

INSTITUTO AGRONÔMICO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA
TROPICAL E SUBTROPICAL

RISCO CLIMÁTICO DE OCORRÊNCIA DE DOENÇAS
FÚNGICAS NA VIDEIRA ‘NIAGARA ROSADA’ PARA
A REGIÃO DO PÓLO TURÍSTICO DO CIRCUITO DAS
FRUTAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

LUDMILA BARDIN

Orientador: Mário José Pedro Júnior
Co-orientador: Jener Fernando Leite de Moraes

Dissertação submetida como requisito
parcial para obtenção do grau de **Mestre**
em Agricultura Tropical e Subtropical
Área de Concentração em Gestão de
Recursos Agroambientais

Campinas, SP
Fevereiro 2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Ficha elaborada pela bibliotecária do Núcleo de Informação e Documentação do Instituto Agronômico

B246r Bardin, Ludmila
Risco climático de ocorrência de doenças fúngicas na videira 'Niagara Rosada' para região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas do Estado de São Paulo / Ludmila Bardin. Campinas, 2009.
80 fls.

Orientador: Mário José Pedro Júnior
Co-orientador: Jener Fernando Leite de Moraes
Dissertação (Mestrado em Concentração em Gestão de Recursos Agroambientais) - Instituto Agronômico

1. Doenças fúngicas 2. Niagara Rosada 3. Risco climático I. Pedro Júnior, Mário José II. Moraes, Jener Fernando Leite de III. Título

CDD. 634.04



SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA
DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO AGRONÔMICO
Pós-Graduação
Av. Barão de Itapira 1481 Caixa Postal 28
13001-970 Campinas, SP - Brasil
(019) 3231-5422 ramal 194
pgiac@iac.sp.gov.br



Curso de Pós-Graduação
Agricultura Tropical e Subtropical
Certificado de Aprovação

Título: Risco climático de ocorrência de doenças fúngicas na videira 'Niagara Rosada' para a região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas do Estado de São Paulo

Aluno: Ludmila Bardin

Área de Concentração: Gestão de Recursos Agroambientais

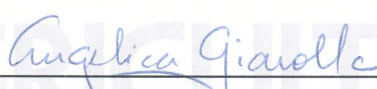
Processo SAA nº: 12179/07

Orientador: Dr. Mário José Pedro Júnior

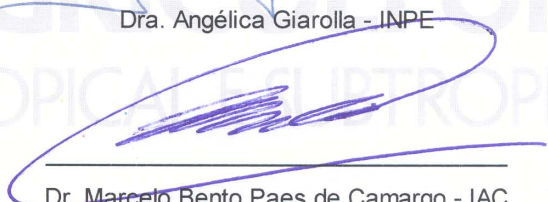
Aprovado pela Banca Examinadora:



Dr. Mário José Pedro Júnior - IAC



Dra. Angélica Giarolla - INPE



Dr. Marcelo Bento Paes de Camargo - IAC

Visto:


Ana Maria M.A. Lagôa
Coordenadora
Pós-Graduação Instituto Agrônomo

Campinas, 16 de fevereiro de 2009

*Quero, um dia, dizer às pessoas que nada foi em vão...
Que o amor existe, que vale a pena se doar às amizades e às pessoas,
que a vida é bela sim e que eu sempre dei o melhor de mim...
e que valeu a pena.*

Mário Quintana

Aos meus pais, Laércio e Creuza,
pelo estímulo e carinho, e ao meu
irmão Diogo,

DEDICO

Aos meus familiares, avós, tios e
primos, que sempre torceram por
mim e me acompanham em todas
as etapas da minha vida;

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

- A Deus pela minha vida e por ter me dado forças durante o curso;
- Ao pesquisador Dr. Mário José Pedro Júnior por tê-lo como orientador e amigo, pela paciência e confiança depositas em mim, e pelos ensinamentos que levarei por toda minha vida;
- Ao pesquisador Dr. Jener Fernando Leite de Moraes, pela valiosa orientação, amizade e ensinamentos;
- Ao pesquisador Dr. Marcelo Bento Paes de Camargo, que é muito mais que um mestre e um amigo, um grande exemplo, pelos conselhos e ensinamentos transmitidos;
- Ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical, pela oportunidade de realização do curso;
- À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pela concessão da bolsa de estudo;
- Ao pesquisador Dr. Ângelo Paes de Camargo (*in memoriam*), pelas conversas e ensinamentos valiosos;
- Aos professores e funcionários da PG-IAC e ao Comitê de Pós-Graduação, pela dedicação ao curso e contribuição para minha formação profissional;
- Ao Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Ecofisiologia e Biofísica do IAC (Climatologia) e ao Laboratório de Geoprocessamento, pela oportunidade de realização deste trabalho e aos pesquisadores e funcionários pelo apoio e amizade;
- Aos meus amigos João Paulo de Carvalho, pesquisadores Gabriel Constantino Blain e Glauco de Souza Rolim pelo auxílio na execução de partes essenciais desta dissertação;
- Aos membros da banca pelas valiosas sugestões visando o aprimoramento desse trabalho;
- Aos meus pais Laércio e Creuza e meu irmão Diogo, por acreditarem em mim e por me darem suporte durante os estudos;
- Ao Márcio, pelo carinho e por estar sempre ao meu lado;

- A todos meus colegas do curso de Pós-Graduação, em especial, Fabiana, Silvia, Alceu, Ricardo, Osvaldo, Renata, Zé, Matheus, Carla, Antônio e Juliano. Vocês fazem parte de uma fase inesquecível da minha vida;
- A todos os quais de alguma forma, contribuíram para a realização desta dissertação.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	03
2.1 Séries Históricas de Dados Diários de Precipitação Pluvial.....	03
2.2 Estimativa das Temperaturas Máximas e Mínimas Médias.....	06
2.3 Influência do Clima na Videira.....	09
2.4 Fenologia da Videira ‘Niagara Rosada’	11
2.5 Temperatura Base e Graus-dia Para a Videira.....	14
2.6 Previsão de Época Provável de Colheita da Videira.....	16
2.7 Principais Doenças Fúngicas da Videira.....	18
2.8 Geofitopatologia e Risco Climático.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 Localização da Área de Estudo.....	23
3.2 Modelo de Elevação Digital.....	25
3.3 Banco de Dados Diários de Precipitação Pluvial.....	26
3.4 Preenchimento de Falhas em Séries Históricas de Dados Diários de Precipitação Pluvial.....	26
3.5 Estimativa das Temperaturas Máximas e Mínimas Médias Mensais e Anuais...	29
3.6 Estimativa da Época Provável de Colheita da ‘Niagara Rosada’	30
3.7 Risco Climático.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1 Preenchimento de Falhas em Séries Históricas de Dados Diários de Precipitação Pluvial.....	33
4.2 Estimativa das Temperaturas Máximas e Mínimas Médias Mensais e Anuais...	37
4.2.1 Validação das equações de estimativa das temperaturas máximas e mínimas..	43
4.2.2 Variação espacial das temperaturas máximas e mínimas médias anuais na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	45
4.2.3 Variação espacial das temperaturas máximas e mínimas médias mensais na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	45
4.3 Época Provável de Colheita da Videira ‘Niagara Rosada’ na Região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	49
4.4 Risco Climático de Ocorrência de Doenças Fúngicas na Videira ‘Niagara Rosada’ na Região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	51
5 CONCLUSÕES.....	58
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
7 ANEXOS.....	69
7.1 Anexo 1.....	69
7.2 Anexo 2.....	70
7.3 Anexo 3.....	71
7.4 Anexo 4.....	72

7.5 Anexo 5.....	73
7.6 Anexo 6.....	74
7.7 Anexo 7.....	75
7.8 Anexo 8.....	76
7.9 Anexo 9.....	77
7.10 Anexo 10.....	78
7.11 Anexo 11.....	79
7.12 Anexo 12.....	80

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 -	Número de propriedades e área cultivada com uva comum de mesa nos municípios do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	02
Tabela 2 -	Caracterização dos postos de coleta de dados pluviométricos dos municípios do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	26
Tabela 3 -	Caracterização dos postos de coleta de dados pluviométricos dos municípios do Pólo Turístico do Circuito das Frutas e circunvizinhos, utilizados na estimativa de dados faltantes.....	27
Tabela 4 -	Localidades utilizadas na obtenção das equações de estimativa das temperaturas do ar máximas e mínimas médias.....	29
Tabela 5 -	Coeficiente de correlação (r), índice de concordância (d) e índice de confiança (c) das estimativas de precipitação pluviométrica diária, para diferentes localidades.....	37
Tabela 6 -	Coeficientes das equações de regressão múltipla e coeficientes de determinação (R^2) para estimativa das temperaturas máximas e mínimas médias mensais e anuais, em função da atitude, latitude e longitude para o Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	39
Tabela 7 -	Coeficientes das equações de regressão simples e coeficientes de determinação (R^2) para estimativa das temperaturas máximas e mínimas médias mensais e anuais, em função da altitude, para o Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	40
Tabela 8 -	Valores médios, extremos superiores e inferiores de risco climático, para podas efetuadas em 15/julho para o Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	52
Tabela 9 -	Valores médios, extremos superiores e inferiores de risco climático, para podas efetuadas em 15/agosto, para o Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	53
Tabela 10 -	Valores médios, extremos superiores e inferiores de risco climático, para podas efetuadas em 15/setembro, para o Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	54
Tabela 11 -	Coeficientes das equações de regressão simples e coeficientes de determinação (R^2) para estimativa do risco climático, em função da altitude para diferentes épocas de poda da videira 'Niagara Rosada' no Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 -	Fenologia da videira ‘Niagara Rosada’ com poda em meados de agosto, na região de Jundiaí, SP.....	13
Figura 2 -	Municípios do Pólo Turístico do Circuito das Frutas, Estado de São Paulo.....	24
Figura 3 -	Classificação climática, segundo Köppen, para a região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas (Fonte: Adaptado de RUSSO JR., 1980).....	24
Figura 4 -	Modelo digital de elevação (metros) obtido por sensoriamento remoto orbital, para a região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	25
Figura 5 -	Comparação dos valores de precipitação pluvial diária estimados e observados no período de outubro a março para Atibaia, Campinas, Indaiatuba, Jundiaí e Itatiba nos anos de: 1963, 1983 e 2000.....	35
Figura 6 -	Comparação dos valores de precipitação pluvial diária estimados e observados no período de abril a setembro para Atibaia, Campinas, Indaiatuba, Jundiaí e Itatiba, nos anos de: 1963, 1983 e 2000.....	36
Figura 7 -	Comparação dos valores das temperaturas máximas e mínimas médias mensais, estimados em função da altitude, latitude e longitude e apenas com a altitude para os municípios de Indaiatuba, Louveira e Morungaba.....	42
Figura 8 -	Comparação dos valores estimados e observados das temperaturas do ar máximas e mínimas para as localidades de: Bragança Paulista, Sorocaba, Valinhos, Sumaré, Vargem e Paulínia.....	44
Figura 9 -	Variação espacial das temperaturas máximas (a) e mínimas (b) médias anuais na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	46
Figura 10 -	Variação espacial das temperaturas máximas médias mensais na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	47
Figura 11 -	Variação espacial das temperaturas mínimas médias mensais na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	48
Figura 12 -	Época provável de colheita da videira ‘Niagara Rosada’ para diferentes épocas de poda de inverno: a) julho, b) agosto e c) setembro, na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.....	50

Figura 13 - Risco climático de ocorrência de doenças fúngicas na videira ‘Niagara Rosada’ na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas, para as podas efetuadas em: a) 15/julho, b) 15/agosto e c) 15/setembro.....	57
--	----

BARDIN, Ludmila. **Risco climático de ocorrência de doenças fúngicas na videira ‘Niagara Rosada’ para a região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas do Estado de São Paulo**. 2009. 80f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Agroambientais) – Pós-Graduação – IAC.

RESUMO

O Pólo Turístico do Circuito das Frutas, situado no Estado de São Paulo congrega municípios produtores de uva comum de mesa, principalmente a cultivar ‘Niagara Rosada’, sendo responsável por 60% da produção estadual. O processo produtivo sofre severa influência de doenças fúngicas foliares e seu controle chega 30% do custo de produção. Nesse contexto o trabalho teve como objetivo determinar risco climático (RC) de ocorrência das doenças fúngicas (antracnose, míldio e mancha-das-folhas) na ‘Niagara Rosada’ por meio da análise de séries históricas de dados pluviométricos diários para estimativa do número de pulverizações necessárias (NP_{chuva}). Foram montados bancos de dados pluviométricos diários, referentes a uma série de 50 anos (1954 a 2003) para municípios integrantes do Pólo Turístico do Circuito das Frutas. Para a estimativa dos dados faltantes foi utilizado o método do inverso do quadrado das distâncias entre uma estação central e suas estações vizinhas, que apresentou elevado índice de concordância, confiança e praticidade de aplicação. Para estimativa das temperaturas do ar máximas e mínimas médias mensais e anuais foram desenvolvidas equações de regressão, baseadas em altitude, cujos coeficientes de determinação variaram entre 0,85 e 0,96. Os valores de temperatura foram espacializados por meio de sistemas de informações geográficas (SIG) e os mapas utilizados para gerar os valores de número de dias necessários para que a videira completasse o seu ciclo total (poda-colheita), baseado no acúmulo de graus-dia necessário (1549 GD). Com isso, foi possível estimar as épocas prováveis de colheita na região, para as diferentes épocas de poda. A duração do ciclo da ‘Niagara Rosada’ em função da época de poda variou entre 138 dias no oeste do Circuito das Frutas até o máximo de 169 dias para os municípios situados a leste. O NP_{chuva} foi calculado em função da duração do ciclo, utilizando um sistema pluviométrico para recomendação de época de aplicação de fungicidas. O RC, assim como o NP_{chuva} , foi calculado para as diferentes épocas prováveis de colheita, referentes a cada época de poda nos diferentes municípios da região. A regionalização das áreas em função da necessidade de pulverização para controle de doenças fúngicas determinada pela ocorrência de chuvas foi feita por meio de SIG utilizando os valores

médios de RC, por equações de regressão linear, obtidas em função da altitude. As podas efetuadas em setembro apresentaram RC mais elevados que as de julho, sendo os valores mais elevados superiores a 70% e os menores, inferiores a 20%, respectivamente. Os mapas de espacialização de risco climático de ocorrência de doenças fúngicas na videira 'Niagara Rosada', desenvolvidos para a região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas poderão auxiliar o viticultor no planejamento das suas atividades, permitindo a redução de custos e diminuição do impacto ambiental.

