figura 9). As cores quentes representam as vertentes mais expostas ao sol, assim o vermelho corresponde à exposição Norte, enquanto o preto corresponde à exposição Sul. No Hemisfério Sul, os efeitos da exposição são: Face Norte: mais ensolarada, seca e quente; Face Sul: menos ensolarada, úmida e fria; Face Leste (nascente): mais quente e seca no período da manhã, batida também pelo vento SE, frio, de inverno; Face Oeste (poente): mais quente e seca no período da tarde (CAMARGO, 1975).

A figura 10 demonstra que a maior exposição, 42% da região, possuem as faces voltadas para o Norte, enquanto 33% estão voltadas para a face Sul. As exposições voltadas para o Oeste e Leste correspondem a 25% do total da área de estudo.

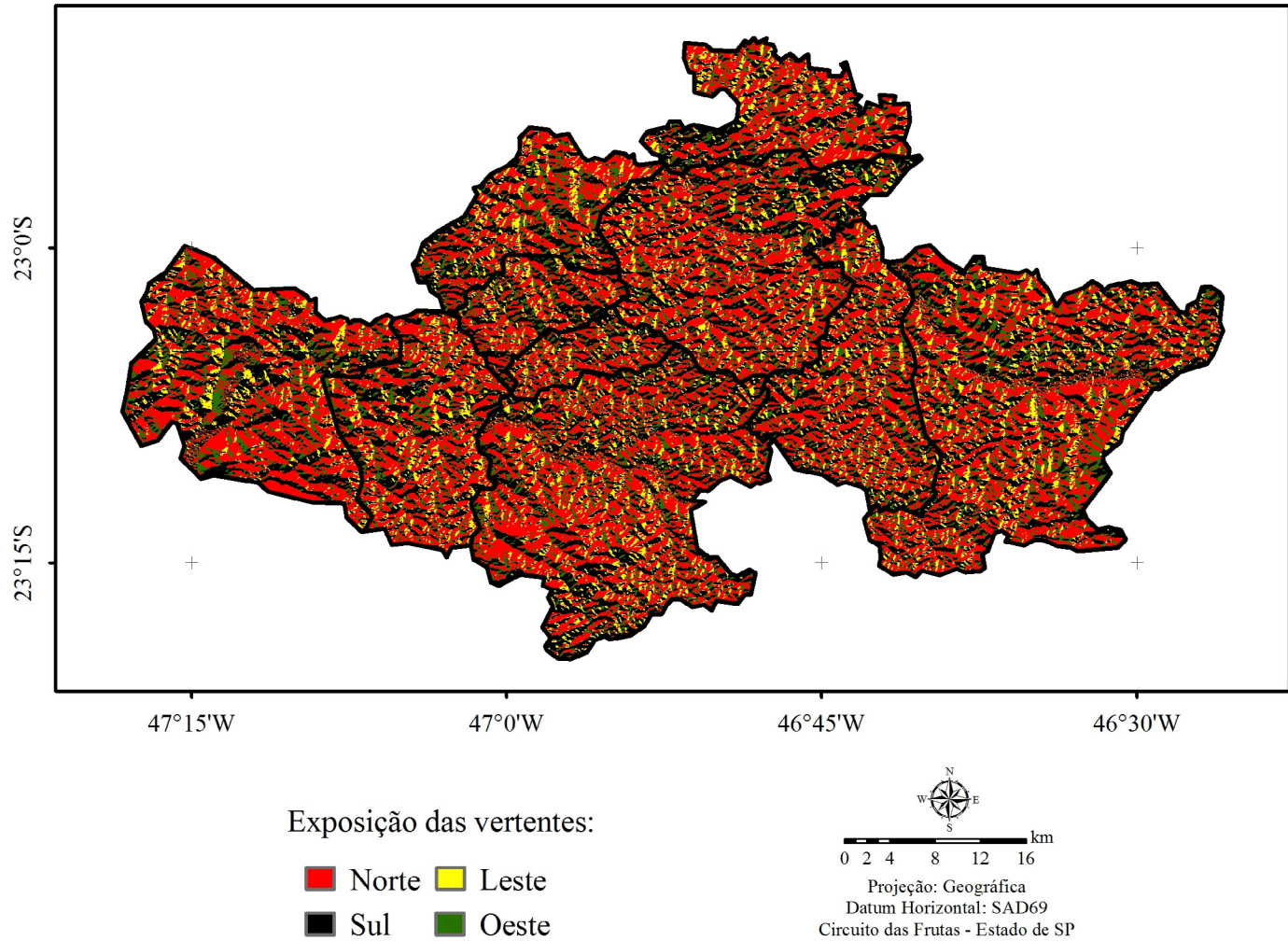


Figura 9. Exposição das vertentes da região do Circuito das Frutas.

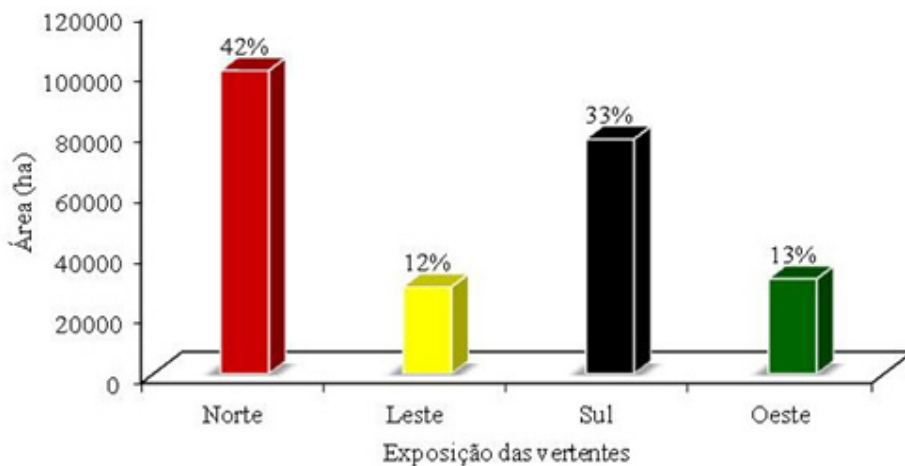


Figura 10. Distribuição em área e em porcentagem das exposições das vertentes na região do Circuito das Frutas.

2.3 Hidrografia

A hidrografia da região do Circuito das Frutas é composta por importantes rios como o Jaguari e Atibaia, que abastecem a região de Campinas e municípios do Circuito das Frutas (Figura 11). O rio Jundiá (pertencente à bacia do rio Jundiá) atravessa os municípios de Itupeva e Indaiatuba até desaguar no rio Tietê. Ainda em Jundiá, nasce o rio Capivari, pertencente à bacia do rio Piracicaba. A região de Atibaia possui diversas nascentes, localizadas em topos de montanhas que desembocam no rio Atibaia. O rio Atibaia abastece 95% da população de Campinas e atravessa os municípios de Itatiba, Jarinu e Atibaia. O rio Capivari-Mirim localiza-se ao norte do município de Indaiatuba, desenvolvendo-se de nordeste para noroeste e define a divisa deste município com Monte Mor e Campinas. Em Morungaba, o rio Jaguari (afluente do Atibaia) define a divisão norte do município com a cidade de Amparo.

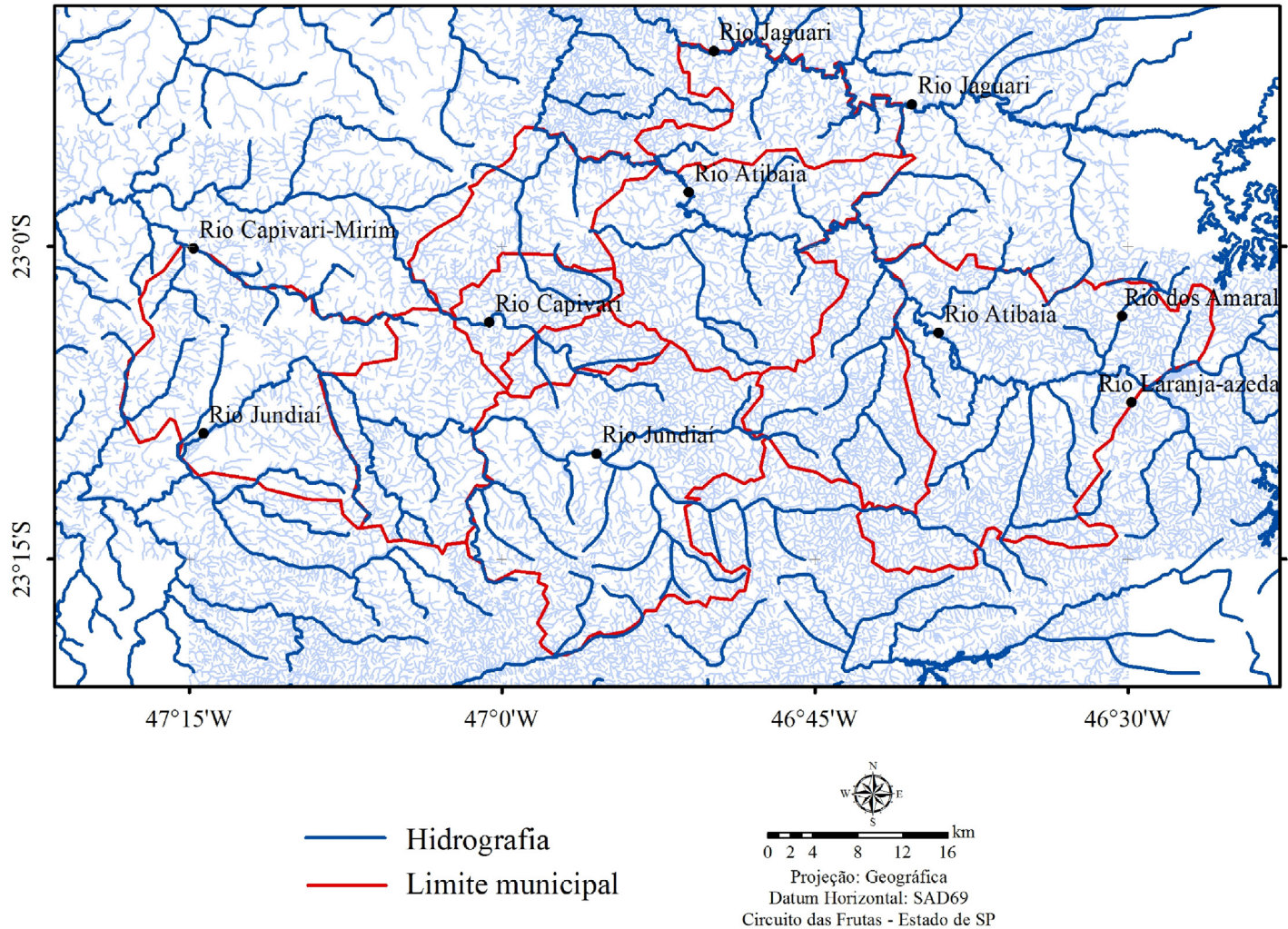


Figura 11. Hidrografia da região do Circuito das Frutas.

3. CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS

A classificação dos solos sempre esteve ligada ao uso agrícola da terra e se torna extremamente importante quando empregada para identificar a ocorrência de solos na paisagem, como nos mapas pedológicos. Nesse caso, fica estabelecida a ligação direta entre a legenda (classes de solos) e os delineamentos do mapa. Assim, um profissional ao fazer uso de um mapa de solos está visualizando uma distribuição de volumes reais que ocupam certa área na paisagem, cada um deles apresentando organização, constituição e comportamento diferenciados, demandando usos e manejos particularizados (OLIVEIRA, 2013).

Na figura 12 é apresentada a distribuição das classes de solos encontrados na região do Circuito das Frutas, extraídas do mapa pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA et al., 1999). De acordo com a EMBRAPA, os mapas pedológicos são formados por unidades de mapeamento de solos, definidas pelo conjunto de propriedades dos principais solos de uma área delimitada. O estabelecimento dessas unidades possibilita a representação cartográfica da distribuição espacial dos diferentes tipos de solos.