Palavras-chave: precipitação pluvial, temperatura máxima e mínima, equações de regressão, época de colheita, uva de mesa, SIG

BARDIN, Ludmila. **Climatic risk for 'Niagara Rosada' grapevine fungal diseases at the "Pólo Turístico do Circuito das Frutas", São Paulo State, Brazil.** 2009. 80f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Agroambientais) – Pós-Graduação – IAC.

ABSTRACT

The "Pólo Turístico do Circuito das Frutas" region congregates counties that produce "Niagara Rosada" grapevine, being responsible for 60% of the state production. The grapevines suffer severe influence of fungal diseases and their control reach up to 30% of the production cost. Aiming to determine the climatic risk (CR) for 'Niagara Rosada' grapevine fungal diseases occurrence, a rainfall data bank was used to estimate the necessary number of sprays to control the main fungal diseases. Daily rainfall data bank was created for the period: 1954-2003 for the counties of "Pólo Turístico do Circuito das Frutas" region. In order to estimate the missing rainfall data the inverse-square distance criteria was used considering the station and the neighboring weather stations. The obtained estimates showed high levels of agreement when comparing measured and estimated data. Regression equations to estimate mean monthly maximum and minimum temperatures were developed as a function of altitude and the obtained correlation coefficients varied from 0.85 to 0.96. To spacialize the air temperature values the geoprocessing software ILWIS was used. The maps of air temperature were used to generate the values of number of days needed for the grapevine to complete the total growing stage (pruning to harvest), based on the total of necessary degree-day (1549 day °C). Therefore it was possible to estimate the different probable harvest dates for the "Pólo Turístico do Circuito das Frutas" region. The 'Niagara Rosada' cycle for different pruning dates varied from 138 to 169 days when comparing west and east areas, respectively in "Pólo Turístico do Circuito das Frutas" region. The required number of sprays was calculated based on cycle duration using a rainfall system for recommendation of sprays. The CR, as well as the necessary number of sprays, were calculated for the different probable harvest dates, for each pruning date at the different counties. The characterization of the different growing areas considering the higher need of fungicide sprays to control fungal diseases as a function of rainfall occurrence was done by means of GIS, using estimated values of CR through regression equation based on altitude. The September pruning dates presented higher CR values than July, being the highest values over 70% and the lowest under 20%, respectively. The maps of

the climatic risk of occurrence of fungal diseases on ‘Niagara Rosada’ grapevine, developed for the “Pólo Turístico do Circuito das Frutas” region, will help the producer to plan their activities, reducing costs and environmental impact due to application of fungicides.

Key words: rainfall, maximum temperature, minimum temperature, regression equation, harvesting date, table grape, GIS

1 INTRODUÇÃO

A região leste do Estado de São Paulo formada pelo município de Jundiaí e circunvizinhos é um pólo de referência em fruticultura no Estado de São Paulo. Possuem características como: economia avançada, grande representatividade em fruticultura, recursos e infra-estrutura para o agroturismo, sendo uma região com grandes atrativos para visitação. Os produtores disponibilizam aos turistas visitas às propriedades para conhecer o processo produtivo e, ainda dispõe de um calendário de festas, como nos municípios de Jundiaí, Indaiatuba, Valinhos, Vinhedo e Louveira, que funciona como atrativo aos visitantes.

O Circuito das Frutas nasceu no ano de 2000, com a criação de uma associação de pequenos produtores rurais que buscavam na fruticultura uma alternativa para gerar renda por meio de um pólo turístico especificamente rural. No entanto, somente em 2002, depois de um encontro de agricultores e proprietários de sítios, a idéia ganhou força e se solidificou através do Decreto Estadual nº 47.180, de 02 de outubro de 2002.

Em 18 de setembro de 2007, numa 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 1º 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. No site oficial do Circuito das Frutas fazem parte, atualmente, do Pólo dez municípios: Jundiaí, Jarinu, Valinhos, Vinhedo, Louveira, Indaiatuba, Itupeva, Itatiba, Morungaba e mais recentemente, Atibaia (Resolução SAA – 55, de 18-10-2007).

Por ser esta uma região de perfil agrícola, a produção de frutas tem sido a base econômica para muitos produtores, incentivando o turismo rural, pois os cultivos são predominantemente em pequenas propriedades, favorecendo a visitação do turista e possibilitando a geração de empregos. Dentre as espécies frutícolas na região, destaca-se a videira, principalmente voltada para o mercado de frutas de mesa.

Nos últimos anos tem-se verificado um expressivo crescimento do plantio da cultivar ‘Niagara Rosada’ que vem se constituindo numa importante alternativa da matriz produtiva vitícola da região. A região do Escritório de Desenvolvimento Rural

(EDR) de Campinas é a maior produtora de uva comum de mesa, conforme dados do Instituto de Economia Agrícola.

A produção da ‘Niagara Rosada’, nos municípios de Campinas, Vinhedo, Valinhos, Louveira, Indaiatuba, Jundiaí, Itupeva e Porto feliz, representam 60% da produção paulista (SILVA et al., 2006), sendo que todos, exceto Campinas e Porto Feliz, são municípios integrantes do Pólo Turístico do Circuito das Frutas (Tabela 1). Segundo os autores, esta região é a maior produtora de uva de mesa do Brasil, totalizando uma área de 5.038 ha, com aproximadamente 24 milhões de pés.

Tabela 1 - Número de propriedades e área cultivada com uva comum de mesa nos municípios do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

Município	Número de Propriedades	Área cultivada (ha)	Área cultivada (%)
<i>Pólo Turístico do Circuito das Frutas</i>	1.664	5.400	100
Indaiatuba	288	1.206	21
Itupeva	209	650	12
Valinhos	36	97	2
Vinhedo	80	121	2
Louveira	244	644	11
Jarinu	112	322	6
Itatiba	76	215	4
Jundiaí	575	1.938	34
Atibaia	44	207	4

Fonte: (Lupa – CATI, 2006)

A uva ‘Niagara Rosada’ é portanto, uma das culturas de maior importância para a região. As condições climáticas regionais são favoráveis à sua produção, porém, são também à ocorrência de doenças fúngicas, que são motivo de perdas na produção. O controle baseado em aplicação de defensivos agrícolas onera o custo de produção e causa impacto ao meio ambiente.

O conhecimento do risco climático de ocorrência de doenças fúngicas na videira ‘Niagara Rosada’, aliado a ferramentas, como os sistemas de informações geográficas (SIG), possibilitariam a geração de produtos (mapas), que auxiliarão o planejamento regional, pela indicação de áreas climaticamente menos sujeitas à ocorrência de

patógenos, permitindo ao viticultor o controle de doenças com menor número de pulverizações, conseqüentemente diminuindo o custo de produção e causando menor impacto ao meio ambiente.

Para o desenvolvimento do trabalho visando a obtenção do risco climático foram necessárias as seguintes etapas:

- a) preenchimento de falhas em séries históricas de dados diários de precipitação pluvial dos municípios do Pólo Turístico do Circuito das Frutas;
- b) estimativa das temperaturas do ar médias mensais máximas e mínimas para a região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas;
- c) mapeamento da época provável de colheita da videira ‘Niagara Rosada’ em função da data de poda, para estimativa da duração do ciclo da cultura;
- d) obtenção do risco climático baseado na estimativa do número de pulverizações necessárias para controle de doenças fúngicas na ‘Niagara Rosada’.

A principal hipótese do desenvolvimento do trabalho baseia-se no fato da incidência das principais doenças fúngicas foliares (antracnose, míldio e mancha-das-folhas) estarem associadas à ocorrência de chuvas.

Portanto, o objetivo do trabalho foi caracterizar e espacializar por meio de Sistema Geográfico de Informações (SIG) o risco climático de ocorrência das doenças fúngicas (antracnose, míldio e manchas-das-folhas), para a uva de mesa ‘Niagara Rosada’ na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas, utilizando o modelo de previsão de época de pulverização, baseado na ocorrência de chuva, utilizando séries históricas de dados de precipitação pluvial.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Séries Históricas de Dados Diários de Precipitação Pluvial

O estudo da agrometeorologia é fundamental, seja para o conhecimento do efeito do ambiente sobre o desenvolvimento e produção das plantas, exigências climáticas da cultura, planejamento de atividades agrícolas, modelos de rendimento ou na previsão de doenças. Com isso, dados meteorológicos confiáveis se tornam cada vez mais necessários.

As séries históricas de dados diários de precipitação pluvial apresentam freqüentemente inexistência ou falhas as quais limitam seu uso (JEFFREY et al., 2001).

As origens de tais problemas estão geralmente relacionadas com o mau funcionamento dos equipamentos. Aparelhos com obstruções de qualquer espécie, ou instalados de forma inadequada, ocasionam leituras não representativas da chuva na região.

Problemas com operadores do posto também podem ocorrer, pois muitas vezes são recrutadas para as observações pessoas despreparadas ou não treinadas adequadamente. Além do conhecimento do equipamento de medição é necessário o esclarecimento sobre a importância de um trabalho aparentemente simples e sem objetivos imediatos. Alguns postos também têm sua coleta de dados interrompida em períodos de férias do funcionário, finais de semana e feriados o que prejudica a formação de um banco de dados diários completo (JEFFREY et al., 2001).

Segundo SANTOS et al. (2005), dados diários recebidos de estações meteorológicas mecânicas ou automáticas nem sempre estão completos, pois a quebra de sensores ou leitura equivocada pode originar intervalos sem dados ou com informações incorretas.

No Estado de São Paulo, as séries históricas de dados de precipitação pluvial também apresentam falhas, limitando assim sua utilização. Portanto, para que essas séries possam ser melhor utilizadas, torna-se necessário o preenchimento dos dados faltantes, caso contrário, poderão ser rejeitadas totalmente (XIA et al., 1999; JEFFREY et al., 2001).

Trabalhos que visam estimar dados de precipitação pluvial são escassos, principalmente na escala diária. As falhas de valores diários de precipitação são difíceis de serem preenchidas, devido a sua alta variabilidade espacial e temporal (TUCCI, 2004). A maioria dos trabalhos desenvolvidos nessa linha tem como objetivo estimar séries de dados utilizando modelos de interpolação espacial (HASENAUER et al., 2003)

Segundo XIA et al. (1999) a decisão do tipo de método a ser utilizado no preenchimento das falhas de dados meteorológicos, depende da distribuição espacial da rede de estações meteorológicas e da ocorrência do elemento a ser interpolado.

Diversos métodos de interpolação, com diferentes níveis de complexidade, estão disponíveis na literatura (CARVALHO et al., 2002). Entre eles destacam-se os métodos do inverso do quadrado das distâncias (IQD), do polígono de Thiessen, da regressão múltipla, a análise de componentes principais, a análise de cluster, Krigagem, entre outros.

DIRKS et al. (1998), trabalharam com alguns interpoladores espaciais para chuvas anuais, mensais, diárias e horárias na Nova Zelândia, concluindo que os métodos de krigagem e IQD se sobressaíram em relação a polígonos de Thiessen e inverso da distância com expoentes. Contudo, os autores não estabeleceram qual dos dois métodos poderia produzir maior precisão.

Na ausência de informações de dados pluviométricos referentes a chuvas intensas, SILVA et al. (1999) e PINTO (1999), sugerem que deve-se trabalhar com métodos que determinam uma média ponderada dos valores pelo IQD, obtendo-se uma estimativa das chuvas em função dos dados de estações vizinhas.

MELLO et al. (2003), determinaram a existência de dependência espacial dos parâmetros da equação de chuvas intensas, comparando, as interpolações no caso da dependência espacial, entre os métodos de krigagem e IQD. Observaram que os erros proporcionados pelos métodos foram baixos o suficiente para inferir que ambos apresentam boas estimativas.

CARVALHO et al. (2005), comparam três interpoladores: IQD, curvatura mínima e krigagem, utilizando observações de precipitação pluvial média anual de postos que abrangem o Estado de São Paulo. Concluíram que o interpolador geoestatístico de krigagem ordinária, apresentou melhor resultado que os demais interpoladores.

Para o preenchimento de falhas em séries de precipitação pluvial na região dos Andes, Venezuela, LOZADA GARCÍA et al. (2006) basearam-se no método de Ward. Para o estabelecimento da similaridade entre estações foi utilizada a análise de agrupamento, tendo como medida de dissimilaridade a distância euclidiana.

Para o Estado de São Paulo, SANTOS et al. (2005), utilizou o inverso do quadrado das distâncias entre uma estação e suas estações vizinhas na estimativa de dados precipitação pluvial no sistema Agritempo, visando minimizar o problema de falta de dados. Definiram que estações seriam vizinhas se estivessem num raio de até 100 km. Os resultados encontrados mostraram que o método foi satisfatório na estimativa dos dados faltantes.

Portanto, o uso do método do inverso do quadrado das distâncias, técnica simples e adequada para completar as falhas existentes nos bancos de dados e permitindo assim sua melhor utilização seria de interesse no preenchimento das falhas do banco de dados pluviométricos diários para o Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

2.2 Estimativa das Temperaturas Máximas e Mínimas Médias

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. Segundo WINKLER et al. (1974) a temperatura exerce grande influência sobre a videira, constituindo-se no fator limitante à expansão da cultura.

Os vegetais são influenciados direta ou indiretamente pela temperatura do ar. A influência direta se dá pela termoindução e termoperíodismo, que são processos regulatórios. Indiretamente a temperatura influencia no crescimento e desenvolvimento das plantas, afetando a duração das fases fenológicas (LARCHER, 2000). Espécies frutíferas de clima temperado de folhas caducas apresentam um período de repouso invernal durante o qual as plantas não apresentam crescimento vegetativo visível, nesse caso a temperatura do ar tem influência direta na fase de repouso e na quebra de dormência das plantas (brotação).

O clima sendo um dos fatores mais importantes na determinação do potencial agrícola de uma região depende de informações básicas de temperatura do ar para efetuar o zoneamento climático de praticamente todas as culturas agrícolas, bem como para o cálculo do balanço hídrico (RIZZI et al., 1999). Estudos envolvendo a temperatura do ar são limitados pela deficiência de dados meteorológicos e, principalmente, na falta de séries históricas confiáveis que muitas vezes comprometem o detalhamento e a precisão dos estudos de zoneamento agroclimático (FEITOSA et al., 1980). Além disso, segundo PINTO & ALFONSI (1974) a falta de dados, impede o preparo de cartas suficientemente representativas de zoneamento da aptidão climática de culturas.

Portanto torna-se necessária a estimativa dos valores médios de temperatura do ar baseando-se em redes de estações meteorológicas existentes. Uma forma bastante prática de estimar as temperaturas médias de um local é através de cartas de isotermas de temperatura potencial ao nível do mar. CAMARGO & GHIZZI (1991) apresentaram uma metodologia simples e confiável para estimativa da temperatura média mensal para a região do Sudoeste do Brasil, onde para obter a temperatura média real para qualquer localidade, basta localizá-la na carta, estimar a temperatura por interpolação com os valores das isolinhas adjacentes e transformar esse valor potencial em real.

Outra técnica muito utilizada é por meio de regressões múltiplas com parâmetros geográficos, baseadas no fato de que a temperatura média do ar é função da altitude, da latitude e da longitude.

Nos estados do Sul do país foram desenvolvidas equações de regressão para estimativa da temperatura do ar por BURIOL et al. (1973), que elaborou equações de regressão, pelo processo dos quadrados mínimos, para estimar as médias das temperaturas máxima mensais e anuais do Estado do Rio Grande do Sul em função da altitude e latitude, mostrando que as médias das temperaturas máximas sofrem maior influência da altitude nos meses de inverno. Tendência semelhante foi observada por ESTEFANEL et al., (1973) que obtiveram equações de regressão para estimar as médias das temperaturas mínimas, máximas e anuais, mesmo de áreas desprovidas de postos meteorológicos. Os coeficientes de correlação foram menores que os encontrados por BURIOL et al., (1973), sendo que o efeito combinado da latitude com a altitude explicaram 73% (maio) a 93% (outubro) da variação das médias da temperatura mínima.

PINTO & ALFONSI (1974) mostraram que para o Paraná a variação das temperaturas médias mensais e anuais é explicada principalmente pela variação conjunta da altitude e latitude comprovada pelo alto grau de correlação entre as variáveis ($r = 0,98$).

Em Santa Catarina, FERREIRA et al. (1974) utilizaram 15 estações meteorológicas na estimativa das temperaturas médias mensais e anuais. Foram calculadas a correlação e regressão múltipla entre a temperatura média, altitude e longitude com exceção da região litorânea de altitude inferior a 40m, sendo obtidos coeficientes de correlação que variaram de 0,96 a 0,97. Observaram que a influencia da latitude é pequena no Estado, principalmente no verão. A continentalidade influi mais nas temperaturas médias que a latitude.

O Nordeste brasileiro também apresenta problemas com a falta e má distribuição dos postos meteorológicos. Para amenizar o problema MEDEIROS et al. (2005) estimaram e espacializaram as temperaturas do ar (máxima, mínima e média) para essa região. Para os valores mensais e anual de temperatura máxima, os coeficientes de determinação oscilaram de 0,85 (julho) a 0,52 (fevereiro) e para os valores de temperatura mínima de 0,85 (abril) a 0,64 (novembro).

Também, com a finalidade de ampliar a rede de dados climáticos do território brasileiro situado entre 16 e 24° latitude sul e 48 e 60° longitude oeste para fins de

classificação ecológica OLIVEIRA NETO et al. (2002) ajustaram equações de regressão para estimar valores médios mensais e anuais de temperaturas máximas, mínimas e médias. Utilizaram a latitude, altitude e longitude como variáveis independentes, obtendo elevados valores de coeficientes de determinação ajustados variando de 0,77 (março) e 0,91 (julho).

Para a região Sudeste, a técnica de equação de regressão para estimativa da temperatura do ar também tem sido utilizada. Elevados coeficientes de correlação ($r = 0,98$) foram encontrados por PEREIRA et al. (1973) que comprovam que não há restrição quanto a utilização do método estatístico de regressão linear múltipla nos dados de temperatura do Estado do Rio de Janeiro, cuja variação das temperaturas médias mensais e anuais ocorre em principalmente função da altitude e latitude.

PEZZOPANE et al. (2004) desenvolveram modelos matemáticos para temperatura do ar: máxima, mínima e média mensais, verificando a influencia do uso de características do relevo na espacialização da temperatura do ar no Estado de Espírito Santo. Os coeficientes de determinação variaram de 0,89 a 0,92 mostrando que a altitude foi significativa para todos os meses. A latitude não foi significativa para os meses de verão (dezembro e janeiro), como também observada por OLIVEIRA NETO et al. (2002) e VALERIANO & PICINI (2000).

Para o Estado de São Paulo, PINTO et al. (1972), estimaram as temperaturas médias mensais em função de altitude e latitude para regiões paulistas, com exceção da faixa litorânea, sendo obtidos coeficientes de determinância elevados. Observaram que cerca de 74% da variação da temperatura ocorre em função da latitude e altitude.

PEDRO JÚNIOR et al. (1991), observaram que a rede de postos meteorológicos para o Estado de São Paulo que medem a temperatura do ar é insuficiente quando se pretende caracterizar a variação térmica, espacial ou temporal dos municípios e desenvolveram equações de estimativa das temperaturas médias mensais das máximas e das mínimas para o Estado, excetuando-se as regiões litorâneas e do Vale do Ribeira. Observaram que as equações obtidas evidenciaram grande influencia da variação altimétrica.

Mais recentemente, com o avanço e popularização dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), houve um crescimento da utilização dessa ferramenta, principalmente para interpolação dos dados de temperatura do ar. Na maioria dos casos é necessário o emprego do modelo de elevação digital do terreno. VALERIANO & PICINI (2000) utilizaram SIG para geração de mapas de médias mensais de temperatura do Estado de

São Paulo. O Estado foi dividido em duas regiões (interior e litoral), estabelecidas a partir de informações geomorfológicas, gerando diferentes conjuntos de equações. Essas equações foram operadas espacialmente em SIG, com a entrada de imagens digitais de altimetria e latitude.

LADO et al. (2007) utilizaram técnicas de regressão linear múltipla e krigagem ordinária para a modelagem das temperaturas máximas, mínimas e médias do Estado de São Paulo. Os resultados das análises apresentaram boa correlação, apresentando valores de R^2 entre 0,92 e 0,95. Foram utilizados na distribuição espacial apenas as variáveis independentes: latitude e altitude, pois a longitude em todos os casos apresentou-se como não significativa.

Portanto, o desenvolvimento de equações de regressão para estimativa das temperaturas máximas e mínimas em função de coordenadas geográficas permitiria estudos climáticos e caracterização da variação espacial da região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

2.3 Influência do Clima na Videira

Dentre os diversos fatores que influenciam a produção de uva, o clima é o que determina, possivelmente com maior intensidade, as possibilidades e a vocação vitícola de uma região. A videira possui exigências climáticas definidas principalmente, pela temperatura, sendo influenciada pelo meso e microclima (HIDALGO, 1999).

Segundo ALBUQUERQUE & ALBUQUERQUE (1982) as condições climáticas influem na fenologia e fisiologia das plantas, e na produção e qualidade dos frutos.

A videira é cultivada em quase todas as partes do mundo, salvo em locais onde as condições térmicas e hídricas não oferecem um mínimo para o seu desenvolvimento (PEDRO JÚNIOR & SENTELHAS, 2003). É uma planta arbustiva, perene, sendo considerada uma planta de regiões de clima temperado, mas que apresenta uma grande capacidade de adaptação. O clima do tipo mediterrâneo, caracterizado pelo verão seco e inverno chuvoso e que ocorre nas regiões entre os paralelos 30 a 39°N e 30 a 44°S apresentam ótimas condições para o desenvolvimento da videira (GALET, 1983; HIDALGO, 1999).

Regiões com verões longos e secos, moderadamente quentes, e com invernos frios favorecem o repouso vegetativo da videira, proporcionando um melhor

crescimento e desenvolvimento da planta (FERRI, 1994). As uvas rústicas (*Vitis labrusca* L.), como a Niagara são originárias do continente norte americano, de regiões temperadas e úmidas do tipo Cfa da classificação de Köppen (PEDRO JÚNIOR & SENTELHAS, 2003).

Segundo PEDRO JÚNIOR & SENTELHAS (2003) a temperatura atua de diversas formas na videira. Para a quebra de dormência e brotação, são necessárias temperaturas entre 10 e 13°C. Na fase de desenvolvimento da baga, a temperatura ideal está em torno de 22°C e na fase de maturação, em torno de 27°C. O período que vai da brotação até o florescimento depende da temperatura, pois quanto maior a temperatura menor o ciclo (SOUSA, 1996).

Temperaturas do ar em abrigo meteorológico abaixo de 2°C, indicadoras de ocorrência de geada, podem causar danos às videiras que estão vegetando, alterando o calendário de produção, caso seja necessária nova poda SENTELHAS (1998).

Regiões onde predominam altas temperaturas encurtam a fase de brotação da videira, pois o ciclo da cultura é menor (SENTELHAS, 1998), enquanto temperaturas baixas prolongam essa fase (MANDELLI, 1984).

A disponibilidade hídrica também é fundamental para a boa produtividade de uma cultura (ANGELOCCI, 2002) e o bom desenvolvimento da videira, sem irrigação, depende basicamente das chuvas, principalmente durante o período vegetativo (PEDRO JÚNIOR & SENTELHAS, 2003).

DOORENBOS & KASSAN (1994), enfatizam que para a videira, deve-se ter um suprimento adequado de água, principalmente para o desenvolvimento das flores, processo que poderá ser prejudicado caso ocorra qualquer déficit hídrico.

Em regiões produtoras, onde há maior frequência de chuvas, é favorecida a ocorrência de doenças fúngicas nas folhas e frutos, e onde ocorre a deficiência hídrica, esta torna-se um obstáculo à produção (SCARPARI, 2007). Segundo FARIA JÚNIOR (2008), em regiões vitícolas onde o excedente hídrico é elevado, o risco de doenças fúngicas é maior, sendo necessário maior número de pulverizações.

A videira é muito resistente a falta de umidade, podendo vegetar com pouca chuva, desde que oferecidas condições mínimas para o seu desenvolvimento (HIDALGO, 1999).

O desenvolvimento da viticultura tropical ocorre sob condições de clima seco. Exemplos são municípios do Estado de São Paulo, onde o ciclo da cultura se inicia no

inverno, período seco (SENTELHAS, 1998). Segundo SCARPARI (2007), a videira ‘Niagara Rosada’ se adaptou bem as condições climáticas do Estado de São Paulo.

É importante observar, além do total de chuva, a distribuição ao longo do ano. Em regiões onde há deficiência elevada, é necessária a irrigação, pra que a produtividade não seja afetada (PEDRO JÚNIOR & SENTELHAS, 2003).

Ainda, a videira também é exigente em radiação solar, pois a falta de luz causa problemas, principalmente na floração e maturação. A distribuição e quantidade de folhas interagem com a radiação solar para determinar a quantidade de energia disponível para fotossíntese. HIDALGO (1993) descreveu para a videira, uma exigência do valor mínimo de 1500 a 1600h de insolação por ciclo, os quais devem corresponder a um mínimo de 1200 horas no período de vegetação, dependendo da latitude onde se encontra o vinhedo.

O zoneamento agrícola do Estado de São Paulo (SASP, 1974) indica que as áreas aptas ao cultivo da videira, possuem temperaturas médias anuais entre 17 e 22 °C e o índice hídrico inferior a 100 mm e abrangem quase toda a parte central e sul do Planalto Paulista, inclusive parte do Vale do Paraíba e do Ribeira de Iguape (PEDRO JÚNIOR, 2000).

2.4 Fenologia da Videira ‘Niagara Rosada’

Por ser uma planta perene, a videira ocupa o solo por vários anos. Em seu habitat natural, de clima temperado, após o repouso, se inicia uma sucessão de fases, que caracterizam seu desenvolvimento (HIDALGO, 1993).

O estudo da fenologia da videira tem como objetivo caracterizar a duração das fases de desenvolvimento da planta sendo utilizada para interpretar como as diferentes regiões climáticas interagem com a cultura (TERRA et al., 1998), pois a chuva, temperatura do ar, umidade relativa, influenciam o desenvolvimento e também o ciclo da videira (NAGATA et al., 2000).

O ciclo da videira pode ser dividido (Figura 1) nos seguintes subperíodos: a) da poda à brotação; b) da brotação ao florescimento; c) do florescimento ao início da maturação; d) do início da maturação à colheita (PEDRO JÚNIOR et al., 1993).

Em condições de clima temperado e subtropical, alguns autores descreveram sistemas de classificação dos estádios fenológicos da videira. PEDRO JÚNIOR et al.

(1990), propuseram para a 'Niagara Rosada' no Estado de São Paulo, a utilização de uma escala de notas de 1 a 17, baseada em fotografias de cada estágio fenológico.

O início do ciclo fenológico da videira é determinado pela data da poda de inverno, quando a planta inicia sua brotação após passar por um período de repouso e de acúmulo de carboidratos após a colheita. Após acumular determinado número de horas de frio, naturalmente ocorre a brotação. Em regiões onde o acúmulo de horas de frio é insuficiente é necessário o uso de produtos químicos para que dormência seja quebrada.