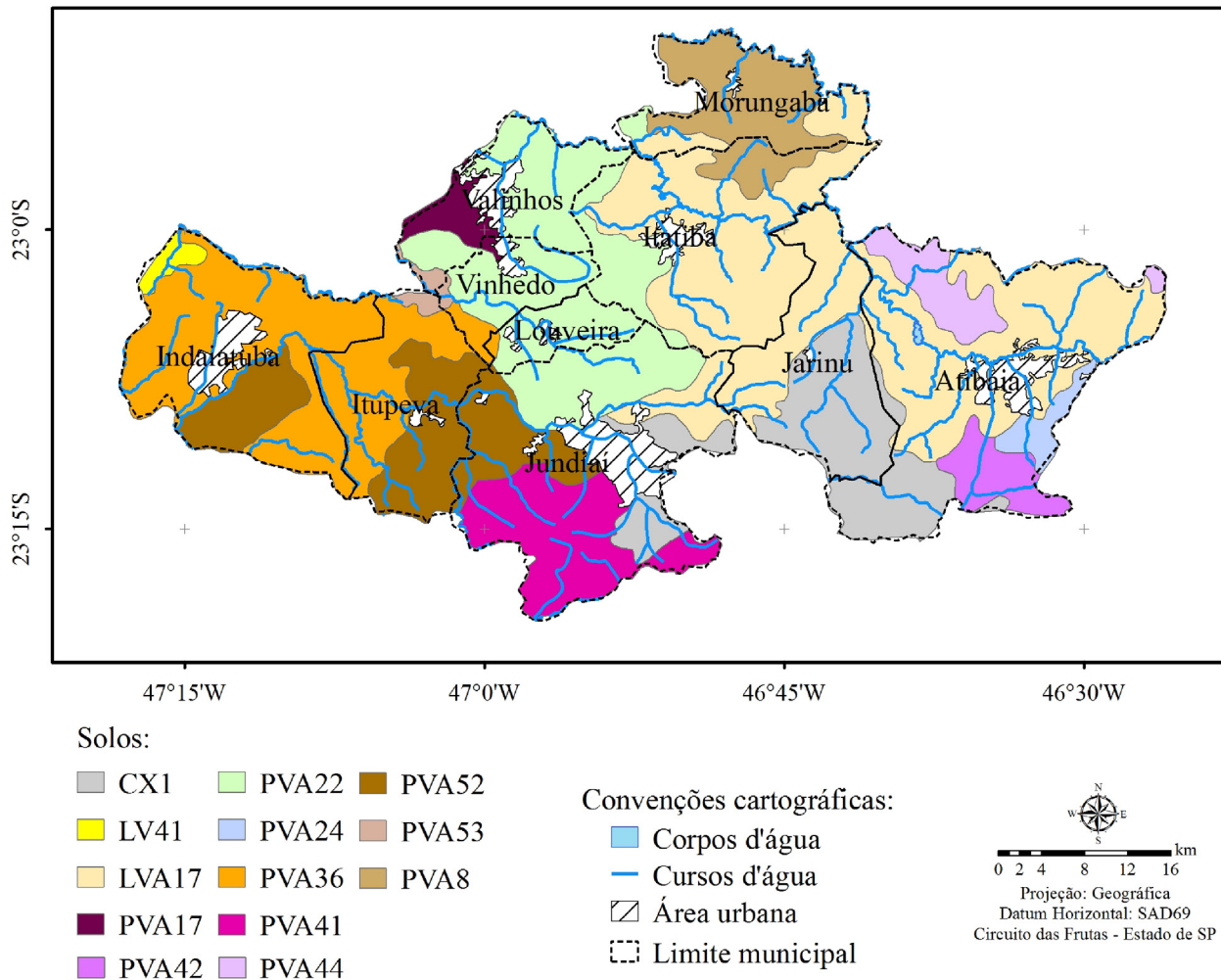


Figura 12. Solos da região do Circuito das Frutas (Fonte: OLIVEIRA et al., 1999).

De acordo com OLIVEIRA et al. (1999) as ordens de solos predominantes na região do Circuito das Frutas, são os Cambissolos, Argissolos e Latossolos, que em linhas gerais possuem as seguintes características:

- Cambissolos: solos minerais não hidromórficos com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. O horizonte B incipiente (Bi) é um horizonte mineral não iluvial e com menor grau de intemperização do que o B latossólico (teor de argila semelhante ao do horizonte A). Ocorre em relevo predominantemente ondulado, forte ondulado ou montanhoso, e geralmente não é profundo. É comum ocorrer também em terraços de rios ou riachos. O teor de argila é semelhante entre os horizontes A e B, e a textura pode ser média, argilosa ou muito argilosa. É identificado no campo pela presença de mica na massa do solo e pela sensação de sedosidade na textura, devido ao silte. (PRADO, 1995).

- Argissolos: grupamento de solos com horizonte B textural, com argila de atividade baixa ou argila de atividade alta desde que conjugada ao caráter alumínico e/ou à saturação por bases < 50%. O horizonte B textural é um horizonte mineral iluvial com concentração de argila translocada do horizonte A (teor de argila bem mais elevado do que no horizonte A). Se o teor de argila for relativamente uniforme entre os horizontes A e B, deve ocorrer cerosidade relativamente nítida nos agregados estruturais. Geralmente ocorre em relevo ondulado ou forte ondulado, de cor amarelada ou vermelho-amarelada no horizonte B, o qual em geral possui maior teor de argila do que o horizonte A. Normalmente, há cerosidade, especialmente se a textura for argilosa ou muito argilosa (PRADO, 1995).

- Latossolos: grupamento de solos com horizonte B latossólico. São solos minerais, não-hidromórficos, profundos (normalmente superiores a 2 m), horizonte B muito espesso (> 50 cm) com sequência de horizontes A, B e C pouco diferenciados. O horizonte B latossólico é um horizonte mineral não iluvial e muito intemperizado (teor de argila semelhante ao do horizonte A). (PRADO, 1995).

Na figura 13 verifica-se a distribuição das principais ordens de solos da região, ocupada principalmente pelos Argissolos ou associação dessa ordem com Latossolos, seguida da associação Latossolos+Cambissolos.

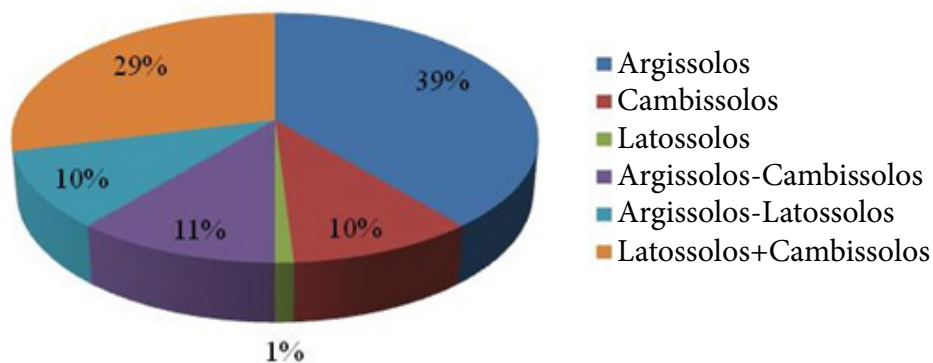


Figura 13. Porcentagem (%) referente aos diferentes tipos de solos observados na região do Circuito das Frutas.

As unidades de mapeamento pedológico que ocorrem no Circuito de Frutas são:

- CX1: Cambissolo Háplico distrófico A moderado textura argilosa, relevo forte ondulado.

- LV41: Latossolo Vermelho distrófico A moderado textura argilosa, relevo suave ondulado.

- LVA17: Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico relevo ondulado + Cambissolo Háplico distrófico, relevo ondulado e forte ondulado, ambos A moderado, textura argilosa.

- PVA17: Argissolo Vermelho-Amarelos distróficos A moderado, textura arenosa/média e média/argilosa, relevo ondulado e forte ondulado;

- PVA22: Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado, textura argilosa e média cascalhenta/argilosa, cascalhenta fase rochosa, relevo forte ondulado e montanhoso;

- PVA24: Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média/argilosa e argilosa, relevo forte ondulado e montanhoso;

- PVA36: Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico A moderado textura média cascalhenta/argilosa, cascalhenta fase pedregosa e rochosa, relevo forte ondulado + Afloramentos de Rochas;

- PVA41: Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico textura argilosa relevo forte ondulado + Cambissolo Háptico distrófico textura argilosa e média, relevo forte ondulado e montanhoso, ambos A moderado.

- PVA42: Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico textura argilosa, relevo forte ondulado e montanhoso + Cambissolos Hápticos distrófico textura argilosa, relevo montanhoso e escarpado ambos A moderado;

- PVA44: Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico textura média/argilosa e argilosa fase não rochosa e rochosa + Cambissolo Háptico distrófico textura argilosa e média, ambos A moderado e A proeminente, relevo forte ondulado e montanhoso;

- PVA52: Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico textura média/argilosa + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico textura argilosa, ambos A moderado, relevo suave ondulado e ondulado;

- PVA53: Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico textura arenosa/média + Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico textura média, ambos A moderado, relevo suave ondulado;

- PVA8: Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico + Argissolo Vermelho eutrófico, ambos A moderado, textura média/argilosa e argilosa, relevo forte ondulado e montanhoso.

4. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

Dentre os diversos fatores que influenciam a produção agrônômica, o clima é o que determina, possivelmente com maior intensidade, a vocação agrícola de uma região. Problemas com excesso de chuvas, seca, temperaturas muito altas ou baixas, podem reduzir os rendimentos das culturas restringindo áreas de plantio. Assim, a caracterização climática do Circuito das Frutas foi realizada com o objetivo de espacializar as diferentes condições de temperatura e chuva existente na região.

4.1 Classificação climática

A classificação climática tem como objetivo identificar diferentes zonas com características climáticas e biogeográficas relativamente homogêneas em uma determinada região (PEREIRA et al., 2002). A classificação climática de Köppen é uma das mais conhecidas e nela são definidos cinco grandes grupos. As classes A, C e D, que identificam climas úmidos; a B identifica áreas secas e a E, identifica clima polar.

De acordo com a classificação climática de Köppen, a região do Circuito das Frutas abrange três tipos climáticos distintos, todos correspondentes a climas úmidos (tipo C) representados na figura 14. Esta classificação baseia-se fundamentalmente na temperatura, na precipitação pluvial e na distribuição temporal desses elementos ao longo das estações do ano.

Parte da região oeste do Circuito, que abrange o município de Indaiatuba e uma pequena faixa de Valinhos, possui clima Cwa, tropical de altitude com inverno seco e temperatura do mês mais quente maior que 22 °C. A maior parte da região é classificada como Cfa, clima subtropical, sem estação seca e temperatura do mês mais quente maior que 22 °C. Regiões mais elevadas, que incluem serras situadas em Jundiá, Atibaia e Morungaba são classificadas como Cfb, clima subtropical, mas com a temperatura do mês mais quente inferior a 22 °C.

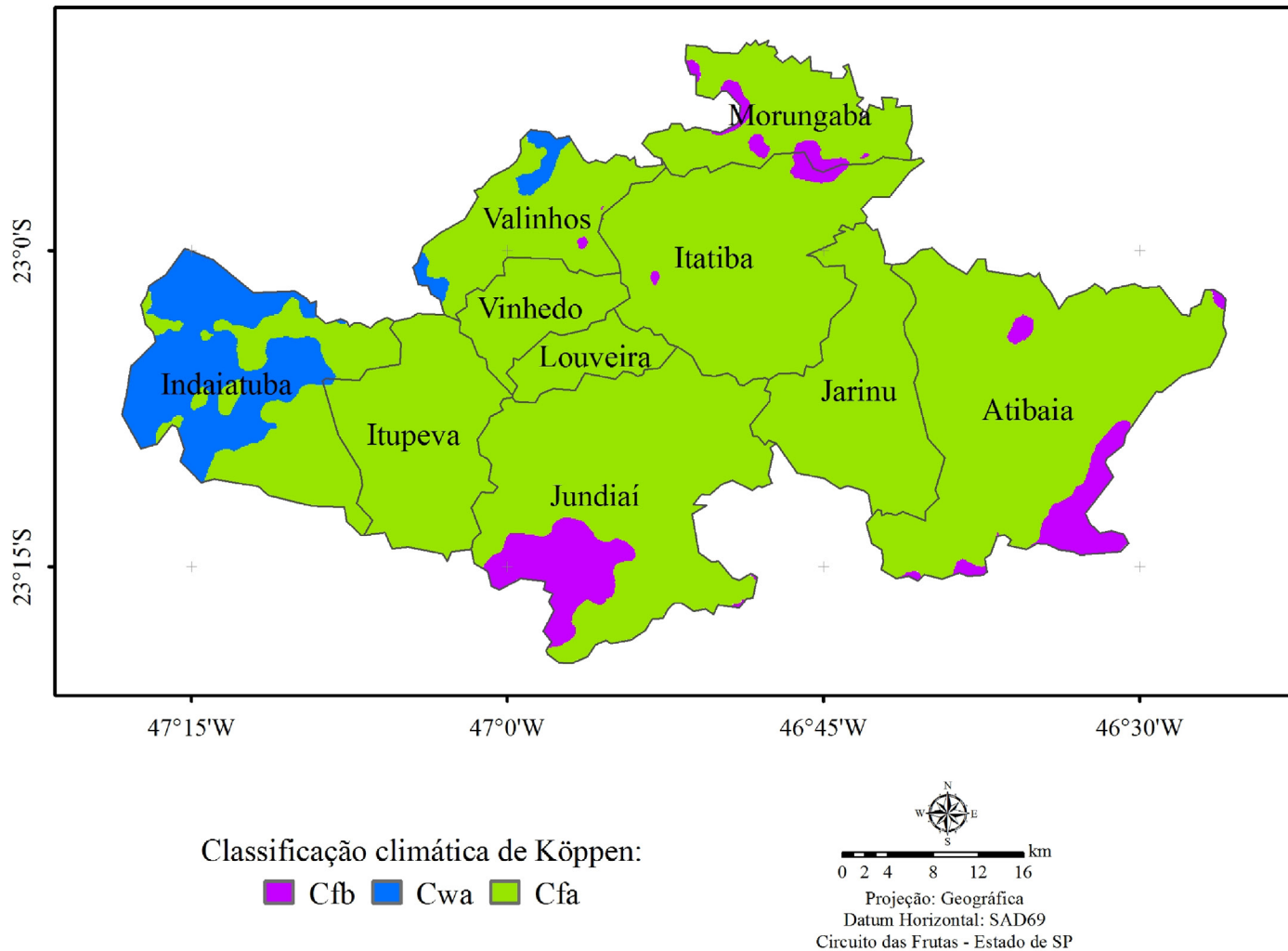


Figura 14. Classificação climática segundo Köppen da região do Circuito das Frutas.

4.2 Temperatura do Ar e Precipitação Pluvial

A temperatura do ar é um elemento meteorológico fundamental para o crescimento e desenvolvimento das plantas, condicionando a duração das fases fenológicas e do ciclo das culturas. Dessa forma, o estudo do potencial agrícola de uma região depende de informações básicas desse elemento, a fim de permitir a elaboração do zoneamento climático para as diferentes culturas agrícolas.