Segundo LEÃO & MAIA (1998), a poda tem especial importância na viticultura tropical, pois influencia na formação das plantas e manutenção do equilíbrio entre vegetação e frutificação.

Os ramos das plantas começam a crescer em função das reservas acumuladas passando a serem auto-suficientes em seu crescimento após a formação e desenvolvimento das folhas, pois não mais dependem dos carboidratos acumulados (HIDALGO, 1993; REYNIER, 1995). A formação dos cachos se dá após o florescimento, quando a demanda de carboidratos pelos cachos passa a ser maior.

Entre a poda e a maturação são necessários alguns cuidados com as plantas, como a condução e amarrio dos ramos; desbaste para não ter excesso de folhas e para redução do número de cachos por planta, além do controle de doenças fúngicas e pragas com defensivos agrícolas (TERRA et al., 1998). O ciclo da videira chega ao fim com a maturação dos cachos, que são colhidos manualmente um a um, assim a planta inicia novamente a fase de acúmulo de reservas, onde os carboidratos produzidos nas folhas serão dirigidos para o tronco e as raízes (MORAES, 2003).

A duração dos diferentes subperíodos da videira está diretamente relacionada com disponibilidade térmica da região, precipitação, radiação solar e umidade do solo, que influenciam o seu ciclo fenológico (HIDALGO, 1993 e PEDRO JÚNIOR et al., 1994). Também de acordo com LEÃO & MAIA (1998) a duração de cada fase fenológica da planta sofre pequenas variações ao longo do ano, principalmente devido às condições climáticas.

PEDRO JÚNIOR et al. (1993), avaliaram a caracterização fenológica da videira 'Niagara Rosada' em diferentes regiões do Estado de São Paulo. As podas foram realizadas em: 15/07; 01/08; 15/08 e 01/09, durante os anos agrícolas de 1989/90 e 1990/91. Observaram variação no ciclo total (poda a colheita) em função do local e da época de poda. Em São Roque, a duração do ciclo variou de 149 a 199 dias; em Monte Alegre do Sul, de 132 a 176 dias; em Tietê, 116 a 164 dias; em Jundiaí, 130 a 159 dias e

em Mococa, de 116 a 151 dias. Também observaram que a colheita ocorreu por volta de 23/12 a 01/01 em Mococa, Jundiaí e Tietê; de 11 a 17/01 em Monte Alegre do Sul e de 30/01 a 13/02 em São Roque, ou seja, apesar das diferenças na duração do ciclo, há uma tendência nas datas de colheita, de se concentrarem em períodos de 10 a 15 dias para cada local.

Mais especificamente para a região de Jundiaí onde a videira ‘Niagara Rosada’ representa aproximadamente 90% da produção de uva de mesa no Estado de São Paulo, PEDRO JÚNIOR et al. (1994) caracterizaram as fases fenológicas da ‘Niagara Rosada’ para diferentes épocas de poda, através da avaliação da duração dos sub-períodos: poda – início da brotação; início da brotação – pré-floração; pré-floração – pós-floração; chumbinho – grão-verde; grão-verde – colheita e ciclo total. Foram realizadas podas nas seguintes datas: 15/07, 01/08, 15/08, 01/09 e 15/09. Conforme as podas se deslocaram de 15/07 para 15/09, observaram que o sub-período poda – início da brotação variou de 26 a 11 dias, respectivamente. Também observaram diferenças na duração do ciclo (poda-colheita) tendo ocorrido uma redução, de 153 (poda: 15/07) para 124 dias (poda: 15/09).

Para a videira é necessária uma quantidade constante de energia para completar os diferentes estádios fenológicos, sendo esta energia denominada de unidade térmica ou soma térmica (MANDELLI, 1984), normalmente expressa em graus-dia (GD) acumulados.

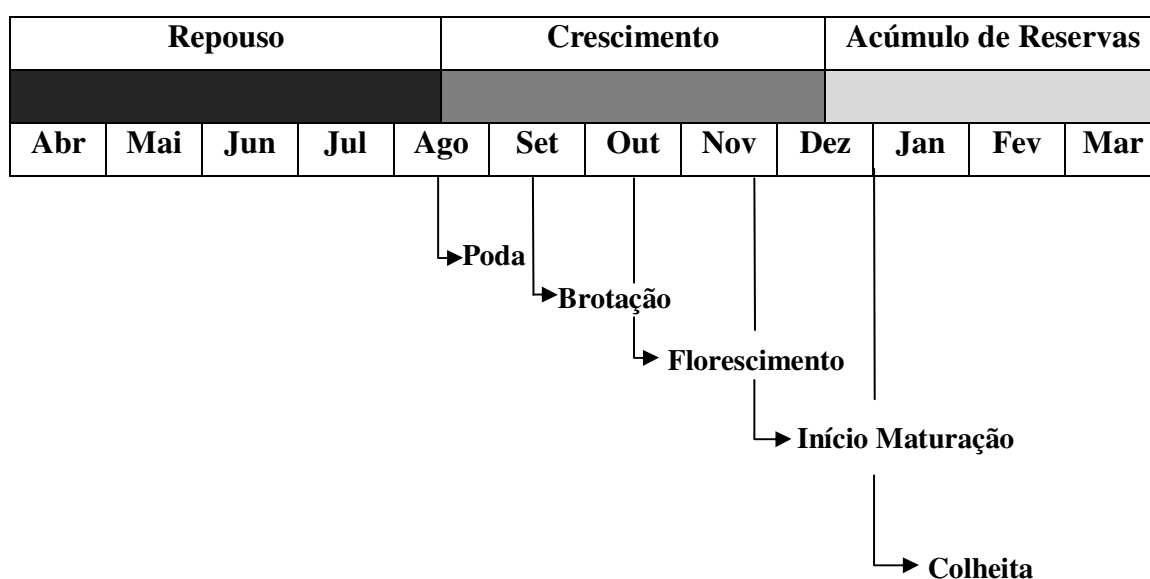


Figura 1 - Fenologia da videira ‘Niagara Rosada’ com poda em meados de agosto, na região de Jundiaí, SP.

2.5 Temperatura Base e Graus-dia Para a Videira

Segundo VILLA NOVA et al., (1972), os estudos das interações clima-planta iniciaram-se por Reáumur em 1735, sendo este o precursor do sistema de unidades térmicas ou graus-dia.

O desenvolvimento das espécies vegetais está associado à temperatura-base (T_b), que consiste no mínimo de temperatura necessário para o desenvolvimento e crescimento de uma determinada planta, abaixo dela a planta não se desenvolve e se o fizer é em quantidade muito reduzida.

Segundo CAMARGO (1984) cada espécie e cultivar possuem uma temperatura base, que pode variar de acordo com a fase fenológica da planta, entretanto, adota-se um valor médio para todo o ciclo da cultura, pela facilidade de aplicação.

No caso da videira, no Estado do Rio de Janeiro, MURAKAMI (2002) descreveram a fenologia da cv. 'Itália' (*Vitis vinifera* L.) sob diferentes épocas de poda, e na estimativa da necessidade térmica, utilizaram a $T_b = 12^{\circ}\text{C}$, para todo o ciclo vegetativo. Também, LEÃO e SILVA (2003) estudaram os requerimentos térmicos e comportamento fenológico de variedades de uva sem sementes (Superior Seedless, Thompson Seedless, Catalunha, Perlette e Marroo Seedless) no Vale do São Francisco, utilizando o mesmo valor de T_b .

ROBERTO et al. (2004), caracterizaram o comportamento fenológico da videira 'Isabel' (*Vitis labrusca*), cultivada no norte do Estado do Paraná. Na caracterização da exigência térmica dessa cultivar, foram consideradas duas temperaturas-base (10°C e 12°C), afim de se estabelecer o menor desvio padrão em dias, concluindo-se que a $T_b = 10^{\circ}\text{C}$ é a mais adequada para o cálculo dessa demanda.

Também utilizando duas temperaturas-base (10°C e 12°C), ROBERTO et al. (2005), calcularam a demanda de exigência térmica da videira 'Cabernet Sauvignon', no noroeste do Paraná. Verificou-se que a T_b mais adequada para os subperíodos e para o ciclo desta videira foi de 10°C .

MOURA et al. (2007), visando caracterizar as exigências térmicas da videira Syrah, no Vale do São Francisco, calcularam essa demanda, considerando a $T_b = 10^{\circ}\text{C}$.

De maneira geral, para a videira 'Niagara Rosada' tem sido utilizada a $T_b = 10^{\circ}\text{C}$ como um valor médio (HIDALGO, 1980). Também, PEDRO JÚNIOR et al (1994a), também utilizaram a $T_b = 10^{\circ}\text{C}$, na caracterização fenológica da videira 'Niagara Rosada' em Jundiaí, São Paulo.

Existem diversos índices biometeorológicos com aplicação na viticultura, onde a temperatura é o principal fator envolvido na adaptação das cultivares (HIDALGO, 1993). Segundo (PEDRO JÚNIOR & SENTELHAS, 2003), para melhor caracterizar as exigências climáticas da videira, utiliza-se o conceito de índices biometeorológicos, que associa os efeitos da insolação e precipitação aos graus-dia.

SCARPARI (2007) apresentou vários índices biometeorológicos, devido a importância do conhecimento das exigências climáticas da videira, em condições de cultivos: graus-dia (GD), índice de Primault (IP), de Huglin (IH), para a 'Niagara Rosada', mostrando que na análise de GD e IH, plantas podadas em épocas distintas apresentam valores diferentes para completar o ciclo (poda-colheita).

No entanto, mesmo com os diversos índices biometeorológicos existentes, o índice de graus-dia é o mais utilizado na viticultura tropical, devido a sua simplicidade e confiabilidade. Vários autores têm utilizado esta técnica, apesar das suas limitações, para avaliar a duração do ciclo e produção (MANDELLI, 1984; PEDRO JÚNIOR et al., 1994; BOLIANI & PEREIRA, 1996 e PEDRO JÚNIOR & SENTELHAS, 2003).

O conceito de graus-dia consiste na soma da temperatura, acima de um valor base, necessária para que a planta atinja determinado estágio ou cumpra uma fase fenológica. Graus-dia também foi denominado de temperatura média verdadeira (BRANAS et al., 1946 apud MANDELLI, 1984) e como temperatura útil de crescimento (ZULUAGA et al., 1971).

Segundo MASSIGNAM (1987), baseia-se no fato de que uma planta necessita de certa quantidade de energia, representada pelo somatório de temperatura acima de um valor base para completar determinada fase fenológica ou mesmo o ciclo total. Considera-se que este somatório de graus-dia é constante e independente do local ou época de plantio. As zonas onde se atingem mais rapidamente maiores somas térmicas devem ser indicadas para o cultivo de uva de mesa (ALMEIDA, 1972). A determinação das exigências térmicas, expressas em termos de GD, é muito valiosa para a viticultura (MOURA et al., 2007).

Os graus-dia foram utilizados por diversos autores para a caracterização do comportamento fenológico da videira no Brasil. Na região Sul, WESTPHALEN (1980), determinou que apenas regiões, acima de 2300 GD, seriam indicadas para o cultivo de uva de mesa, para o Estado de Santa Catarina. Para a região de Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, MANDELLI (1984), observou para variedades viníferas a necessidade média de 1350 GD.

PEDRO JÚNIOR et al (1994a) fizeram a caracterização fenológica da videira ‘Niagara Rosada’, para o município de Jundiaí, Estado de São Paulo. Foram utilizados dois subperíodos: poda em 15/07 e 15/09, sendo o total médio de GD acumulados igual a 1549, independente da época de poda. Para a mesma cultivar, FERRI (1994) obteve, na região de Jundiaí, um ciclo produtivo, que exigiu uma demanda térmica de 1589 GD. Segundo TERRA et al. (1998), na região de Jales, para podas realizadas em março e colheita em julho, a videira ‘Itália’ necessitou de cerca de 1700 GD.

Na região norte do Rio de Janeiro, MURAKAMI et al. (2002) determinaram a soma térmica, em GD, para o ciclo (poda-colheita) da uva ‘Itália’ (*Vitis vinifera* L.). A soma térmica necessária foi de 1727 (poda em abril); 1564 (poda em maio); 1703 (poda em junho) e 1840 GD (poda em julho).

No Vale do São Francisco, para diversas variedades de uvas sem sementes, observaram que a necessidade térmica foi de 1315 GD na variedade Superior Seedless a 1514 GD na variedade Perlette (LEÃO e SILVA, 2003).

Na a região noroeste do Paraná, ROBERTO et al. (2004), verificaram que a exigência térmica para a videira ‘Isabel’ (poda-colheita) foi de 1238 GD, sendo este valor inferior aos encontrados por MANDELLI (1984), que realizou o mesmo trabalho na Serra Gaúcha, encontrando valores de GD = 1393, para a videira ‘Isabel’.

Também para o Paraná, ROBERTO et al. (2005) concluíram que para a videira, ‘Cabernet Sauvignon’, completar o seu ciclo da poda à colheita é exigida uma demanda térmica de 1221 GD.

2.6 Previsão de Época Provável de Colheita da Videira

O conhecimento antecipado das prováveis datas de colheita da videira permite o planejamento das atividades agrícolas, como o planejamento da safra e o acompanhamento do desenvolvimento da videira (SENTELHAS, 1998). Segundo BRINK (1974), a determinação antecipada do início da colheita, é importante para que produtores e comerciantes possam programar suas atividades. A temperatura do ar mostrou-se, como um dos principais elementos, que influenciam na duração do ciclo da videira.

Alguns métodos de previsão de época provável de colheita são encontrados na literatura. BRINK (1974), estimou a data de colheita para a cultivar “Concord”, na região de Michigan (Estados Unidos). Observaram que aparentemente a maturação é

determinada pela temperatura durante os primeiros 100 dias do ciclo. O método utilizado foi o acúmulo de GD (iniciado na data de poda) acrescido de um número fixo de dias. A colheita ocorreu 85 dias após o acúmulo de 1000 GD ou 65 dias após o acúmulo de 1500 GD, com um erro de 3 a 4 dias.