Especialmente para regiões tropicais, a precipitação pluvial é a principal forma pela qual a água retorna da atmosfera para a superfície terrestre após os processos de evaporação e condensação, completando o ciclo hidrológico (PEREIRA et al., 2002). Segundo VALERIANO (2008), os dados de precipitação pluvial estão relacionados ao relevo por diversos mecanismos, decorrentes da ação orográfica aliada à dinâmica das massas de ar que condicionam a ocorrência do fenômeno pluvial.

Na figura 15 são apresentadas as médias mensais de temperatura média do ar e de precipitação pluvial, que compõem atualmente a normal climatológica (1961-1990), para a região do Circuito das Frutas. Os gráficos demonstram o ciclo sazonal de temperatura e precipitação pluvial ao longo do ano. Durante os meses de inverno os valores de chuva são menores, em média 40 mm, acompanhados da queda no valor da temperatura. Os meses de verão são mais úmidos, com valores de precipitação pluvial que podem chegar, em média, a 218 mm no município de Jundiá, 245 mm em Morungaba e 248 em Atibaia. Esses valores demonstram a pouca variabilidade na distribuição espacial da precipitação pluvial.

Para a temperatura do ar os valores observados durante os meses mais quentes, estão entre 23,0 °C na região de Jarinu e 24,4 °C em Indaiatuba. Nos meses com temperaturas mais amenas, a média em Jarinu é de 16,3 °C e em Indaiatuba 17,8 °C.

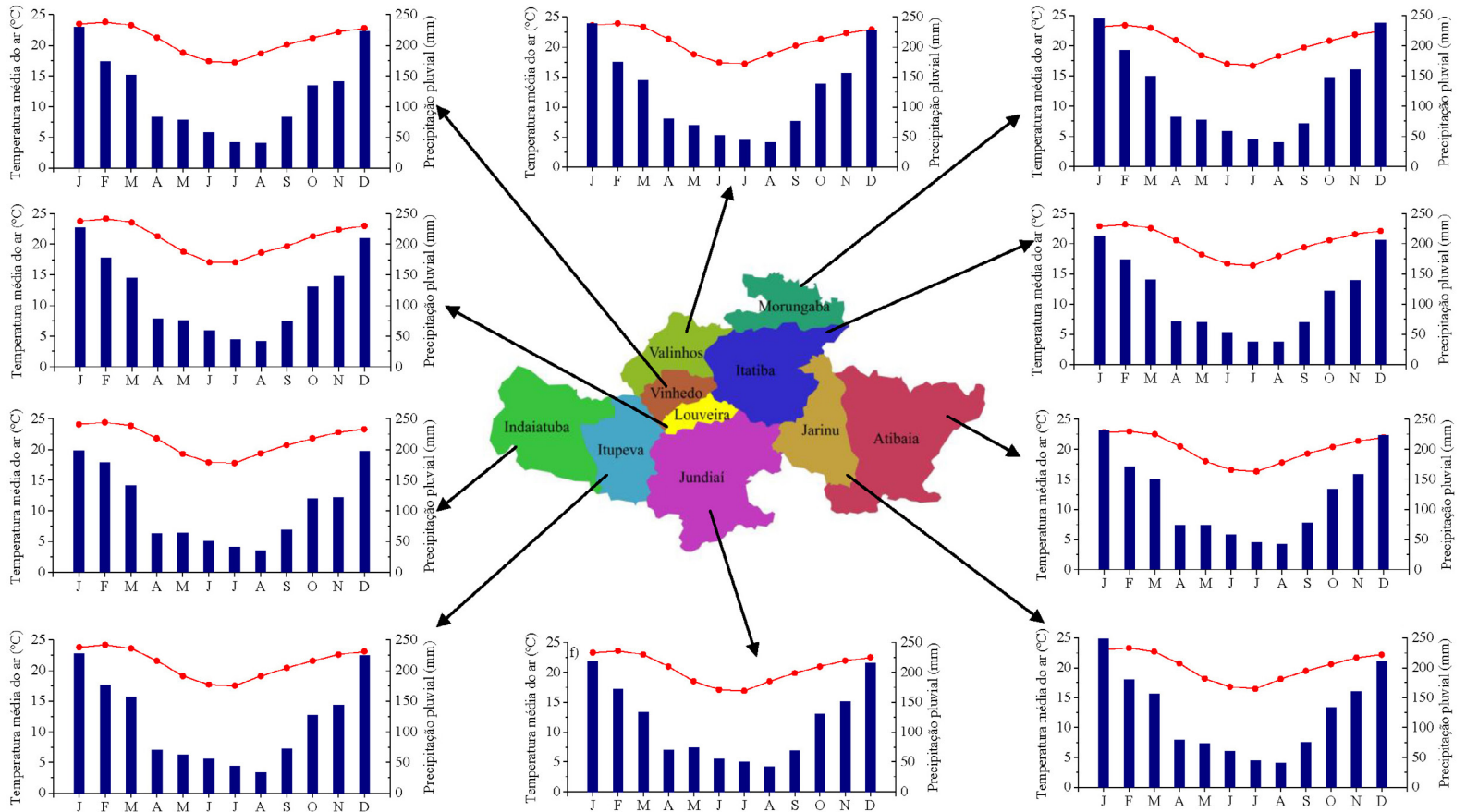


Figura 15. Variação mensal de precipitação pluvial (mm) e temperaturas médias do ar (°C) para os municípios componentes do Circuito das Frutas.

Estudos envolvendo a temperatura do ar são limitados pela deficiência de dados meteorológicos e principalmente, pela falta de séries históricas confiáveis, as quais muitas vezes comprometem o detalhamento e a precisão dos estudos de zoneamento agroclimático (FEITOSA et al., 1980). Na elaboração dos mapas que representassem a distribuição espacial das temperaturas máximas e mínimas médias mensal e anual para o Circuito das Frutas, aplicou-se o método desenvolvido por BARDIN et al. (2010) de estimativa de temperatura do ar para esta região de estudo. Os dados de altitude utilizados foram os do TOPODATA, disponibilizados pelo INPE (VALERIANO, 2008).

De maneira geral, observou-se que as médias das temperaturas máximas médias anuais (Figura 16) variaram de 21,0 a 29,0 °C, enquanto as médias das temperaturas mínimas médias anuais (Figura 17) foram da ordem de 9,1 a 17,0 °C. Pode-se verificar que nas regiões mais elevadas dos municípios de Jundiaí e Atibaia ocorrem menores valores de temperatura, enquanto na área a oeste do Circuito das Frutas, região com menor altitude, os valores são mais elevados.

Para as temperaturas máximas médias anuais verifica-se que a maior área é representada pela faixa de temperatura entre 26,1 °C e 27,0 °C, e em cerca de 55% da área os valores são superiores a 26,0 °C (Figura 18). Para as temperaturas mínimas médias anuais, observa-se que 57% da região são representados por temperaturas entre 14,1 °C e 15 °C (Figura 19).

Na figura 20 são apresentados os valores de temperatura máxima média mensal, para janeiro, fevereiro e março. Fevereiro é o mês mais quente para o Circuito das Frutas, com temperaturas médias variando entre 23,1 °C e 26,0 °C nas regiões mais elevadas até valores superiores a 29,1 °C na região oeste. As temperaturas máximas médias mensais dos meses de abril a dezembro são apresentadas nas figura 21, 22 e 23. Os valores das temperaturas mínimas médias mensais são apresentados nas figuras 24, 25, 26 e 27. Em julho (Figura 26), as temperaturas mínimas foram mais baixas, com valores inferiores a 9,0 °C nas áreas serranas e até 12,0 °C no extremo oeste.

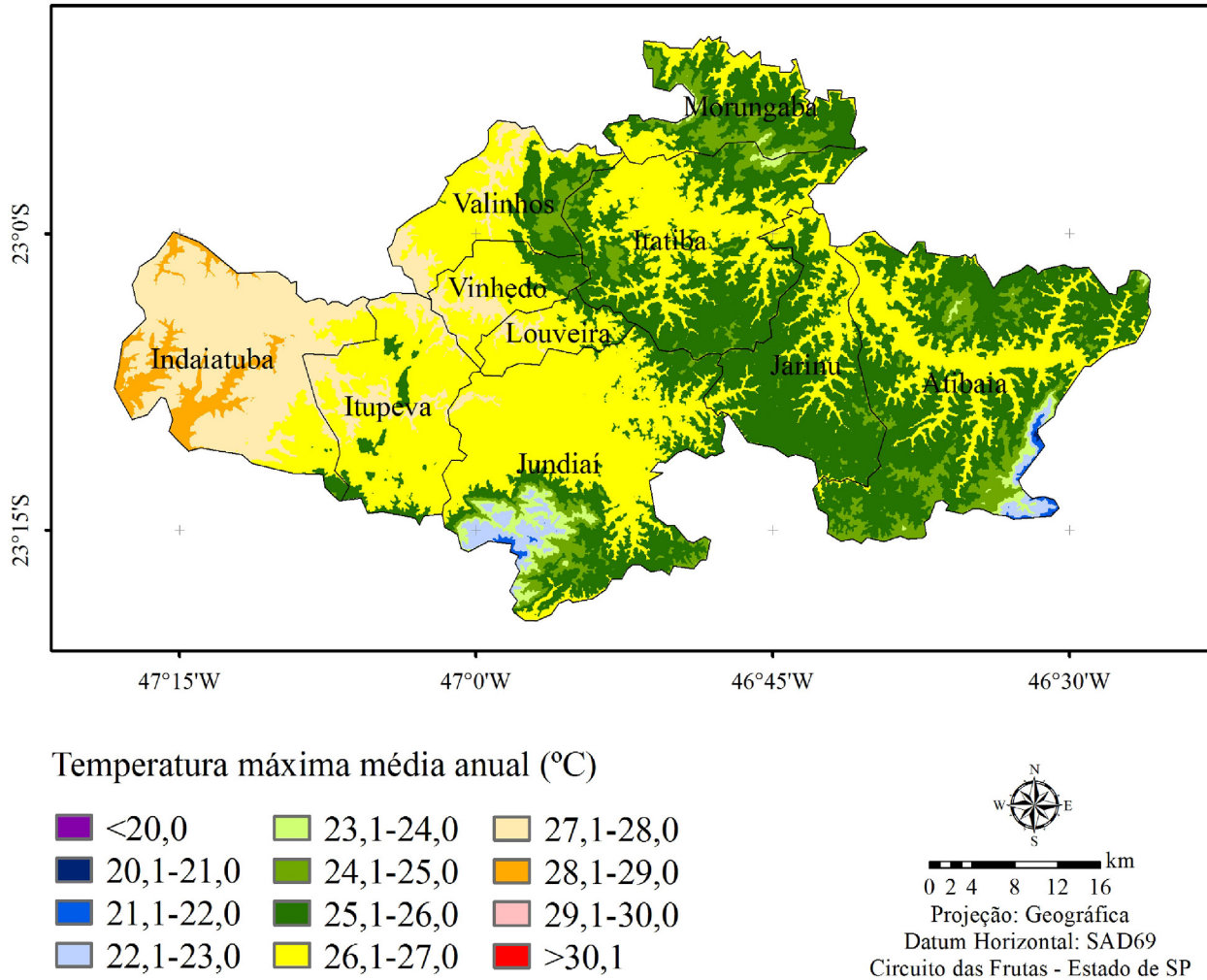


Figura 16. Variação espacial das temperaturas máximas médias anuais na região do Circuito das Frutas.

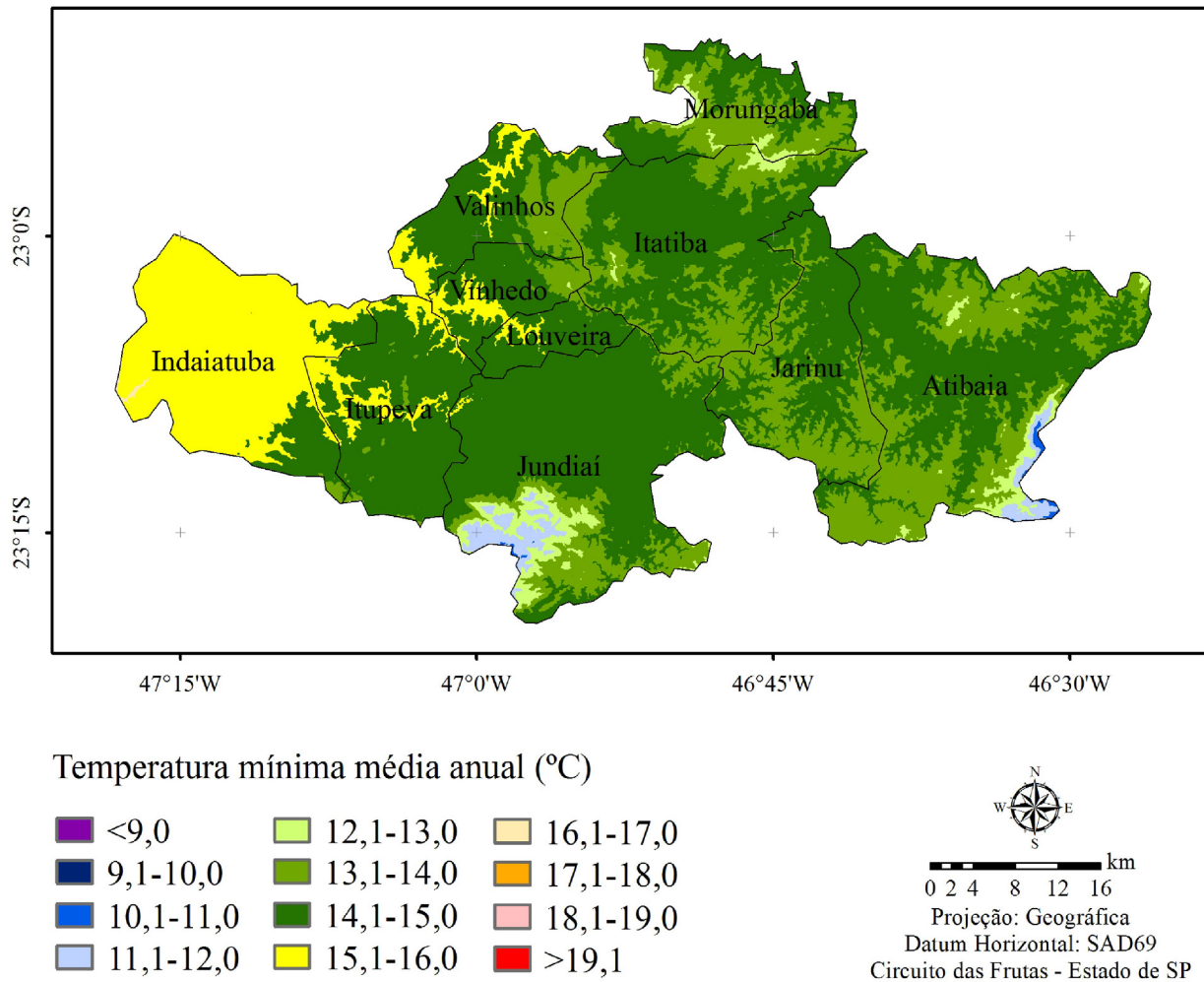


Figura 17. Variação espacial das temperaturas mínimas médias anuais na região do Circuito das Frutas.