Usando a mesma metodologia, PEDRO JÚNIOR et al. (1994b) avaliaram três técnicas agrometeorológicas para previsão da data provável de colheita da 'Niagara Rosada', na região de Jundiaí – SP: 1º) data de florescimento mais 85 dias; 2º) data do acúmulo de 1000 GD ($T_b = 10^{\circ}\text{C}$) a partir da data da poda mais 42 dias e 3º) data do acúmulo de 1200 GD a partir da data da poda mais 26 dias. O segundo foi mais indicado, por permitir previsões com antecedência de 42 dias, com erros de quatro dias em relação à data observada de colheita.

SENTELHAS & PEREIRA (1997), utilizaram o conceito de GD para a estimativa da duração do período: poda-maturação de uvas de mesa (Niagara Rosada, Itália e Rubi) para o Estado de São Paulo. O somatório do total de GD para estimar a duração da época de colheita foi feita por equações de regressão múltipla, utilizando como variáveis independentes os seguintes fatores geográficos: latitude e altitude.

Também, SENTELHAS (1998) apresentaram exemplos de aplicação do planejamento de safra, utilizando o conceito de graus-dia. Para a data de poda em 01/abril, na região produtora de Bom Jesus da Lapa – BA, em função do índice térmico (GD), observaram uma duração do ciclo de 137 dias, sendo a data prevista para a colheita em 15/agosto.

Utilizando o total de GD para estimativa da data provável de colheita, PEDRO JÚNIOR (2000) analisou a distribuição espacial da duração do ciclo da videira 'Niagara Rosada' no Estado de São Paulo. Observou que para data de poda em 15/agosto, o ciclo foi menor no norte e oeste do Estado e na região do Circuito das Frutas, o ciclo variou entre 136 e até mais que 165 dias.

Tendo em vista, que a previsão da provável época de colheita da videira é interessante não somente ao viticultor, mas também dos órgãos governamentais, para previsão de safra e comercialização, mapas de épocas prováveis de colheita da videira 'Niagara Rosada' baseados no acúmulo de GD, podem ser desenvolvidos como subsídio ao planejamento da cultura na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

2.7 Principais Doenças Fúngicas da Videira

A produção da uva nas diferentes regiões vitícolas tem sido afetada por fatores que diminuem seu rendimento, dentre os quais destaca-se a ocorrência de doenças fúngicas. Nas áreas onde as condições climáticas são favoráveis ao desenvolvimento de patógenos, seu controle pode atingir até 30% do custo de produção (SÔNEGO et al., 2006).

As principais doenças fúngicas foliares, pelos prejuízos que causam à viticultura de uvas rústicas de mesa no Estado de São Paulo tem sido: antracnose, míldio e mancha-das-folhas.

A antracnose é uma doença de origem européia que ocorre em todas as regiões produtoras do mundo (RIBEIRO, 2003). É causada pelo fungo *Elsinoe ampelina* (de Bary) Shear (*Sphaceloma ampelinum* de Bary). Presente em todas as regiões vitícolas do Brasil, é mais prejudicial em regiões com umidade elevada. As condições climáticas predisponentes ao aparecimento da doença são temperaturas amenas e umidade elevada (precipitação, cerração, nevoeiro, chuveiro), condições que, normalmente, ocorrem no centro-sul do Brasil no início do período de desenvolvimento da videira (SÔNEGO et al., 2006).

A antracnose é uma das mais importantes doenças da videira em regiões úmidas, particularmente para 'Niagara Rosada'. Ela se manifesta em todos os órgãos da planta, sendo os tecidos jovens e verdes os mais suscetíveis (AMORIM & KUNIYUKI, 1997). Os mesmos autores ressaltam que para ocorrência de infecção pela antracnose são necessárias pelo menos 12 horas de molhamento sobre a superfície do tecido vegetal, temperaturas que variam de 2 a 32°C, sendo o período de incubação de sete dias.

O míldio, causado pelo fungo *Plasmopara viticola* (Berk. & Curtis) Berk & de Toni, também é conhecida como peronóspora, mufa ou mofo é uma das principais doenças fúngicas da videira cultivada em locais quentes e úmidos. Chega a constituir-se em fator limitante à cultura em locais com condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do patógeno (precipitação, umidade e temperaturas elevadas), (SÔNEGO et al., 2006).

A umidade do ar durante o ciclo é muito importante, por favorecer o surgimento de doenças fúngicas. Valores elevados proporcionam o desenvolvimento de ramos vigorosos, porém incidência de fungos é muito maior. Quando altos valores de umidade relativa estão associados à temperaturas elevadas, às doenças fúngicas, principalmente o

míldio, provocam maiores danos econômicos, podendo inviabilizar a produção (TEIXEIRA et al, 2002). A ausência de chuva na primavera e verão limita a disseminação do patógeno (SÔNEGO et al., 2006).

A mancha-das-folhas causada pelo fungo *Mycosphaella personata* Higgins (*Pseudocercospora vitis* (Lév.) Speg.), tem grande importância para cultivares americanas e híbridas. De acordo com RIBEIRO (2003) é originário da América do Norte e citado nos vinhedos paulistas desde 1888. A desfolha prematura é o principal dano, pois acarreta deficiência na maturação dos ramos e má brotação no ciclo seguinte. A doença se desenvolve em condições de alta temperatura e umidade, sendo as folhas basais as mais afetadas. O aparecimento dos primeiros sintomas normalmente ocorre no início da maturação da uva (SÔNEGO et al., 2006).

Os tratamentos fitossanitários efetuados para controle da antracnose e do míldio têm sido suficientes contra a mancha-das-folhas (AMORIM & KUNIYUKI, 1997) e, atualmente, o controle de doenças fúngicas é feito com base no calendário, sendo as pulverizações, semanais.

Programas de controle de doenças fúngicas baseados estritamente no calendário oneram o custo de produção e, por muitas vezes, utilizam fungicidas desnecessariamente, ou pelo menos fora da época mais adequada (ELLIS et al., 1986, apud PEDRO JÚNIOR et al., 1999), contribuindo para uma maior poluição ambiental.

Visando racionalizar o uso de fungicidas, vários trabalhos foram desenvolvidos baseados na inter-relação clima-patógeno-hospedeiro, diminuindo o custo da produção e o impacto ambiental. A maioria deles indicam a oportunidade de pulverização em função da ocorrência de chuvas.

A chuva atua de maneira favorável ao desenvolvimento do patógeno, proporcionando maiores períodos de molhamento da superfície foliar, e auxiliando na dispersão dos esporos. Para algumas regiões, a ocorrência de doenças em cultivos comerciais está relacionada a quantidade e distribuição das chuvas ao longo do ano (PEREIRA et al., 2002).

A precipitação pluvial, devido à sua facilidade de medição e importância no desenvolvimento de doenças fúngicas da parte aérea, tem sido utilizada para previsão de ocorrência em diversas culturas comerciais. HYRE (1954) usou o conceito de totais pluviométricos móveis para diferentes períodos, sendo o aparecimento da requeima da batata prevista após a ocorrência de 10 dias favoráveis, com chuva, consecutivos.

Em Santa Catarina, BLEICHER (1991) avaliou um sistema pluviométrico para previsão da podridão amarga da macieira. O sistema recomendava o monitoramento da temperatura do ar e da chuva, sendo as pulverizações com fungicidas protetores efetuadas quando a temperatura média fosse superior a 18°C e a precipitação pluviométrica acumulada maior que 25 mm.

Para o controle da mancha preta do amendoim, causada por *Cercospora arachidicola* e *C. personatum*, PEZZOPANE (1997), sugeriu o uso de pulverizações após a ocorrência de quatro dias consecutivos ou não com chuvas diárias maiores que 2,5 mm, devendo-se respeitar a carência do produto aplicado antes de se iniciar novamente o monitoramento.

A validade do uso de totais pluviométricos (10, 20, 30 e 50 mm) para previsão de épocas de aplicação de fungicida visando o controle de antracnose, míldio e manchas-folhas, em videira 'Niagara Rosada', foi testada por PEDRO JÚNIOR et al. (1999). Os resultados obtidos mostraram que a aplicação de fungicida após ocorrência de 20 mm de chuva controlou satisfatoriamente as doenças fúngicas na videira, principalmente, a antracnose nos cachos, folhas e ramos, permitindo uma redução de aproximadamente 40% do número total de pulverizações necessárias.

Segundo LOPES (2007) é importante que um sistema de previsão do progresso da doença em relação às condições meteorológicas, sejam razoavelmente exatos e de fácil implementação.

Sendo assim, o uso de sistemas agrometeorológicos de previsão de época de pulverização aplicados em séries históricas de dados meteorológicos permitiria a caracterização e espacialização das diferentes áreas vitícolas em termos de risco climático ou potencialidade de ocorrência de doenças fúngicas.

2.8 Geofitopatologia e Risco Climático

O termo geofitopatologia foi criado pelo fitopatologista Weltzien em 1972 e viria auxiliar na distribuição espacial das doenças (mapa) estabelecendo relações com fatores climáticos que favoreçam sua ocorrência (WELTZIEN, 1972).

É uma técnica de apresentação da distribuição espacial das doenças de plantas numa determinada área que tem sido muito utilizada, principalmente com a expansão dos sistemas de informações geográficas, sistemas de geoposicionamento (GPS) e geoestatística (PRADO, 2006). Além disso, a relação entre dados registrados por GPS e

outras fontes de informações georeferenciadas tem sido aplicada na agricultura para análise espacial de pestes, ervas daninhas e doenças de plantas (NELSON et al., 1994; HIJMANS et al., 2000; WU et al., 2005).

Os estudos nessa área têm se fortalecido principalmente pela combinação de diferentes técnicas agrometeorológicas e modelos de previsão da ocorrência de doenças em culturas, para se criar e disponibilizar produtos (mapas) que melhorem a visualização e distribuição das áreas de risco à ocorrência das doenças (LOZADA GARCÍA, 2005).

Mapas que mostram a distribuição geográfica de um patógeno e seu hospedeiro disponibilizam informações sobre seus requerimentos ecológicos, sendo possível prever a ocorrência da doença (WELTZIEN, 1972). Além disso, estudos de risco de ocorrência de doenças são feitos usualmente em macroescala para avaliar as perdas potenciais em regiões por meio de modelos estatísticos de distribuição e da frequência das doenças (YANG, 2006).

Neste contexto, na validação de um programa de manejo, no estudo de vírus de plantas e seus vetores em campos de tomate, NELSON et al. (1994), utilizaram SIG e observaram alto risco de ocorrência de viroses em algumas áreas, que por sua vez serviram como fontes de inóculo para as demais. NELSON et al. (1999), utilizaram a integração do GPS, SIG e geoestatística na elaboração de mapas no Estado do Texas, USA, e ilustraram o uso da krigagem na interpolação de dados de incidência do *Aspergillus flavus*.

BOOTH et al. (2000) determinaram áreas de escape à *Cylindrocladium quinquesepatum*, requeima em eucalipto, para identificar locais com alto risco de ocorrência desta doença na África, Austrália, América Latina e sudoeste da Ásia, utilizando dados climáticos de precipitação e temperatura, permitindo a identificação de áreas de risco potencial e áreas vulneráveis à doença.

Para a determinação do risco de ocorrência de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) em cultivos de soja, e de *Pyrenophora semeniperda*, agente etiológico de manchas em diversas culturas de pastagens, PIVONIA & YANG (2004) geraram mapas indicando zonas de estresse e prováveis sítios de estabelecimento dos patógenos.

HAMADA et al. (2005) apresentaram uma proposta metodológica para estimar áreas favoráveis à ocorrência da *Diaphorina citri* (vetor do “greening” asiático) no Estado de São Paulo, utilizando SIG, dados climáticos e um modelo de taxa de

desenvolvimento do inseto. As áreas norte e nordeste do Estado de São Paulo foram as que se apresentaram mais favoráveis ao desenvolvimento da doença.

Na avaliação do uso de SIG, associado a técnicas de geoestatística, para caracterizar o risco de ocorrência do mal das folhas da seringueira, causado pelo fungo *Microcyclus ulei* (P. Henn), em regiões produtoras de borracha natural no mundo e no Brasil, SILVA (2007) utilizou um programa que fornece valores de índices ecoclimáticos (IE) e uma equação de previsão de ocorrência da doença baseada em variáveis climáticas, que estimou índices de severidade (IS). Com o IE foram elaborados mapas com potenciais de estabelecimento da doença no Brasil e no mundo.

Analizando as condições climáticas do Estado de São Paulo, LOPES (2007) desenvolveu mapas temáticos de zonas de riscos de epidemias e de porcentagem de dias favoráveis à ocorrência das seguintes doenças: cancro cítrico, podridão floral e pinta preta dos citros. Segundo a autora, no caso específico da citricultura os mapas de zonas de risco podem ser úteis em casos de expansão de área, assim como nas migrações como é a tendência atual em função da necessidade de substituição de porta-enxerto para controle da morte súbita dos citros.

HIJMANS et al. (2000) estimou o risco de ocorrência de epidemias de requeima da batata (*Solanum tuberosum*), causada pelo patógeno *Phytophthora infestans*, usando dois modelos de prognóstico (BliteCast e SimCast) para diversas regiões do mundo. Observaram que as regiões com maiores riscos foram, a Europa ocidental, a costa oeste do Canadá e norte dos Estados Unidos. Estimaram o número ideal de pulverizações e fizeram a comparação com o que é utilizado pelos produtores. O trabalho permitiu oferecer informações úteis sobre a severidade da doença.

Também para a cultura da batata, LOZADA GARCÍA (2005) avaliou o risco climático de ocorrência da requeima nos Andes, na Venezuela. As condições climáticas de baixa temperatura e alta umidade, existentes nessa região, são favoráveis para a ocorrência da requeima, causando perdas de até 100%. Sendo assim, foi espacializado o risco de ocorrência da requeima da batata mediante um modelo de previsão de requeima, cujos dados de entrada foram à precipitação e temperatura média e mínima diária. A interpolação dos dados foi realizada mediante a geoestatística e foram gerados mapas de risco de cada data de semeadura.