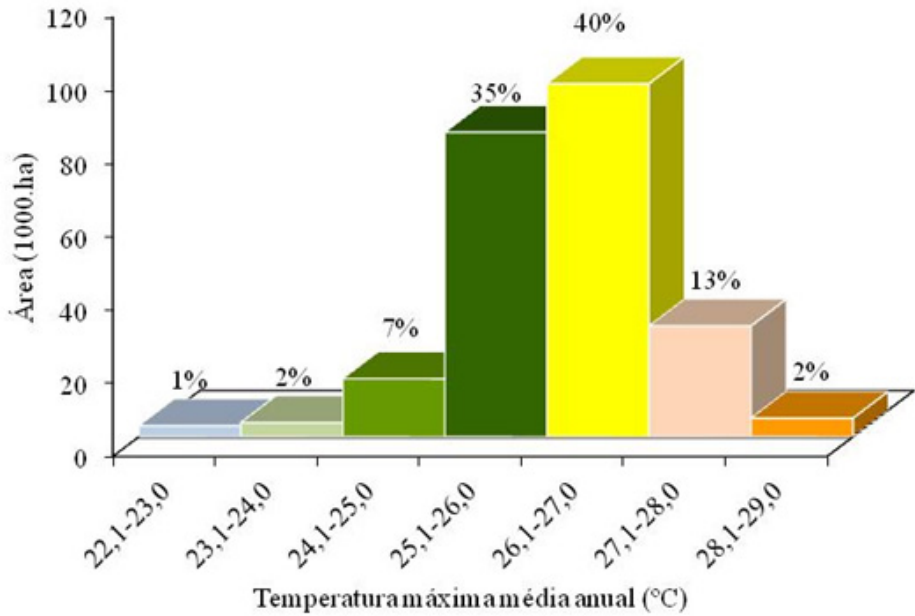


Figura 18. Distribuição em área e porcentagem para diferentes classes de temperatura máxima média anual na região do Circuito das Frutas.

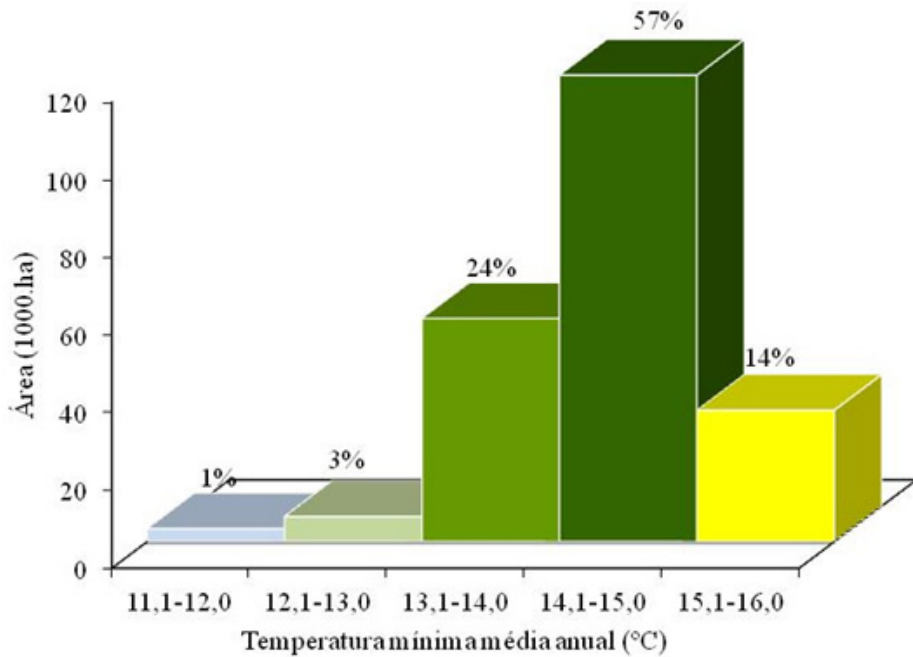


Figura 19. Distribuição em área e porcentagem para diferentes classes de temperatura mínima média anual na região do Circuito das Frutas.

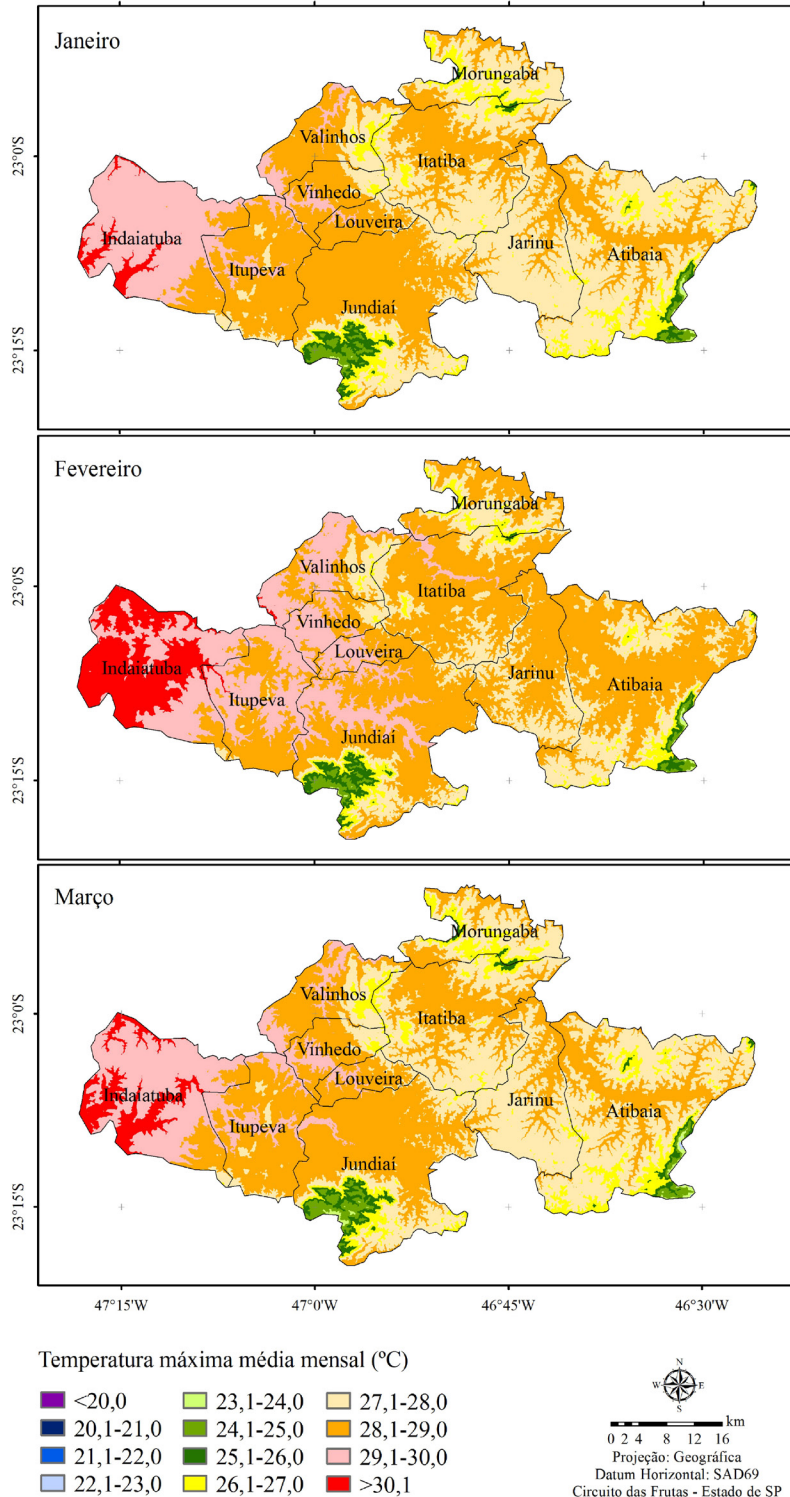


Figura 20. Variação espacial das temperaturas máximas médias mensais na região do Circuito das Frutas, para janeiro, fevereiro e março.

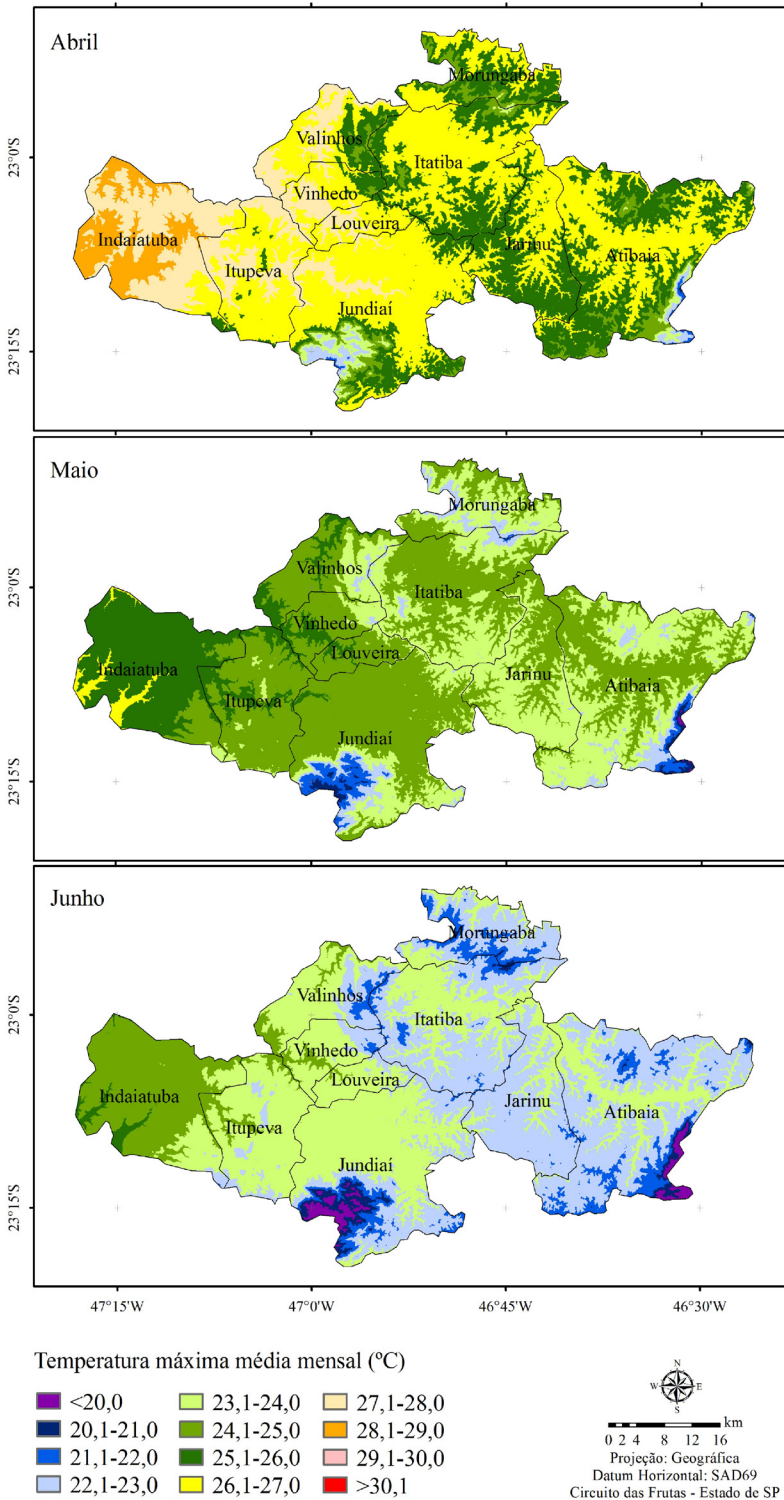


Figura 21. Variação espacial das temperaturas máximas médias mensais na região do Circuito das Frutas, para abril, maio e junho.