ZEUNER & KLEINHENZ (2007) apresentaram mapas de espacialização do risco máximo de ocorrência da requeima da batata na Alemanha. Segundo os autores, SIG e modelos de previsão podem facilitar o controle da doença e pode-se alcançar uma

redução no número de aplicações de defensivos, garantindo uma estratégia ambiental e econômica mais amigável.

A utilização do risco climático aliado aos sistemas de informações geográficas permitiria a regionalização das áreas vitícolas em função da necessidade de pulverização para controle de doenças fúngicas determinada pela ocorrência de chuvas poderão auxiliar o viticultor no planejamento das suas atividades, reduzindo custos e diminuindo o impacto ambiental da aplicação de fungicidas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da Área de Estudo

A área de estudo é a região compreendida pelos municípios do Pólo Turístico do Circuito das Frutas (Figura 2), formada oficialmente em 02 de outubro de 2002, pelo Decreto Estadual nº 47.180, sendo constituída por: Indaiatuba, Itupeva, Itatiba, Jarinu, Jundiaí, Louveira, Valinhos, Vinhedo, Morungaba e Atibaia. Esses municípios têm vocação rural e são referência na produção de frutas.

A região está localizada entre as coordenadas geográficas 22°50' e 23°20' de latitude Sul e 46°25' e 47°18' de longitude Oeste, com uma área aproximada 2.386 km² e cerca de um milhão de habitantes (IBGE, 2008). É uma região próxima de um dos maiores centros consumidores do país (Campinas e São Paulo), sendo privilegiada pela malha viária e proximidade com o maior terminal de carga aérea do país, o aeroporto de Viracopos.

Segundo a classificação climática de Köppen, a região do Circuito das Frutas abrange três tipos climáticos distintos, todos correspondentes a climas úmidos (Figura 3). A região oeste possui o clima tropical de altitude, classificado como Cwa, com inverno seco e verão quente. Na região central, aparecem faixas de clima subtropical, com verão quente, sem estação seca, sendo do tipo Cfa. A maior área (região leste), que incluem áreas serranas como a Serra do Japi é do tipo Cfb, sendo caracterizado pelo verão ameno e chuvas o ano todo.

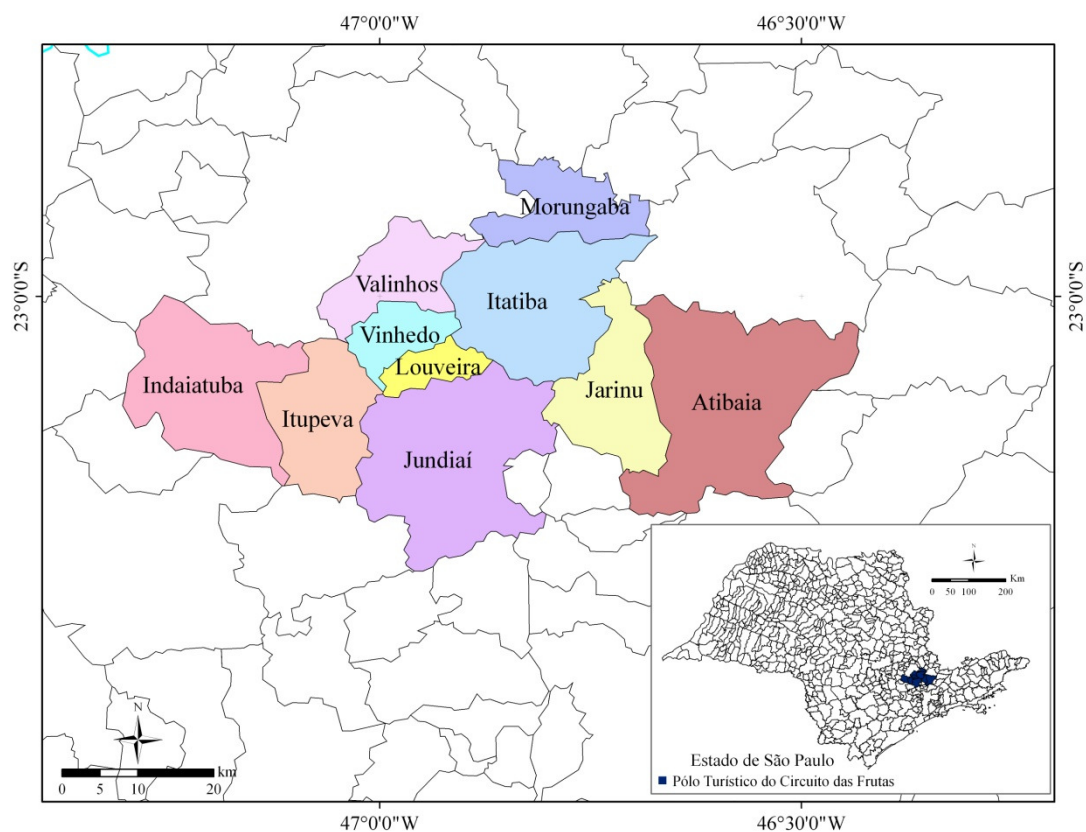


Figura 2 - Municípios do Pólo Turístico do Circuito das Frutas, Estado de São Paulo.

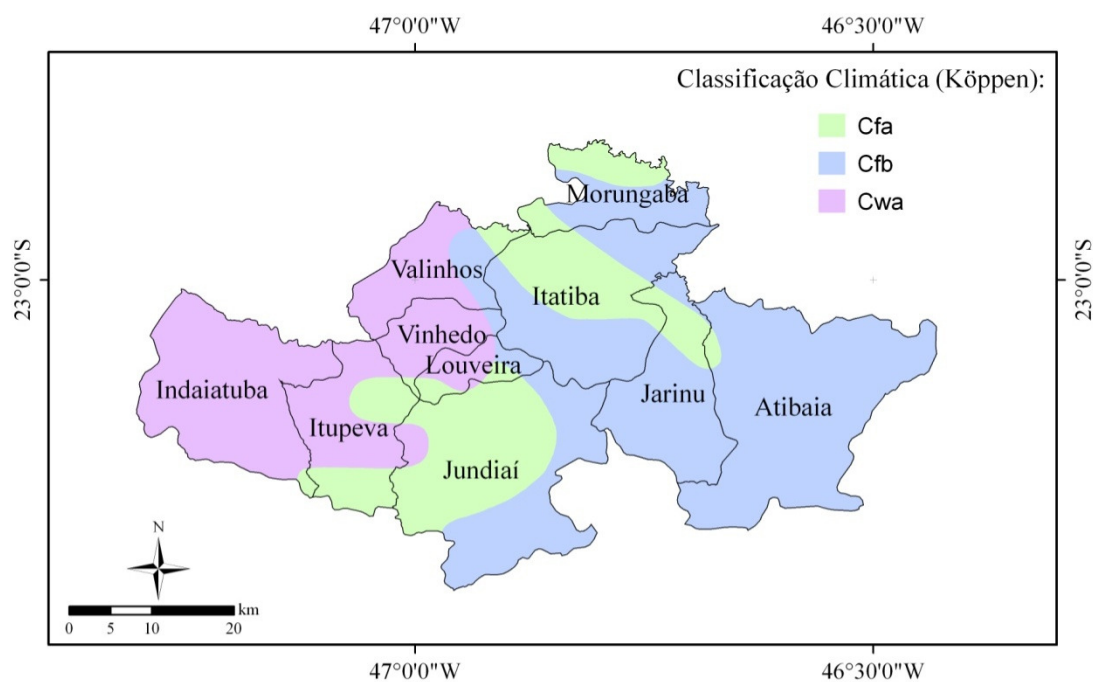


Figura 3 - Classificação climática, segundo Köppen, para a região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas (Fonte: Adaptado de RUSSO JÚNIOR, 1980).

3.2 Modelo de Elevação Digital

Na figura 4 é apresentado o modelo digital de elevação do terreno (MDE) utilizado, com resolução espacial de 90 m, obtido por sensoriamento remoto orbital, (SRTM, 2006). Os dados foram baixados no formato Geotiff e importados para o programa Ilwis, onde realizou-se o georreferenciamento dos mesmos a partir da base cartográfica digital da área de estudo. A base cartográfica digital foi definida com coordenadas geográficas e Datum Horizontal Córrego Alegre, fuso 23. A altitude da região varia de 520 m na região de Indaiatuba e se eleva à medida que se vai para leste, chegando a altitudes superiores a 1400 m em Atibaia e também, em Jundiaí, na Serra do Japi.

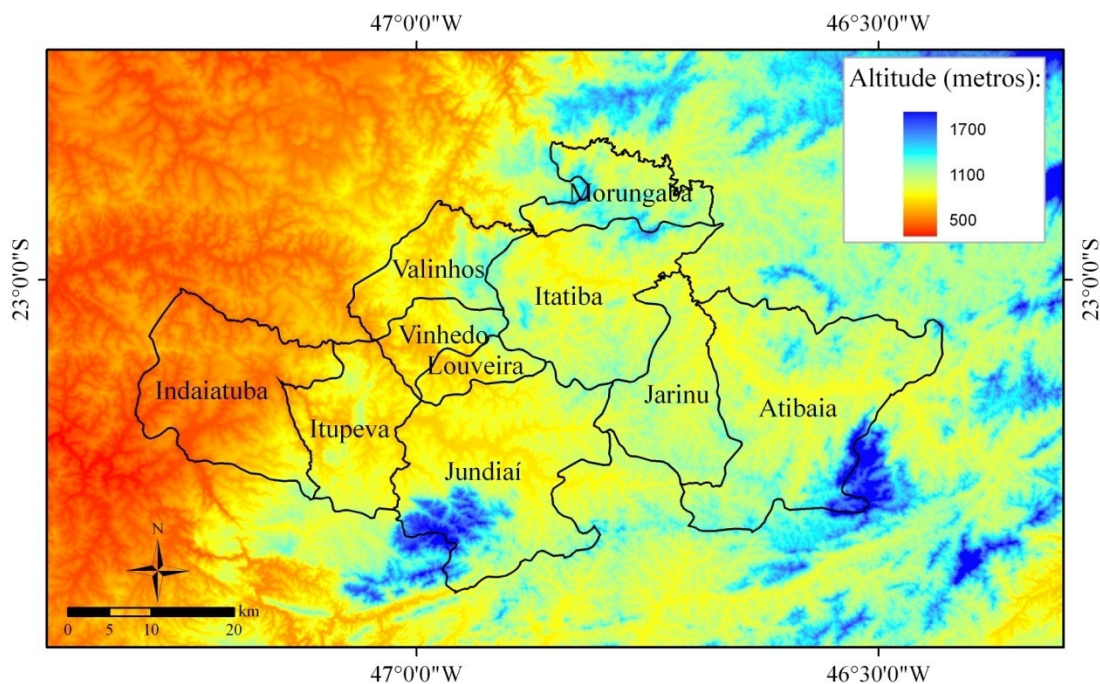


Figura 4 - Modelo digital de elevação (metros) obtido por sensoriamento remoto orbital, para a região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

3.3 Banco de Dados Diários de Precipitação Pluvial

Foram utilizados valores diários de precipitação pluvial (mm) referentes a série de 50 anos (1954-2003), pertencentes ao Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) distribuídos nos municípios integrantes do Pólo Turístico do Circuito das Frutas (Tabela 2). Foi assumido que a chuva observada ou estimada para o posto pluviométrico utilizado era representativa da área do município.

Tabela 2 - Caracterização dos postos de coleta de dados pluviométricos dos municípios do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

Município	Prefixo	Nome/Fonte	Altitude (metros)	Latitude	Longitude
Valinhos	D3-002	Salto Grande (DAEE)	690	22°56'S	46°54'W
Indaiatuba	E4-015	Indaiatuba (DAEE)	630	23°05'S	47°13'W
Itupeva	E4-021	Itupeva (DAEE)	660	23°09'S	47°04'W
Vinhedo	E3-017	Vinhedo (DAEE)	700	23°02'S	46°58'W
Jarinu	E3-154	Faz. Primavera (DAEE)	730	23°00'S	46°43'W
Itatiba	E3-015	Itatiba (DAEE)	780	23°01'S	46°50'W
Jundiaí	E3-018	Curupira (DAEE)	730	23°07'S	46°56'W
Atibaia	E3-074	Atibaia (DAEE)	770	23°09'S	46°33'W
Morungaba	D3-046	Morungaba (DAEE)	750	22°53'S	46°47'W
Jundiaí	-	IAC	715	23°12'S	46°56'W

DAEE: Departamento de Águas e Energia Elétrica; IAC: Instituto Agrônomo de Campinas.

3.4 Preenchimento de Falhas em Séries Históricas de Dados Diários de Precipitação Pluvial

O preenchimento das falhas de séries de dados diários de precipitação pluvial foi realizado utilizando o método proposto por SANTOS et al. (2005), onde os dados inexistentes foram estimados utilizando o inverso do quadrado das distâncias entre uma estação central e suas estações vizinhas. Na tabela 3 são apresentadas as estações pluviométricas utilizadas na estimativa dos dados.

Tabela 3 - Caracterização dos postos de coleta de dados pluviométricos dos municípios do Pólo Turístico do Circuito das Frutas e circunvizinhos, utilizados na estimativa de dados faltantes.