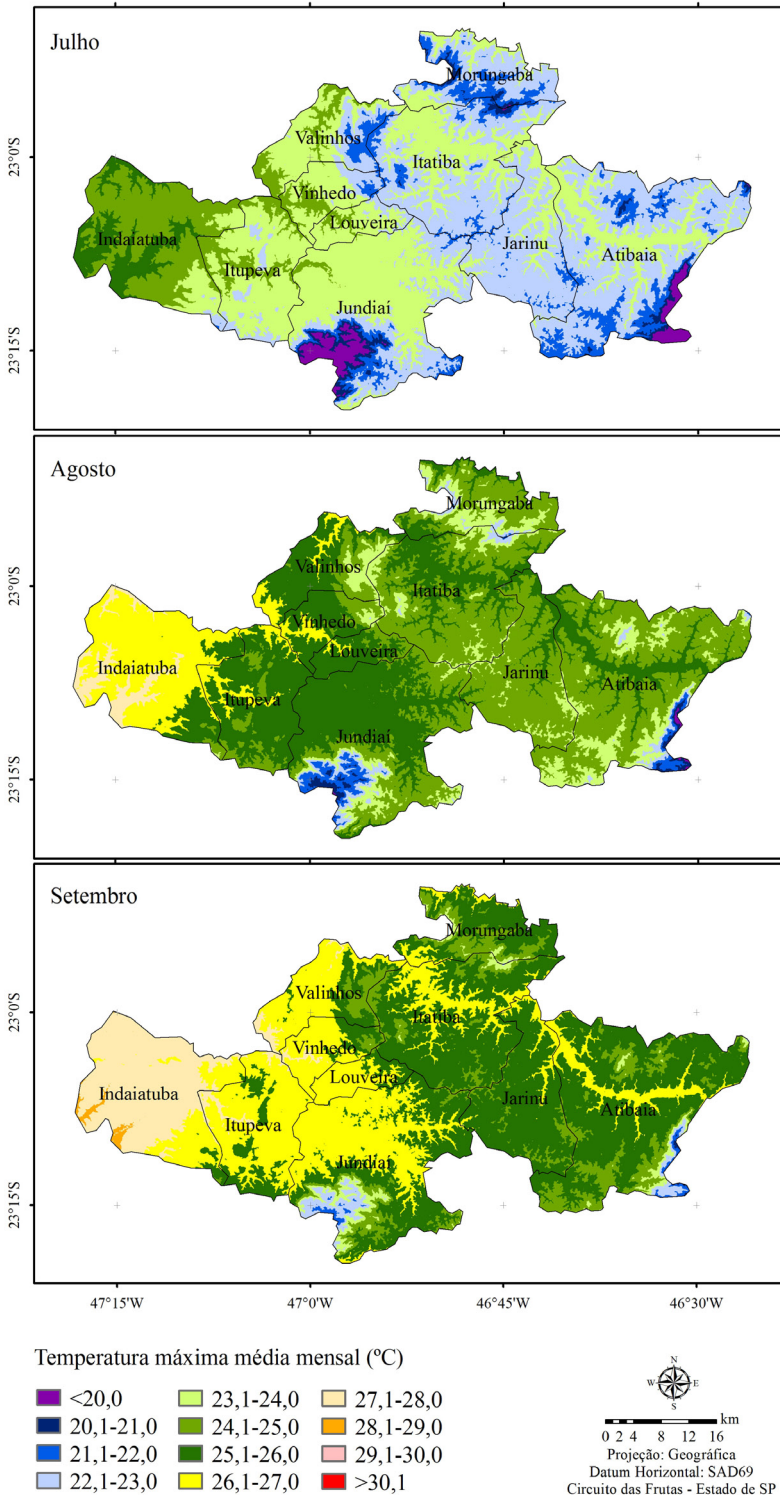


Figura 22. Variação espacial das temperaturas máximas médias mensais na região do Circuito das Frutas, para julho, agosto e setembro.

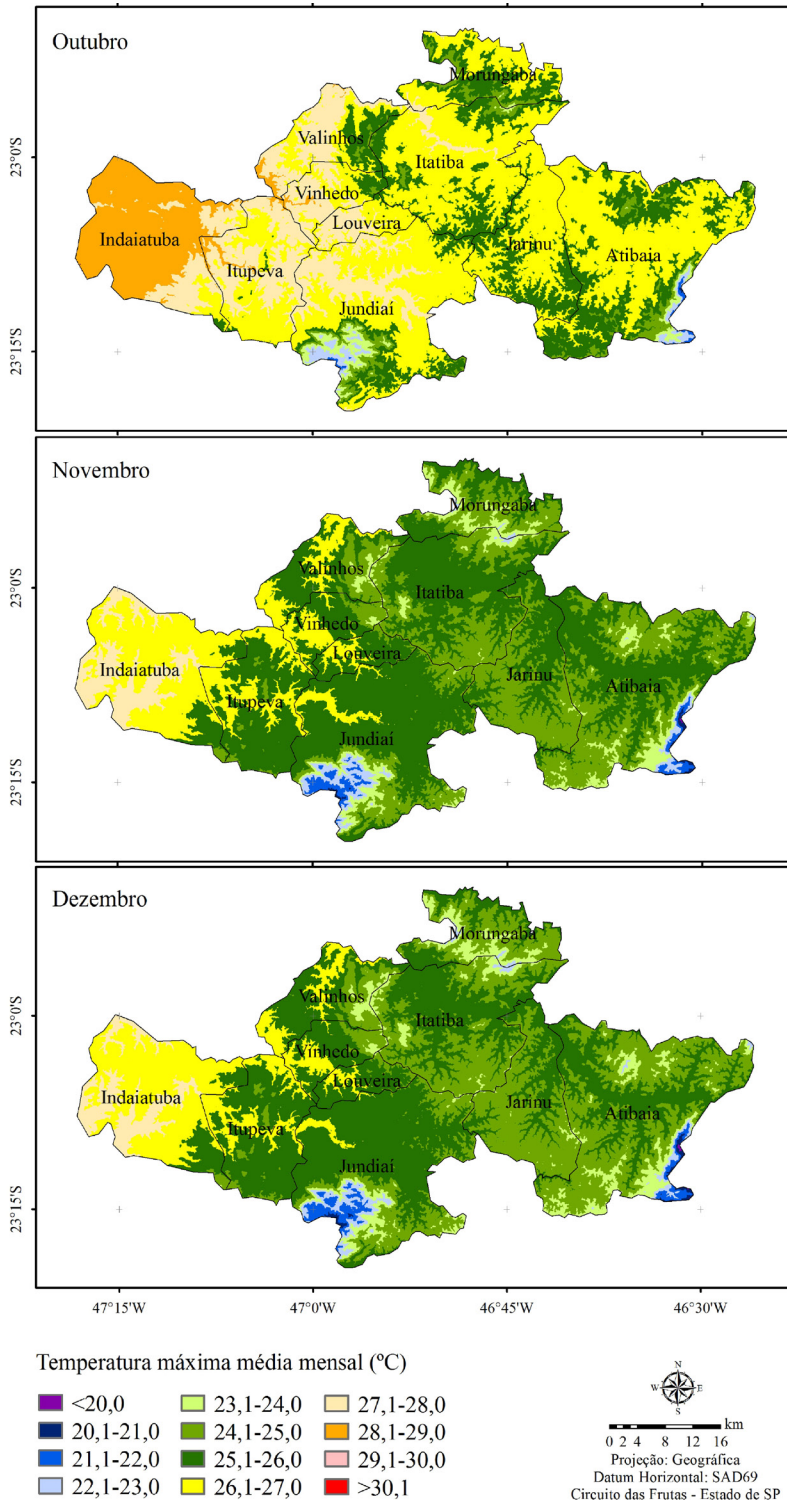


Figura 23. Variação espacial das temperaturas máximas médias mensais na região do Circuito das Frutas, para outubro, novembro e dezembro.

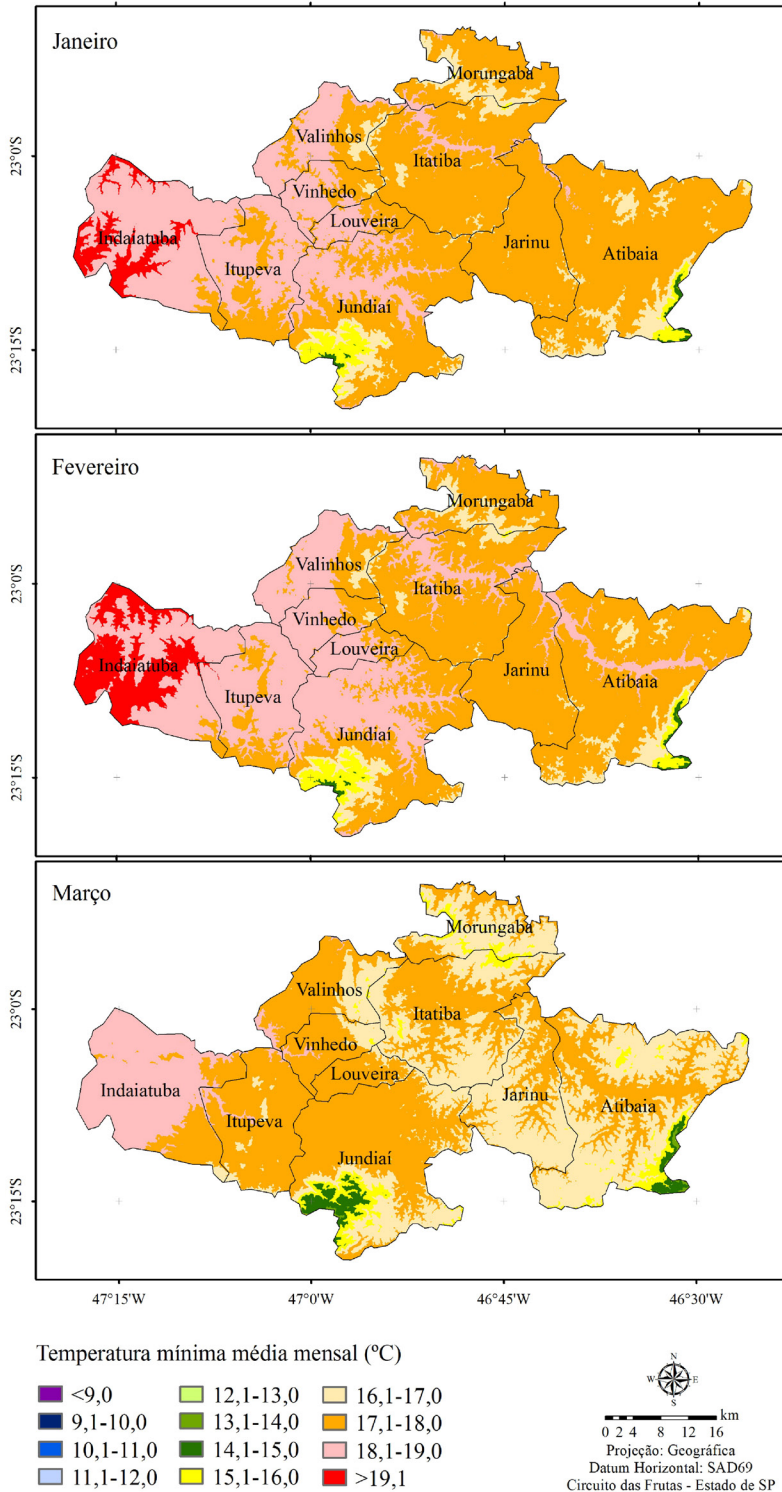


Figura 24. Variação espacial das temperaturas mínimas médias mensais na região do Circuito das Frutas, para janeiro, fevereiro e março.