Município	Prefixo	Nome/Fonte	Altitude (metros)	Latitude	Longitude	Período
Valinhos	D3-002	Salto Grande (DAEE)	690	22°56'S	46°54'W	1931 a 2004
Indaiatuba	E4-015	Indaiatuba (DAEE)	630	23°05'S	47°13'W	1954 a 2004
Indaiatuba	E4-124	Faz. Santa Rita (DAEE)	700	23°10'S	47°08'W	1970 a 2004
Itupeva	E4-021	Itupeva (DAEE)	660	23°09'S	47°04'W	1954 a 1969
Itupeva	E4-062	Faz. Buriti (DAEE)	690	23°05'S	47°03'W	1963 a 2004
Vinhedo	E3-017	Vinhedo (DAEE)	700	23°02'S	46°58'W	1954 a 1995
Jarinu	E3-154	Faz. Primavera (DAEE)	730	23°00'S	46°43'W	1954 a 2004
Itatiba	E3-015	Itatiba (DAEE)	780	23°01'S	46°50'W	1954 a 2004
Jundiaí	E3-018	Curupira (DAEE)	730	23°07'S	46°56'W	1954 a 1961
Jundiaí	E3-053	Ermida (DAEE)	780	23°12'S	46°59'W	1957 a 2004
Bragança Paulista	D3-063	Bragança Pta (DAEE)	800	22°56'S	46°32'W	1970 a 2004
Bragança Paulista	D3-064	Mãe dos Homens (DAEE)	800	22°53'S	46°35'W	1971 a 1997
Atibaia	E3-074	Atibaia (DAEE)	770	23°09'S	46°33'W	1961 a 2003
Atibaia	E3-075	Atibaia (DAEE)	850	23°07'S	46°33'W	1954 a 1972
Morungaba	D3-046	Morungaba (DAEE)	750	22°53'S	46°47'W	1954 a 2004
Monte Mor	D4-072	Monte Mor (DAEE)	520	22°57'S	47°19'W	1954 a 1971
Vargem	D3-018	Vargem (DAEE)	940	22°54'S	46°25'W	1954 a 2003
Pinhalzinho	D3-036	Pinhalzinho (DAEE)	880	22°47'S	46°36'W	1954 a 2003
Campinas	-	IAC	674	22°50'S	47°05'W	1954 a 2004
Jundiaí	-	IAC	715	23°12'S	46°56'W	1954 a 2004
Valinhos	-	IAC	660	23°35'S	47°00'W	2000 a 2004
Itatiba	-	IAC	750	23°00'S	47°31'W	2000 a 2004
Atibaia	-	IAC	880	23°42'S	47°20'W	2000 a 2004

DAEE: Departamento de Águas e Energia Elétrica; IAC: Instituto Agrônomo de Campinas.

Para cada estação foram identificadas três estações vizinhas e criada uma planilha em Excel para armazenar os dados pluviométricos e as distâncias entre elas, que foi medida linearmente utilizando o programa de geoprocessamento ILWIS. As planilhas foram utilizadas posteriormente no processo de preenchimento de dados faltantes.

Depois de definidas as estações vizinhas foi utilizado o inverso do quadrado das distâncias para a estimativa da precipitação pluvial, segundo a equação:

$$v_E(t_f) = \left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{v_i(t_f)}{L_i^2} \right) \right] / \left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{L_i^2} \right) \right]$$

sendo, L_i = distância da estação vizinha i à estação E ; $V_i(t_f)$ o valor estimado para precipitação da estação vizinha i na data t_f e n o número de estações vizinhas, a precipitação representada por $V_E(t_f)$ da estação E na data t_f .

Para o teste de confiabilidade do método foram selecionados cinco municípios: Jundiaí, Indaiatuba, Itatiba e Atibaia, que pertencem ao Circuito das Frutas e Campinas município vizinho a área. As estimativas para o teste foram feitas em períodos que dispunham de dados observados para possibilitar a comparação entre valores observados e estimados.

Foram escolhidos três diferentes anos: 1963, seco; 1983, chuvoso e 2000, ano considerado próximo ao normal (Fonte: IAC). Esses anos foram divididos em dois períodos: estação chuvosa (outubro a março) e estação seca (abril a setembro) por representar uma amostragem que contemplasse extremos como o ano mais seco, úmido e normal, e também períodos secos e úmidos.

A avaliação do desempenho do método foi baseada nos coeficientes de correlação "r", de concordância "d" de Willmott e do índice de confiança "c".

O índice de concordância (d) foi calculado de acordo com WILLMOTT (1981):

$$d = 1 - \left[\frac{\sum (P_i - O_i)^2}{\sum (|P_i - O| + |O_i - O|)^2} \right]$$

onde: P_i = valores previstos ou estimados; O_i = valores observados; O = média dos valores observados.

O índice de confiança (c) foi calculado conforme sugerido por CAMARGO & SENTELHAS (1997), segundo:

$$c = r \times d$$

onde $c > 0,85$, "ótimo"; $c = 0,76$ a $0,85$, "muito bom"; $c = 0,66$ a $0,75$, "bom"; $c = 0,61$ a $0,65$, "mediano"; $c = 0,51$ a $0,60$, "sofrível"; $c = 0,41$ a $0,50$, "mau" e $c < 0,40$, "péssimo".

3.5 Estimativa das Temperaturas Máximas e Mínimas Médias Mensais e Anuais

Foram utilizadas séries históricas de valores médios mensais das temperaturas máximas e mínimas do ar, considerando a série histórica de mesma duração e sem falhas, no período de 1961 a 1990, pertencentes ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), de municípios do Circuito das Frutas e circunvizinhos.

Na tabela 4, estão relacionadas as localidades cujos dados meteorológicos foram utilizados na obtenção das equações de estimativa das temperaturas máximas e mínimas médias.

Tabela 4 - Localidades utilizadas na obtenção das equações de estimativa das temperaturas do ar máximas e mínimas médias.

Local	Instituição	Latitude	Longitude	Altitude (metros)
Campinas	IAC	22° 50'S	47° 05'W	674
Jundiaí	IAC	23° 12'S	46° 56'W	715
Monte Alegre do Sul	IAC	22° 41'S	46° 43'W	777
Cordeirópolis	IAC	22° 32'S	47° 27'W	639
Piracicaba	IAC	22° 42'S	47° 38'W	546
Tietê	IAC	23° 07'S	47° 43'W	538
São Roque	IAC	23° 32'S	47° 08'W	850
Campos do Jordão	INMET	22° 26'S	45° 21'W	1578
São Paulo	INMET	23° 18'S	46° 22'W	792
São Carlos	INMET	22° 01'S	47° 32'W	856

IAC: Instituto Agrônomo de Campinas; INMET: Instituto Nacional de Meteorologia

As temperaturas máximas e mínimas médias juntamente com as coordenadas geográficas foram ajustadas pelo método dos mínimos quadrados, tendo a altitude, latitude e longitude como variáveis independentes e a temperatura do ar como variável dependente, sendo os dados ajustados de modo a serem obtidas equações de regressão múltipla do tipo:

$$Y = a + bx + cx_1 + dx_2$$

onde, Y = temperatura máxima ou mínima média mensal ou anual (°C); a , b , c e d são os coeficientes da equação de regressão; x é a altitude (metros); x_1 é a latitude (minutos) e x_2 é a longitude (minutos).

Também foram desenvolvidas equações utilizando somente a altitude como variável independente e a temperatura do ar como variável dependente, de acordo com o modelo linear simples:

$$Y = a + bx$$

onde, Y = temperatura máxima ou mínima média mensal ou anual (°C); a e b são os coeficientes da equação de regressão e x é a altitude (metros).

As equações de regressão encontradas, o coeficiente de determinação (R^2) e a significância de cada fator das equações de ajuste, foram avaliadas pelo teste F ao nível de significância de 5%. Também foram feitas comparações entre valores observados e estimados de localidades não utilizadas na obtenção das equações de estimativa de temperatura. As localidades utilizadas na comparação, possuíam uma série de 10 anos de dados.

Aplicando as equações de regressão desenvolvidas e o modelo digital de elevação do terreno em um programa de sistema de informação geográfica (SIG) - ILWIS¹, procedeu-se a espacialização das temperaturas máximas e mínimas médias mensais e anuais, gerando os mapas das temperaturas.

Foram desenvolvidos mapas das temperaturas máximas e mínimas médias para os meses de janeiro a dezembro e anual. Os resultados obtidos foram designados para a utilização direta dos valores de temperatura de forma contínua, mas sua visualização em mapa requereu a classificação em estratos de 1°C.

3.6 Estimativa da Época Provável de Colheita da ‘Niagara Rosada’

A estimativa da época provável de colheita da uva ‘Niagara Rosada’, na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas, foi feita por meio do acúmulo de graus-dia (GD), de acordo com a equação abaixo:

$$GD = \frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} - Tb$$

onde GD = graus-dia; $T_{\max}$ = temperatura máxima (°C); $T_{\min}$ = temperatura mínima (°C) e Tb é a temperatura base (°C). Foram utilizados os valores médios das

¹ ILWIS: The Integrated Land and Water Information System (www.itc.nl/ilwis)

temperaturas máximas e mínimas mensais, obtidos pelas equações de estimativa das temperaturas, em função da altitude, desenvolvidas para o Circuito das Frutas.

Para estimativa da duração do ciclo da videira (poda-colheita) foi considerada a necessidade térmica de 1549 GD e temperatura-base de 10°C (PEDRO JÚNIOR et al., 1994a) para a 'Niagara Rosada'.

Com os valores médios das temperaturas máximas e mínimas mensais, foram elaborados mapas de valores de GD mensais por meio do SIG – ILWIS. Posteriormente, foi calculado o acúmulo de GD no período poda-colheita, de acordo com as seguintes datas de poda consideradas:

Poda em 15/julho: $(1549 - (((GD_{jul}/31) * 16) + (GD_{ago} + GD_{set} + GD_{out}))) / (GD_{nov}/30)$

Poda em 15/agosto: $(1549 - (((GD_{ago}/31) * 16) + (GD_{set} + GD_{out} + GD_{nov}))) / (GD_{dez}/31)$

Poda em 15/setembro: $(1549 - (((GD_{set}/30) * 15) + (GD_{out} + GD_{nov} + GD_{dez}))) / (GD_{jan}/31)$

onde: GDjul = mapa mensal total de GD do mês de julho; GDago = mapa mensal total de GD do mês de agosto; GDset = mapa mensal total de GD do mês de setembro; GDout = mapa mensal total de GD do mês de outubro; GDnov = mapa mensal total de GD do mês de novembro; GDdez = mapa mensal total de GD do mês de dezembro; GDjan = mapa mensal total de GD do mês de janeiro.

Para o mapeamento da provável época de colheita, procedeu-se a reclassificação, em ambiente SIG, do número de dias para obtenção do total de GD necessário para maturação e colheita da uva, considerando-se as datas de poda: 15/julho, 15/agosto e 15/setembro.

3.7 Risco Climático

O risco climático (RC), expresso em porcentagem, de ocorrência de doenças fúngicas na videira 'Niagara Rosada', definido como a relação entre o número de pulverizações necessárias devido à ocorrência de chuvas (NP_{chuva}) e o número máximo de pulverizações possíveis baseadas no calendário ($NP_{calendário}$), considerando-se que é feita uma pulverização a cada sete dias, em função da duração do ciclo: poda-colheita, foi obtido, de acordo com LOZADA GARCÍA (2005):

$$RC = \frac{NP_{chuva}}{NP_{calendário}} \times 100$$

O *RC* foi calculado para as diferentes épocas prováveis de colheita, referentes a cada época de poda, e nos diferentes municípios da região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas, baseado em dados pluviométricos diários, no período de 1954 a 2003 (50 anos), considerando-se o ciclo da videira ‘Niagara Rosada’.

O número de pulverizações necessárias para controle de doenças fúngicas na videira ‘Niagara Rosada’ foi determinado segundo PEDRO JÚNIOR et al. (1999), utilizando o sistema pluviométrico para recomendação de época de aplicação de fungicidas. As aplicações são feitas após a ocorrência de períodos que totalizem 20 mm de chuva, respeitando a carência de 7 dias do produto comercial.

Para o cálculo do número de pulverizações necessárias (NP_{chuva}), em função da ocorrência de chuvas foram assumidas seguintes premissas:

- a) A cultivar ‘Niagara Rosada’ apresenta susceptibilidade aos patógenos;
- b) Os inóculos das doenças avaliadas (antracnose, míldio e mancha-das-folhas) se encontram sempre presentes nas áreas de cultivo.

O número de pulverizações necessárias foi calculado em função da duração do ciclo (poda-colheita) estimada para os diferentes locais em função do acúmulo de GD. O acúmulo de chuva para indicação de pulverização se iniciou em 25/07 (poda: 15/07); 25/08 (poda: 15/08) e 25/09 (poda 15/09), pois representa o tempo necessário para que ocorra a brotação, sendo a contagem finalizada 10 dias antes da data estimada de colheita.

A distribuição espacial do *RC* foi feita usando os valores médios do *RC* que foram ajustados por equações de regressão linear simples em função da altitude:

$$RC_{est} = a + b.(alt)$$

onde, RC_{est} = valor do risco climático estimado (%); *a* e *b* são os coeficientes da equação de regressão e *alt* é a altitude (metros).

O teste F foi utilizado para avaliar a significância das equações de regressão e o coeficiente de determinação (R^2) ao nível de 99% de probabilidade.

Utilizando as equações desenvolvidas para cada época de poda e o modelo de elevação digital do terreno, foi realizada a interpolação e espacialização dos dados de risco climático, com auxílio do SIG - ILWIS. As imagens obtidas para as três épocas de

poda foram reclassificadas, de modo a apresentar uma melhor visualização dos valores de risco.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Preenchimento de Falhas em Séries Históricas de Dados Diários de Precipitação Pluvial

As localidades avaliadas possuem climas semelhantes, porém a precipitação pluvial diária é um elemento difícil de ser estimado, devido sua grande variabilidade espacial, principalmente no período de verão.

A comparação dos valores estimados e observados de precipitação pluvial diária, foi feita considerando os períodos de maior (outubro a março) e de menor (abril a setembro) ocorrência de chuvas. Nas figuras 5 e 6 são mostrados os resultados da comparação feita por análise de regressão, entre os dados observados e estimados.

No período de outubro a março (Figura 5), os valores de "r" variaram de 0,58 em Indaiatuba a 0,99 em Campinas para o ano 1963. Em geral, no ano considerado chuvoso (1983) foram observados valores de "r" superiores aos anos: seco (1963) e normal (2000).