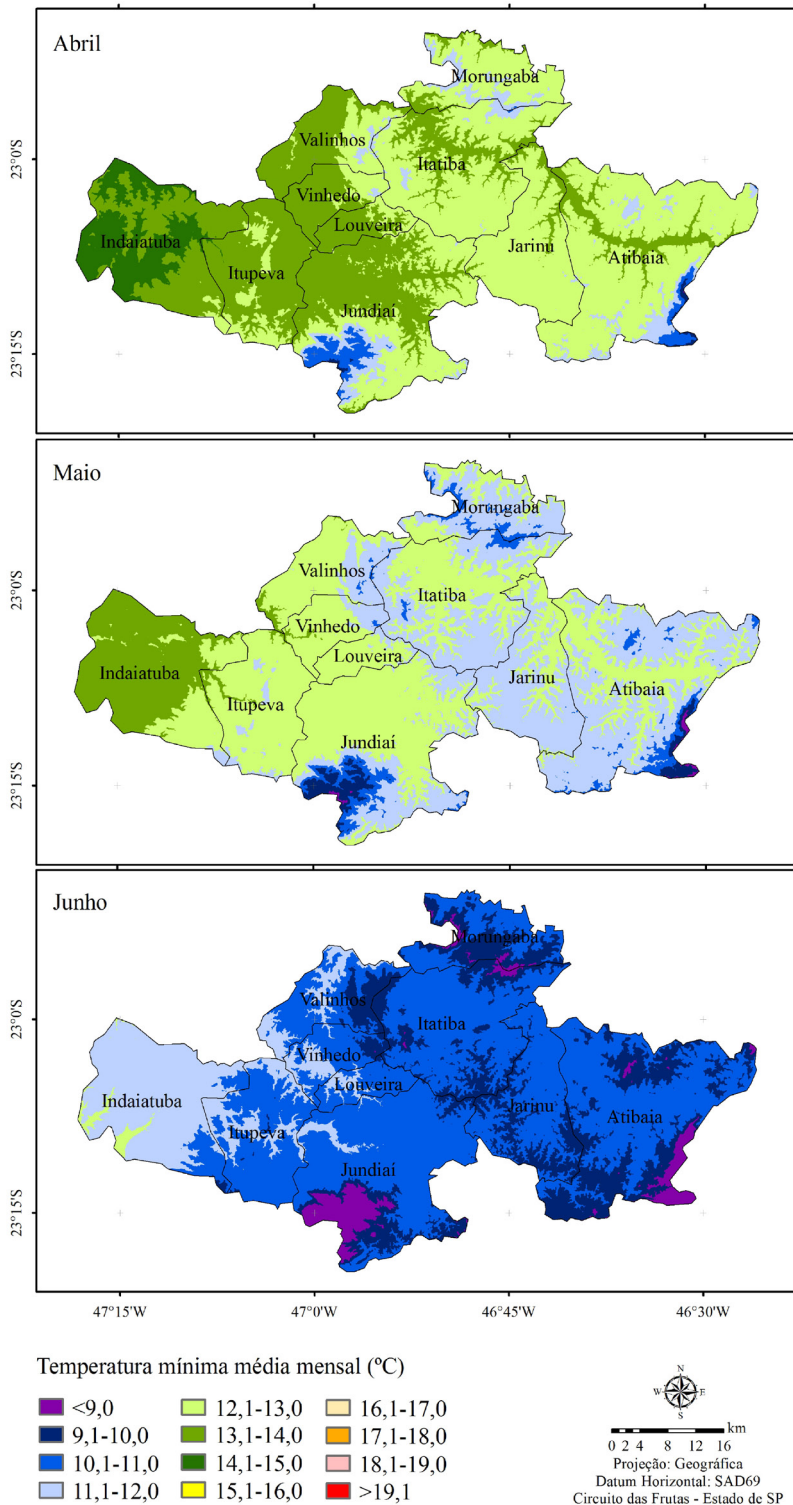


Figura 25. Variação espacial das temperaturas mínimas médias mensais na região do Circuito das Frutas, para abril, maio e junho.

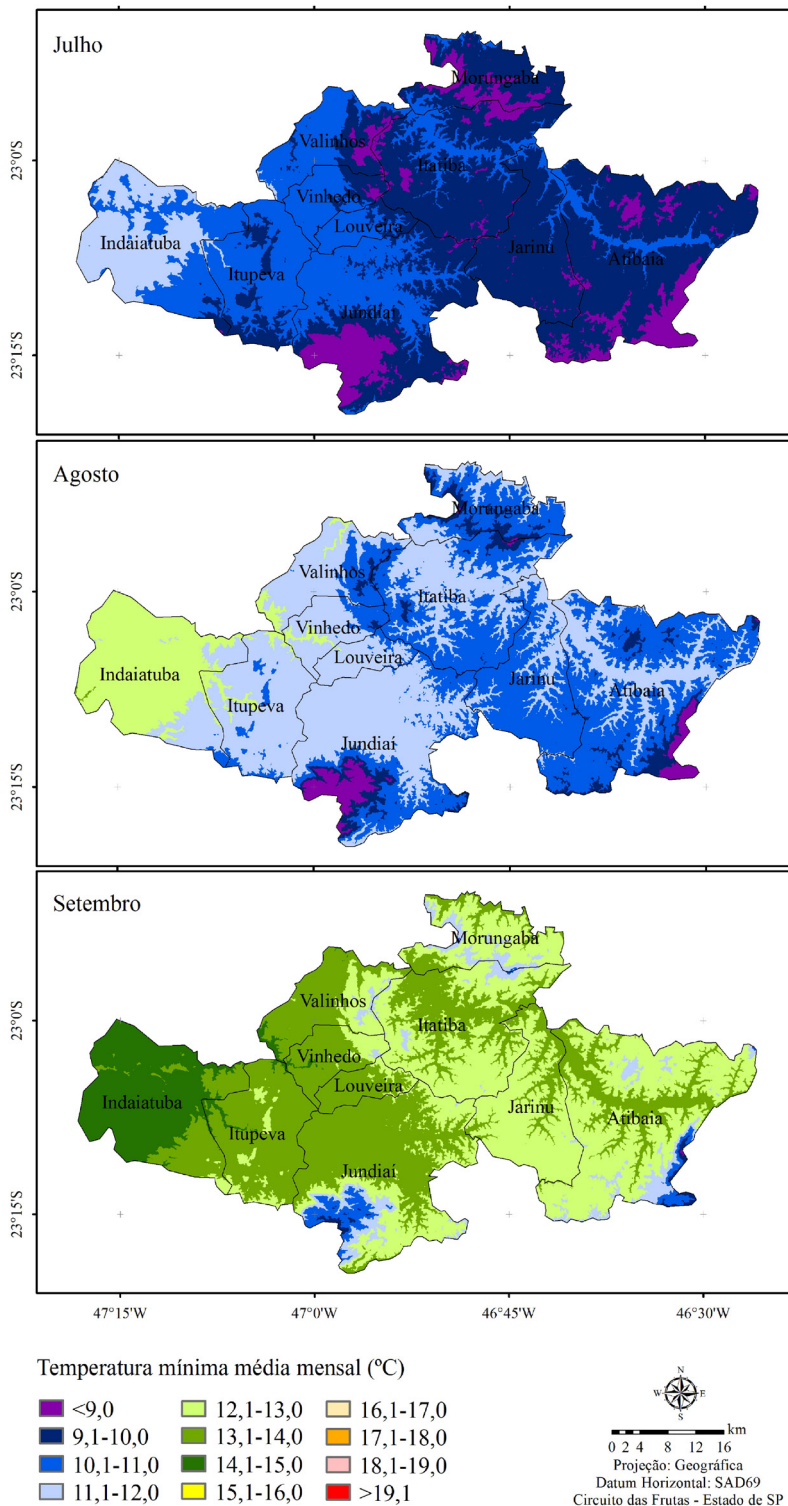


Figura 26. Variação espacial das temperaturas mínimas médias mensais na região do Circuito das Frutas, para julho, agosto e setembro.

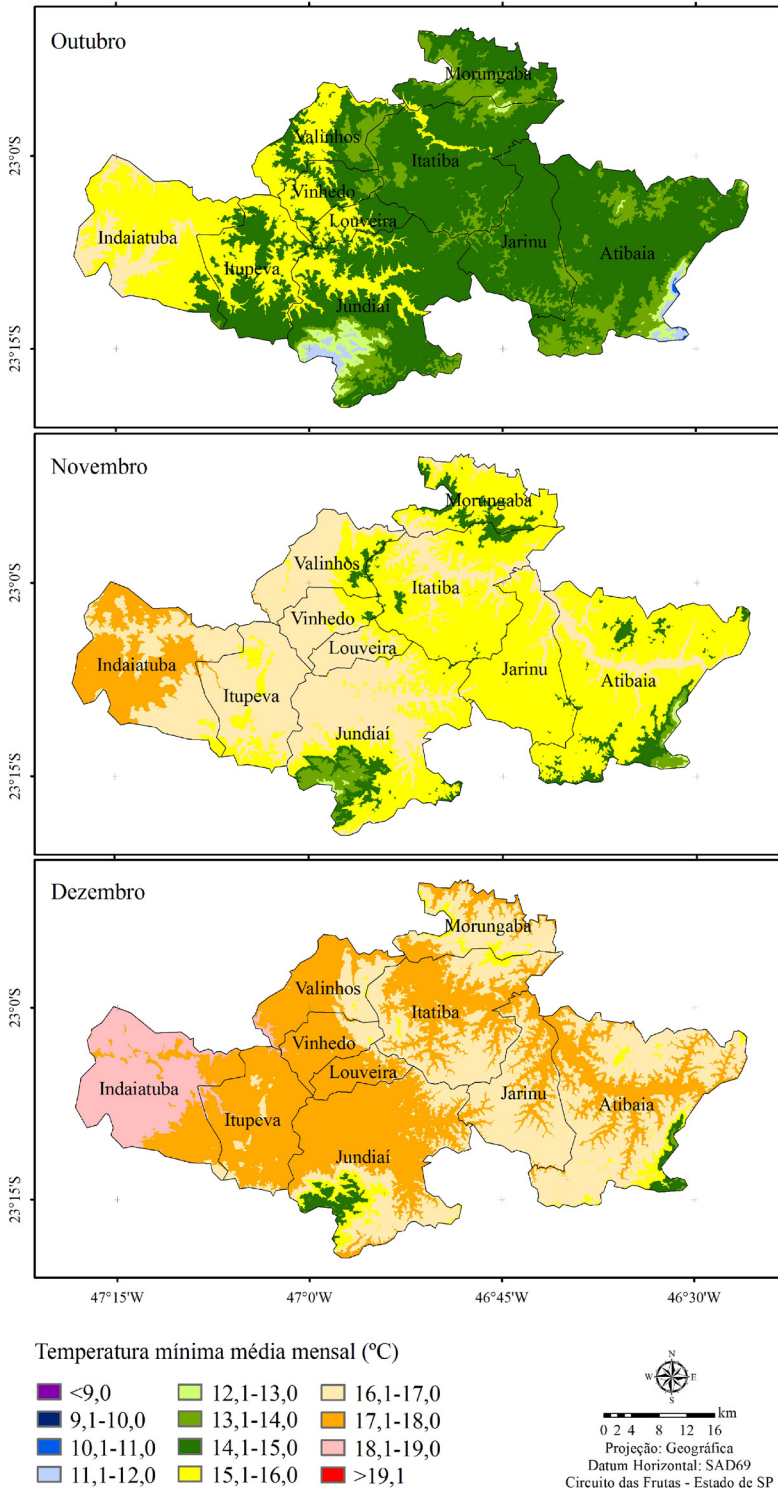
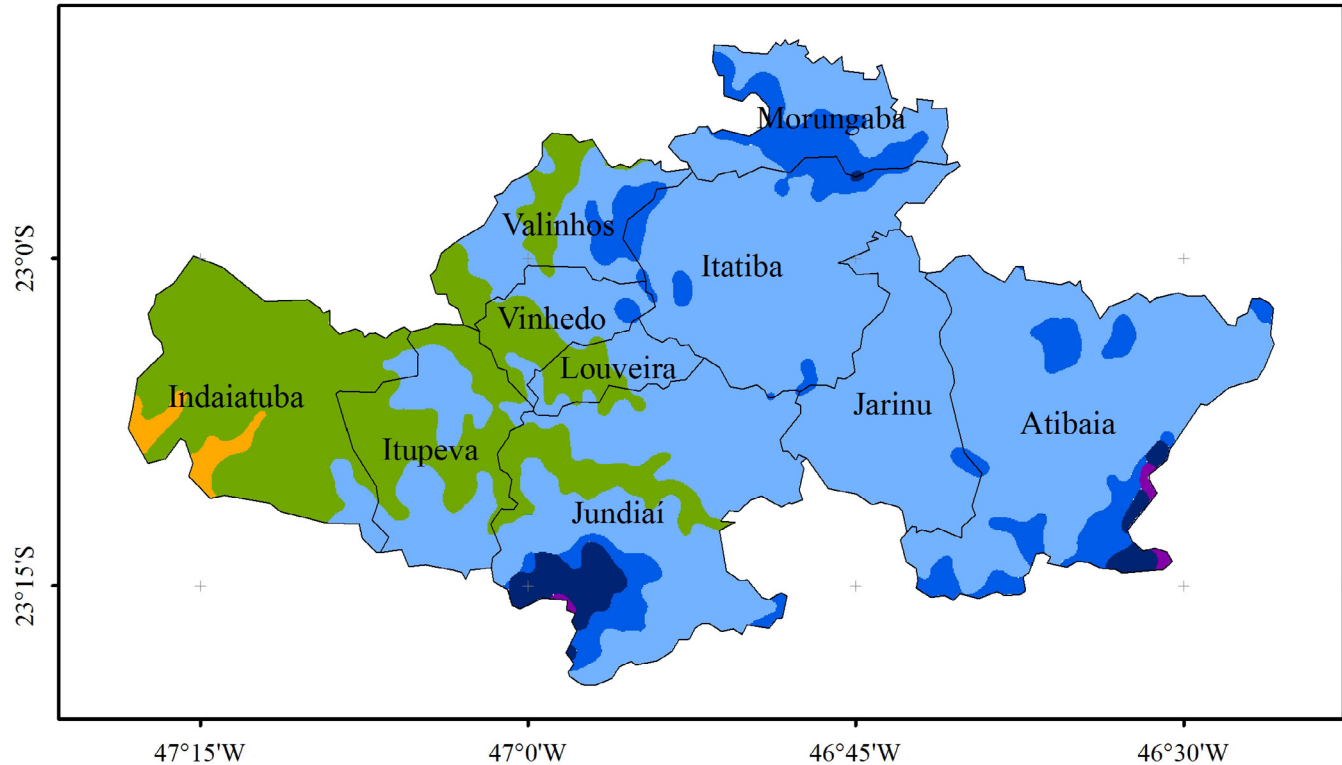


Figura 27. Variação espacial das temperaturas mínimas médias mensais na região do Circuito das Frutas, para outubro, novembro e dezembro.

Na elaboração dos mapas com a variação espacial da precipitação pluvial média mensal e anual no Circuito das Frutas foram utilizados dados pluviométricos obtidos junto ao Departamento de Água e Energia elétrica (DAEE) e ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), para o período de 1961 a 1990. A consistência dessas séries de precipitação foi avaliada em BARDIN (2009).

Os resultados demonstraram que, de maneira geral, a precipitação pluvial total anual na região do Circuito das Frutas se divide em duas faixas de precipitação mais evidentes (Figura 28), sendo uma que abrange a região oeste do Circuito, como parte dos municípios de Indaiatuba, Itupeva, Valinhos, Vinhedo, Louveira e Jundiaí, com valores do total anual de chuvas entre 1300 e 1400 mm, o que representa 23% da área total. A maior faixa (65%), com valores entre 1400 e 1500 mm, é observada nas regiões central e leste do Circuito. Observa-se também que as regiões com altitude mais elevada como nas Serras do Japi e de Atibaia, além da divisa entre Morungaba e Itatiba são regiões com regime pluviométrico mais elevado.

Em relação aos valores mensais de chuva, nas figuras 29, 30, 31 e 32, verifica-se que os meses mais úmidos são janeiro e dezembro, com valores médios sempre superiores a 180 mm. Em janeiro, são observados na maior parte da região valores superiores a 220 mm; os meses mais secos são julho e agosto, com valores de precipitação pluvial inferiores a 50 mm. Entretanto, o mês de agosto é mais seco na região oeste do Circuito, principalmente na região de Indaiatuba, com valores inferiores a 40 mm de chuva.



Precipitação pluvial total anual (mm):

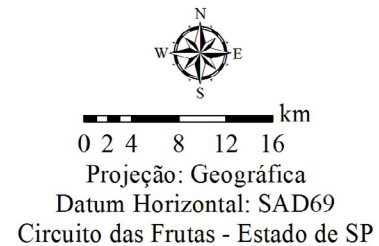
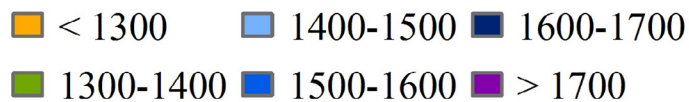


Figura 28. Variação espacial da precipitação pluvial total anual (mm) na região do Circuito das Frutas.

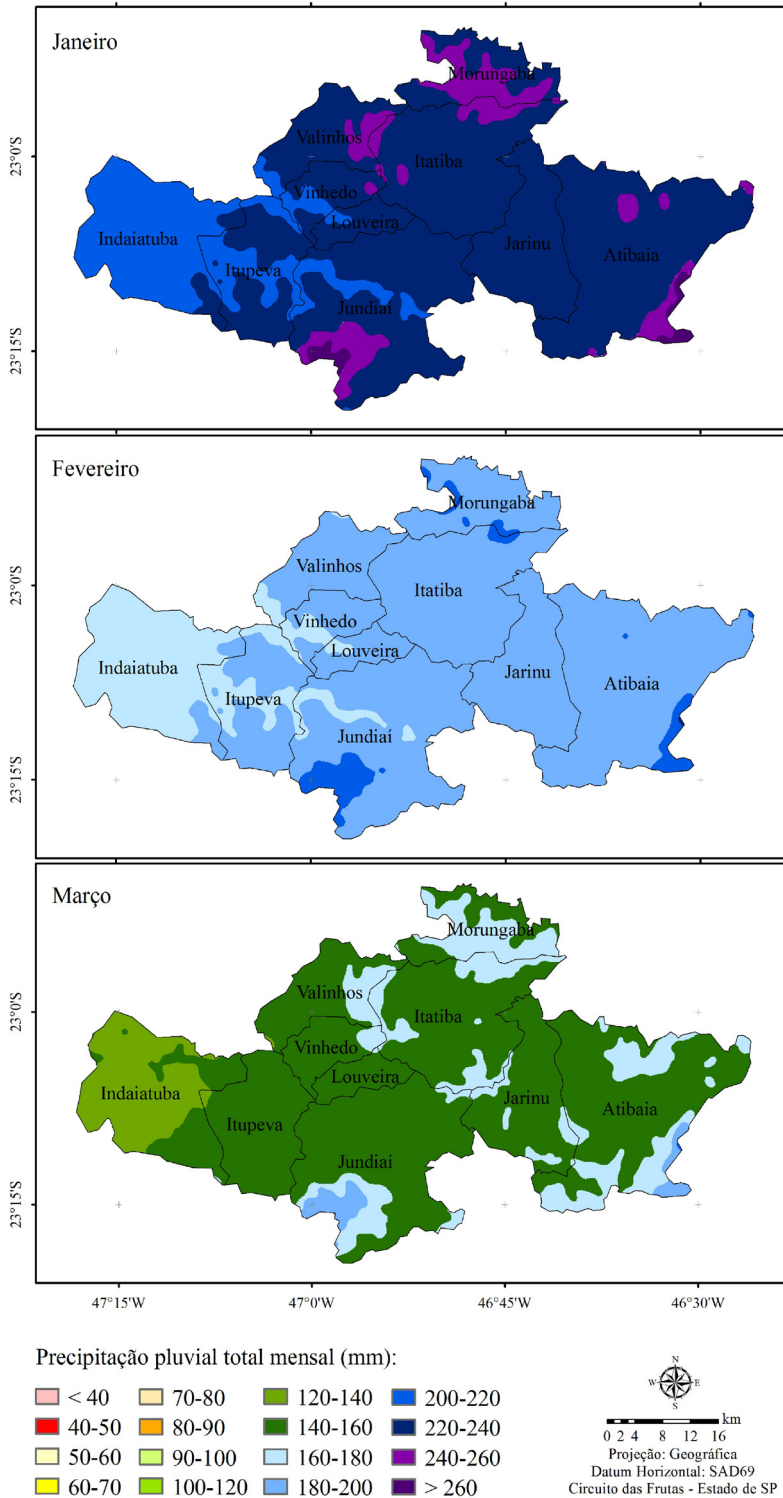


Figura 29. Variação espacial da precipitação pluvial total mensal (mm) na região do Circuito das Frutas, para janeiro, fevereiro e março.

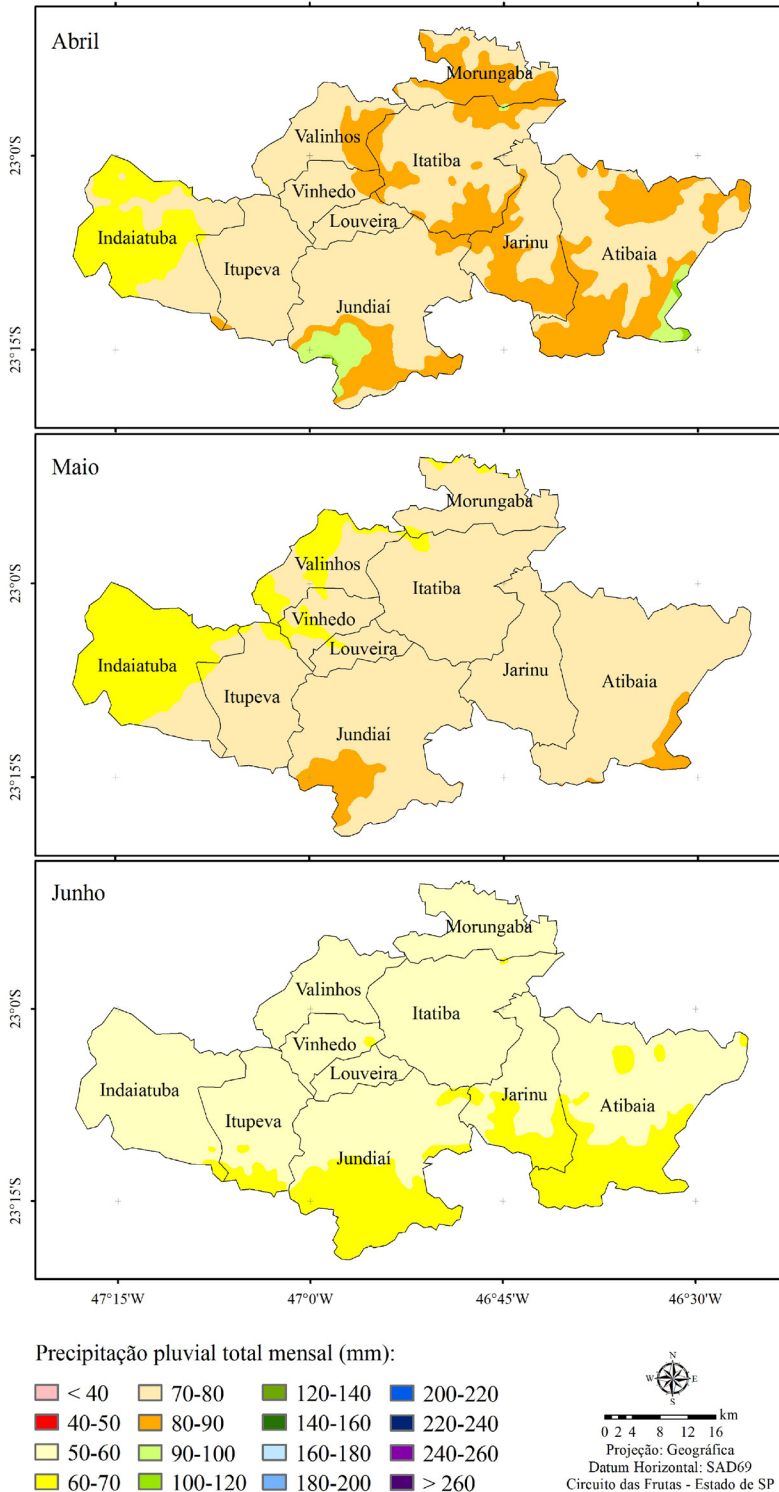


Figura 30. Variação espacial da precipitação pluvial total mensal (mm) na região do Circuito das Frutas, para abril, maio, junho.

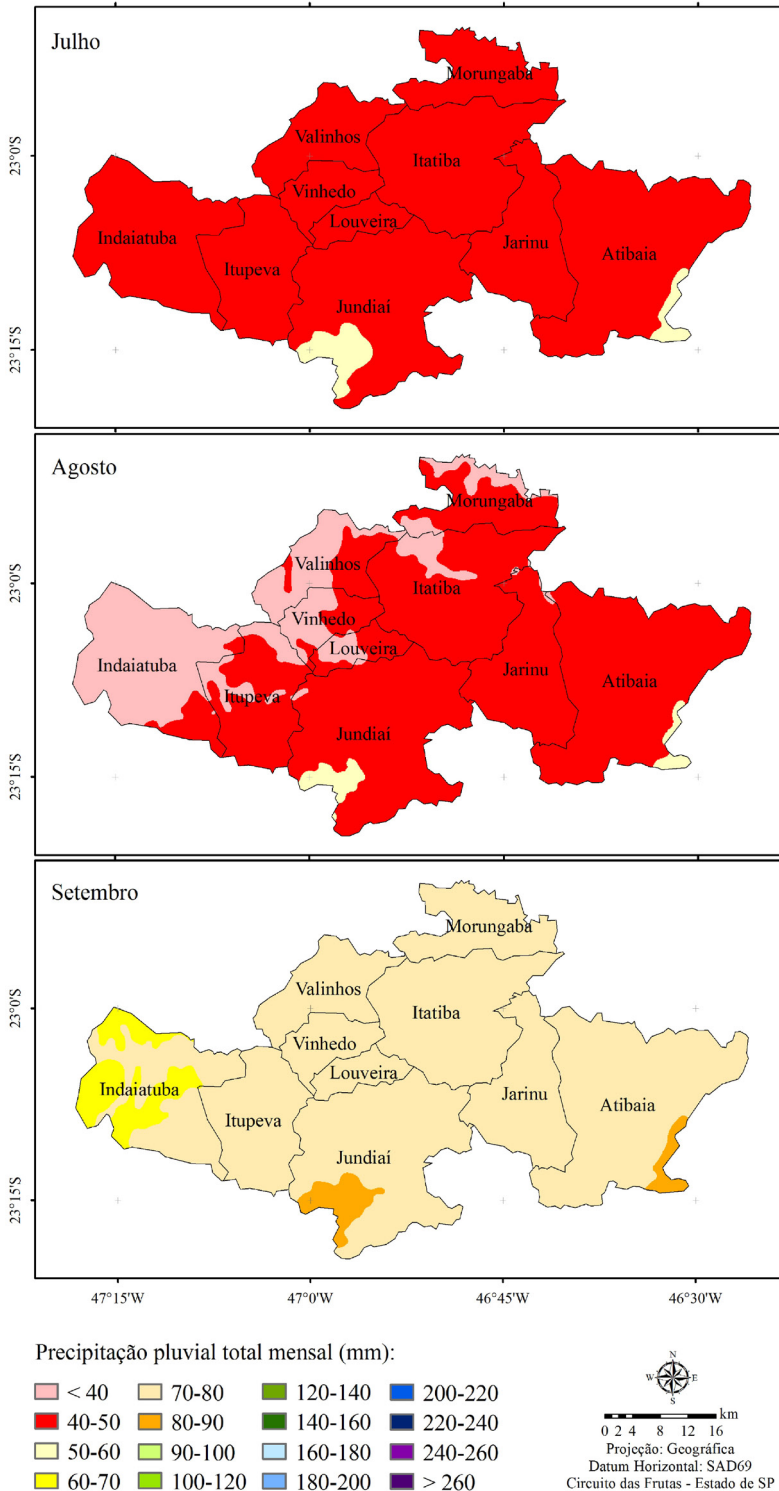


Figura 31. Variação espacial da precipitação pluvial total mensal (mm) na região do Circuito das Frutas, para julho, agosto e setembro.

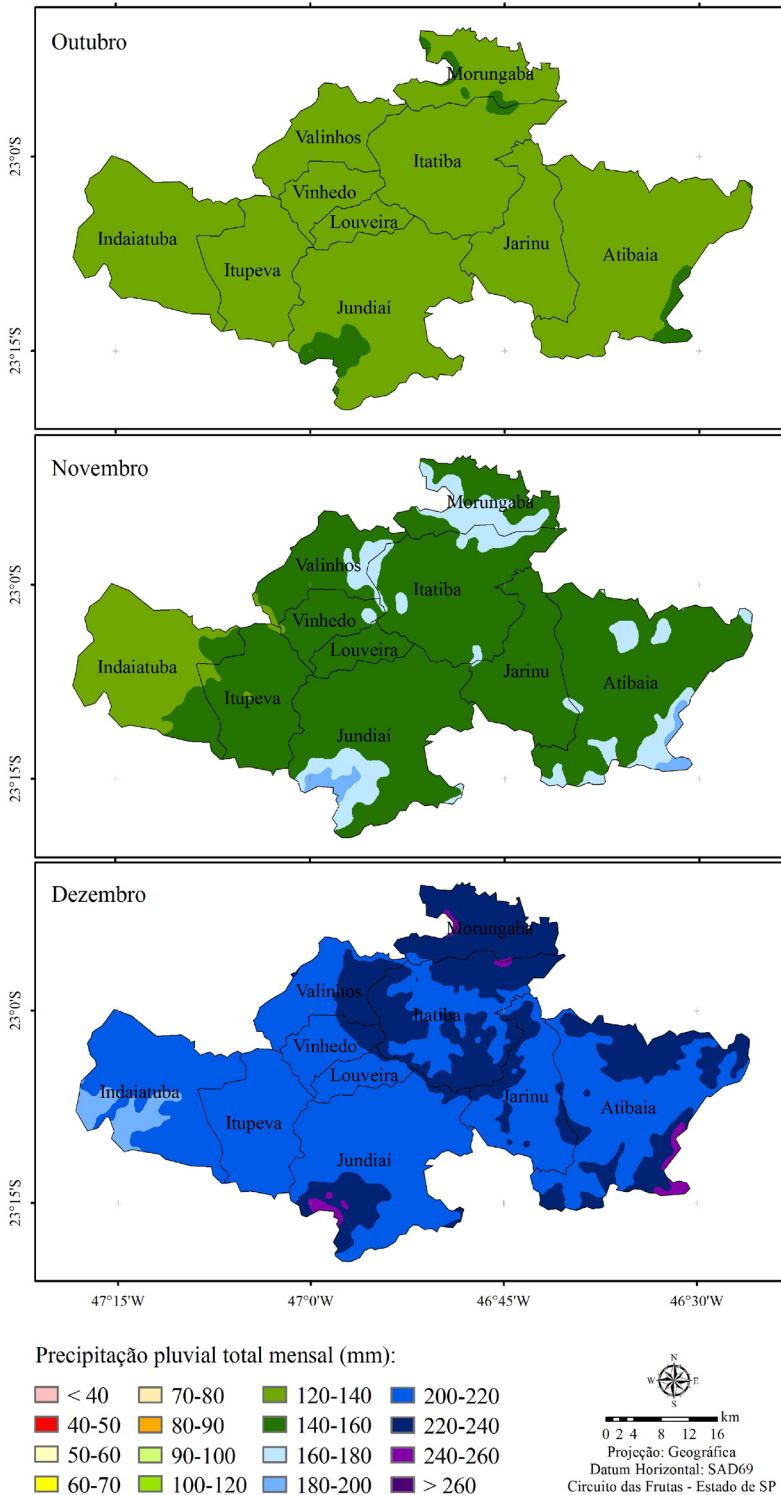


Figura 32. Variação espacial da precipitação pluvial total mensal (mm) na região do Circuito das Frutas, para outubro, novembro e dezembro.

4.3 Balanço Hídrico Climatológico

O balanço hídrico climatológico é frequentemente utilizado no monitoramento da variação do armazenamento de água no solo. A evapotranspiração potencial (ETP) é associada a demanda atmosférica por água e a capacidade de água disponível (CAD), o nível máximo de armazenamento de água do volume de controle, devendo ser determinado para cada cultura e tipo de solo. Por meio destes dados pode-se realizar a contabilidade de água no solo e estimar valores de evapotranspiração real, de deficiência hídrica, de excedente hídrico e do armazenamento de água no solo (CAMARGO, 1978).

Para o cálculo do balanço hídrico climatológico visando à obtenção de valores de excedente e déficit hídrico na escala mensal foi utilizado o método de Thornthwaite e Mather considerando o armazenamento de 100 mm, como descrito em CAMARGO (1978).

Na figura 33 são apresentados os balanços hídricos climatológicos para os municípios do Circuito das Frutas. De acordo com PEREIRA et al. (2002) o balanço hídrico normal, calculado com valores médios de temperatura e chuva relativos ao período de 1961 a 1990, torna-se um indicador climatológico da disponibilidade hídrica na região. Os resultados demonstram que, de maneira geral, esta é uma região úmida, com pouca deficiência hídrica nos meses de inverno. A maior deficiência hídrica é observada no município de Indaiatuba, sendo igual a 6,2 mm. Os maiores excedentes hídricos ocorrem nos meses de verão, valores iguais a 137 mm e 133 mm são observados nos meses de janeiro nos municípios de Atibaia e Morungaba respectivamente.

Nos municípios situados no extremo oeste do Circuito das Frutas observa-se por meio do balanço hídrico que ocorrem três a quatro meses com menor armazenamento de água. Enquanto nos municípios do extremo leste foram observados apenas dois meses com menor disponibilidade. Por sua vez, os excedentes hídricos, que ocorrem no período de setembro a março, são maiores nos municípios da parte leste do Circuito em comparação aos situados no oeste.

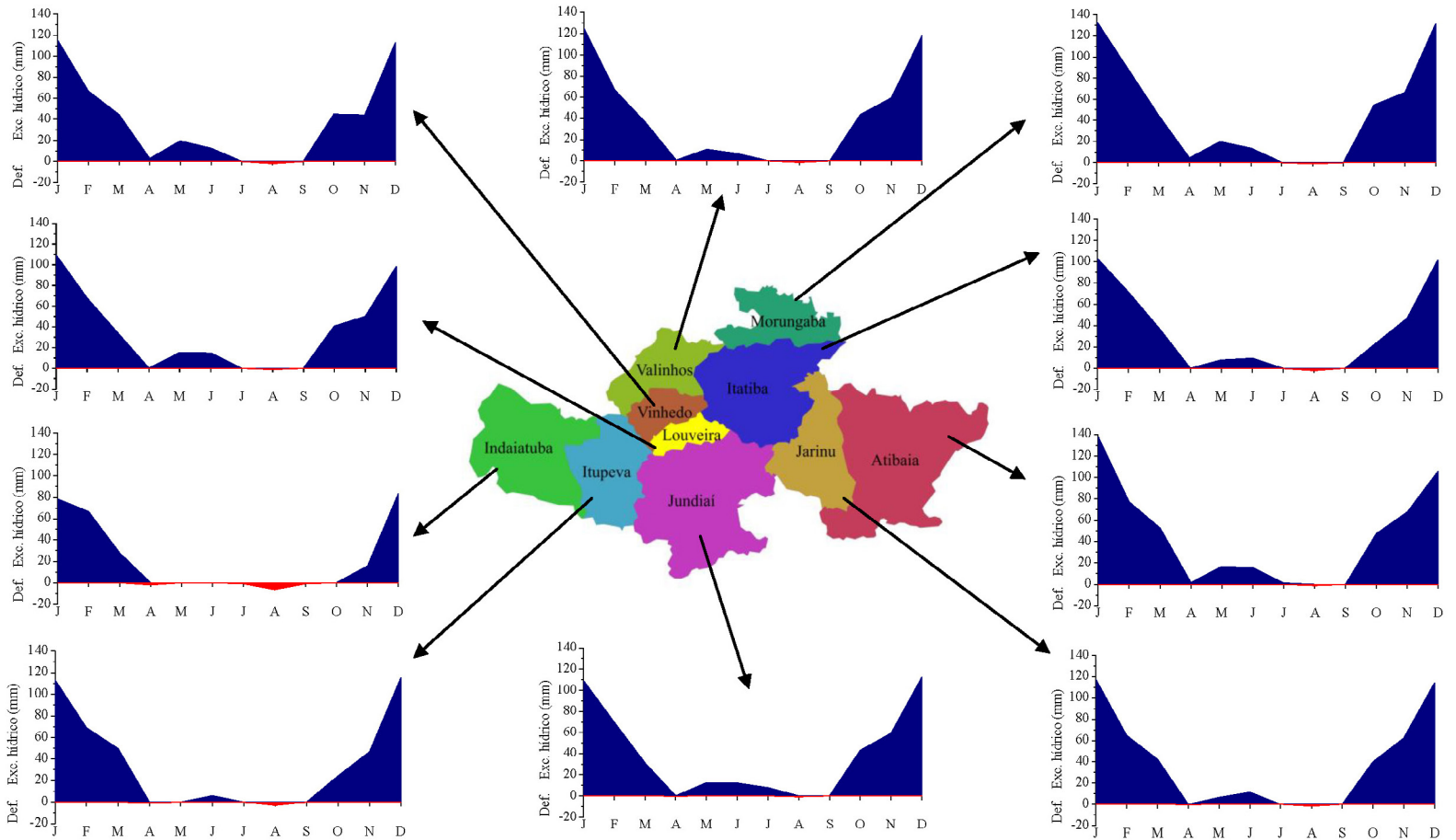


Figura 33. Balanço hídrico climatológico para os municípios pertencentes ao Circuito das Frutas. Def. = deficiência hídrica e Exc. = excedente hídrico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, foram detectados na área de abrangência do Circuito das Frutas os seguintes tipos de classificação climática segundo Köppen: Cwa, Cfa e Cfb. Ainda observou-se que na parte leste do Circuito as temperaturas são mais elevadas e o total de chuva mais baixo em comparação ao extremo leste da região. Em relação ao balanço hídrico, pode-se verificar que nos municípios a oeste apresentam durante 3 a 4 meses (Indaiatuba e Itupeva) há menos disponibilidade de água em comparação aos do oeste com apenas dois meses (Jarinu e Atibaia). Em relação à altitude que varia entre 500 e 1400 m, as regiões mais elevadas concentram-se na parte leste do Circuito das Frutas.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão da bolsa de Pós-doutorado (Processo: 2012/12781-4).

REFERÊNCIAS

AYOADE, J.O. Introdução à Climatologia para os Trópicos. 8.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 332p.

BARDIN, L. Risco climático de ocorrência de doenças fúngicas na videira ‘Niagara Rosada’ para a região do Polo Turístico do Circuito das Frutas do Estado de São Paulo. 2009. 80f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Agroambientais) – Instituto Agrônomo, Campinas.

BARDIN, L.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; MORAIS, J.F.L. Estimativa das Temperaturas máximas e mínimas do ar para a região do Circuito das Frutas, SP. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, p.618-624, 2010.

CAMARGO, A. Apontamentos de agrometeorologia. Santo Antônio do Pinhal: Faculdade de Agronomia e Zootecnia Manoel Carlos Gonçalves/Fundação Pinhalense de Ensino, 1975. 103p. (Apostila)

CAMARGO, A. Balanço hídrico no Estado de São Paulo. 4.ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1978. 27p. (Boletim Técnico nº 116)

COSTA, M.D.; FIDALGO, E.C.C.; SCHULER, A. Procedimentos para elaboração de mapas de declividade e comprimento de rampa para os estados da região Sul do Brasil. 1.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 6p. (Comunicado Técnico, 61)

CUNHA, C.M.L.; MENDES, I.A.; SANCHEZ, M.C. A Cartografia do Relevo: Uma Análise Comparativa de Técnicas para a Gestão Ambiental. Revista Brasileira de Geomorfologia, v.4, p.01-09, 2003.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Serviço de Produção da Informação, 1999. 412p.

FALCADE, I.; MANDELLI, F. Vale dos Vinhedos: Caracterização geográfica da região. 1.ed. Caxias do Sul: EDUCS, 1999. 144p.

FEITOSA, M.; SCÁRDUA, J.A., SEDIYAMA, G., VALLE, S.S. Estimativa das médias das temperaturas mínimas mensais e anais do estado do Espírito Santo. Revista Centro Ciências Rurais, v.10, p.15-24, 1980.

OLIVEIRA, J.B.; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida. Campinas: Instituto Agronômico/EMBRAPA Solos, 1999. 64p.

OLIVEIRA, J.B. Classificação de solos e seu emprego agrícola e não agrícola. Disponível em: <http://jararaca.ufsm.br/websites/dalmolin/download/textospl/classif.pdf> Acesso em 12/3/2013.

PEREIRA, A.R. SENTELHAS, P.R.; ANGELOCI, F.V. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Piracicaba: Agropecuária, 2002. 478p.

PRADO, H. A pedologia simplificada. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1995. 16p. (Arquivo do Agrônomo nº 1)

SRTM – Shuttle Radar Topography Mission. Disponível em: <http://srtm.usgs.gov> Acesso em 1.º/08/2006.

VALERIANO, M.M. Modelo digital de elevação com dados SRTM disponíveis para a América do Sul. São José dos Campos: INPE, 2004.

VALERIANO, M.M. Topodata: guia de utilização de dados geomorfométricos locais. São José dos Campos: INPE, 2008.

Instituto Agrônômico
Centro de Comunicação e Transferência do Conhecimento
Av. Barão de Itapura, 1.481
13020-902 - Campinas (SP) BRASIL
Fone: (19) 2137-0600 Fax: (19) 2137-0706
www.iac.sp.gov.br