Na figura 6 são apresentados os valores de "r", de abril a setembro período considerado seco. Pode-se verificar que a variação de "r" foi de 0,56 em Indaiatuba em 1963 a 0,98 em 1963 e 2000 ambos em Campinas, sendo que nessa estação, os anos de 1983 e 2000 apresentaram valores próximos entre si e superiores a 1963.

A estação seca apresentou valores elevados de correlação, principalmente no ano considerado chuvoso ($r > 0,90$) e normal ($r > 0,91$). Na estação chuvosa observou-se que os valores de "r" no ano chuvoso ($r > 0,81$) e normal ($r > 0,69$) foram menores indicando maior imprecisão das estimativas, devido à maior variabilidade da ocorrência de chuvas nesse período.

Na tabela 5 são apresentados os valores de correlação "r", do índice de concordância "d" e do índice de confiança "c". O ano de 1983 apresentou valores de índice "c" entre 0,75 (período chuvoso) e 0,95 (período seco), indicando o desempenho variando entre muito bom e ótimo. O ano considerado normal teve valores de índice "c" que variaram de 0,59 (período chuvoso) a 0,97 (período seco), sendo o desempenho

considerado mediano e ótimo, respectivamente. O menor valor de índice “c” ocorreu em 1963, que foi de 0,45 no período chuvoso.

Apesar de 1963 apresentar alguns valores mais baixos de índice “c” devido a pouca ocorrência de chuvas, pode ser verificado para as localidades avaliadas, nos diferentes anos, que as estimativas são válidas para o preenchimento das falhas de dados pluviométricos uma vez que os valores do índice de concordância são elevados, ou seja, $d > 0,69$ na estação seca e $d > 0,78$, na estação chuvosa. Em média, os valores de concordância foram próximos nas duas estações, sendo de 0,90 (período chuvoso) e 0,91 (período seco). Isto mostra que apesar da possibilidade de ocorrência de erros, os resultados podem ser utilizados com um relativo grau de confiança.

Resultados semelhantes foram obtidos por SANTOS et al. (2005), que mesmo observando, que uma chuva forte em uma única estação é suficiente para mascarar o resultado, concluíram que o método pode ser utilizado para várias localidades.

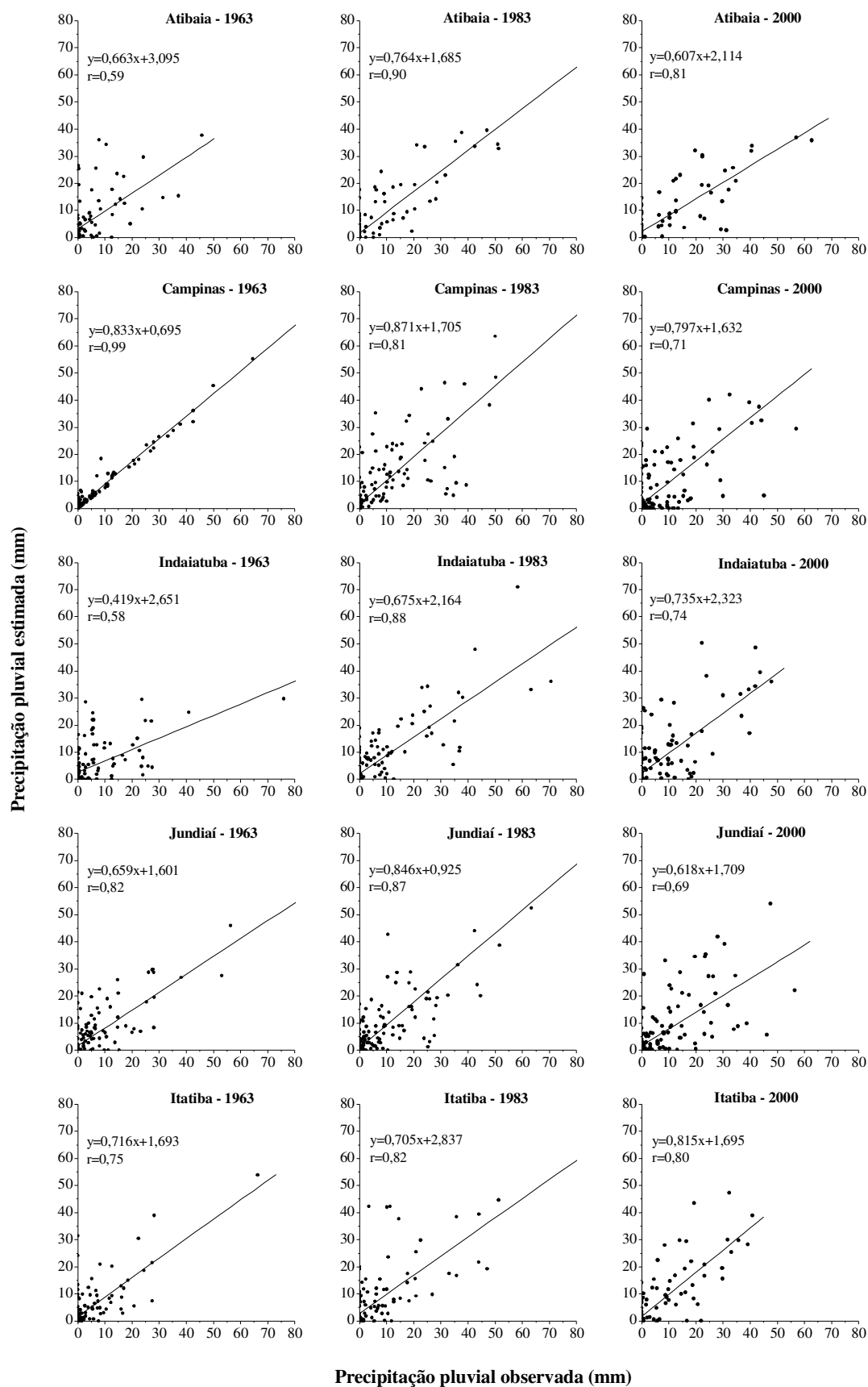


Figura 5 - Comparação dos valores de precipitação pluvial diária estimados e observados no período de outubro a março para Atibaia, Campinas, Indaiatuba, Jundiaí e Itatiba nos anos de: 1963, 1983 e 2000.

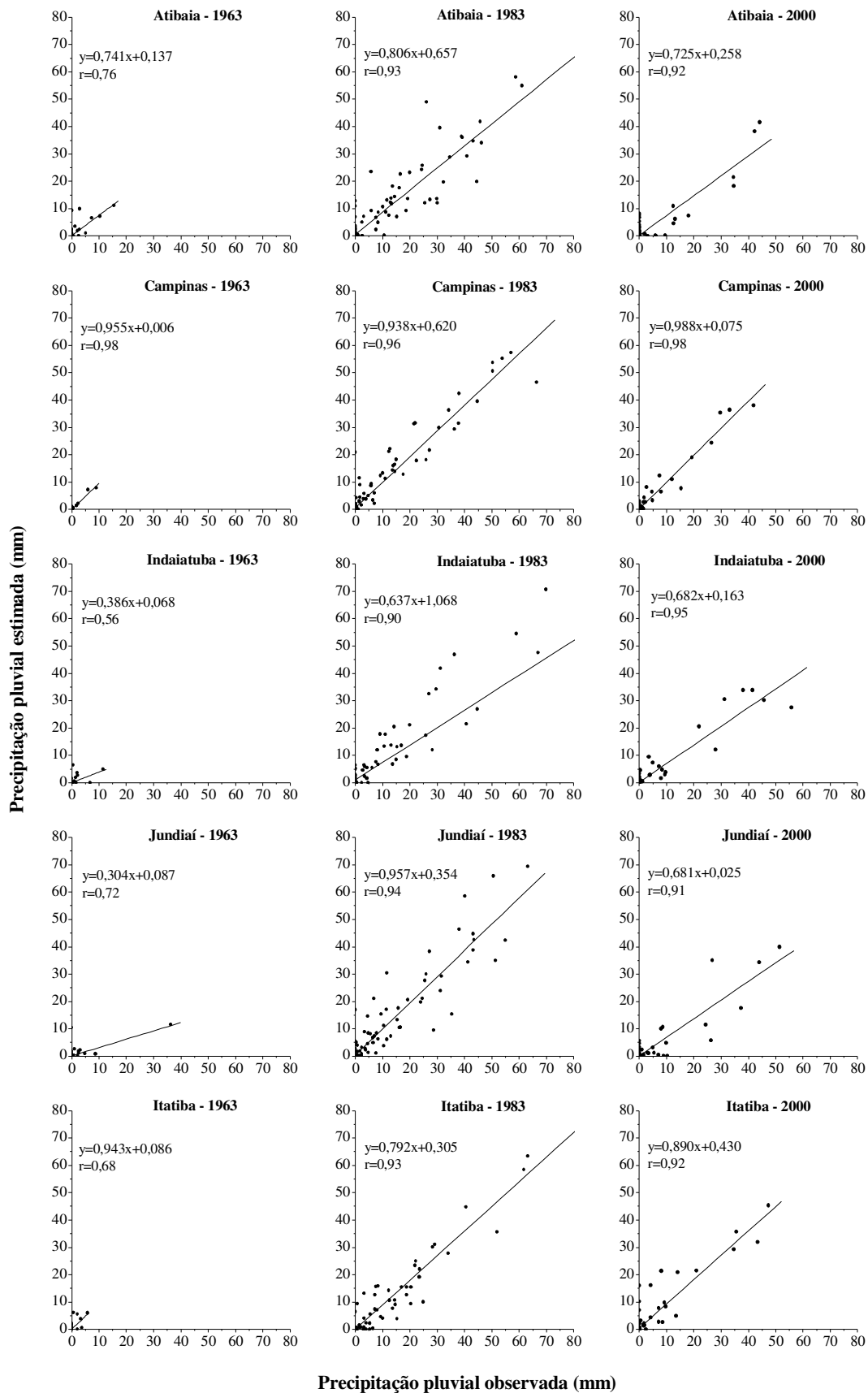


Figura 6 - Comparação dos valores de precipitação pluvial diária estimados e observados no período de abril a setembro para Atibaia, Campinas, Indaiatuba, Jundiaí e Itatiba, nos anos de: 1963, 1983 e 2000.

Tabela 5 - Coeficiente de correlação (r), índice de concordância (d) e índice de confiança (c) das estimativas de precipitação pluviométrica diária, para diferentes localidades.

Local	Ano	Estação chuvosa (Outubro-Março)			Estação seca (Abril-Setembro)		
		r	d	c	r	d	c
Campinas	1963	0,99	0,99	0,98	0,98	0,99	0,97
	1983	0,81	0,92	0,75	0,96	0,98	0,95
	2000	0,71	0,87	0,62	0,98	0,99	0,97
Jundiaí	1963	0,82	0,91	0,75	0,72	0,69	0,49
	1983	0,87	0,94	0,82	0,94	0,97	0,91
	2000	0,69	0,86	0,59	0,91	0,93	0,85
Indaiatuba	1963	0,58	0,78	0,45	0,56	0,70	0,39
	1983	0,88	0,93	0,82	0,90	0,93	0,83
	2000	0,74	0,89	0,65	0,95	0,95	0,90
Itatiba	1963	0,75	0,89	0,66	0,68	0,79	0,54
	1983	0,82	0,92	0,75	0,93	0,96	0,90
	2000	0,80	0,92	0,73	0,92	0,96	0,89
Atibaia	1963	0,59	0,81	0,48	0,76	0,87	0,66
	1983	0,90	0,95	0,86	0,93	0,97	0,90
	2000	0,81	0,91	0,74	0,92	0,95	0,87

4.2 Estimativa das Temperaturas Máximas e Mínimas Médias Mensais e Anuais

Na tabela 6 são apresentados os coeficientes das equações de regressão múltipla, para estimativa das temperaturas máximas e mínimas médias mensais e anuais em função da altitude, da latitude e da longitude, obtidas em cada mês para a região compreendida pelo Pólo Turístico do Circuito das Frutas. São apresentados, também, as significâncias dos estimadores das equações.

Os valores dos coeficientes de determinação (R^2) obtidos na estimativa das temperaturas máximas foram elevados, variando de 0,92 (outubro) a 0,96 (fevereiro, abril, julho, agosto e dezembro). No caso das mínimas observou-se que os coeficientes de determinação foram menores ($R^2=0,85$), nos meses de inverno (junho e julho)

indicando menor precisão das estimativas, como anteriormente encontrado por PINTO et al. (1972), PINTO & ALFONSI (1974) e PEDRO JÚNIOR et al. (1991).

Para as temperaturas máximas médias mensais, observa-se que a componente altitude foi significativa a 5% de probabilidade, exceto nos meses inverno maio, junho e julho. Por outro lado, a latitude e a longitude não foram significativas em todos os meses. PEZZOPANE et al., (2004) encontrou resultados, em parte semelhante, tendo observando que a variável longitude foi não-significativa para o Estado do Espírito Santo.

No modelo para estimar as temperaturas mínimas médias mensais, verifica-se a mesma característica para a latitude e longitude. Em contrapartida, a altitude foi significativa a 5% de probabilidade para todos os meses.

A influência não significativa da variação da latitude e longitude local na estimativa da temperatura do ar pode ser explicada pelo tamanho da área de estudo (2.386 km²), que atinge cerca de 55 km de extensão no sentido leste-oeste e 89 km no sentido norte-sul e sugere a conveniência de se recalcular as equações de estimativa da temperatura do ar utilizando apenas a altitude. As altitudes da região de estudo estão entre 520 e 1400m tendo influído significativamente na variação da temperatura.

Com isso, as equações de regressão para estimativa das temperaturas médias mensais máximas e mínimas, foram reajustadas e seus respectivos coeficientes angular e de determinação estão apresentados na tabela 7. Observou-se que os valores de R² foram menores que os encontrados anteriormente, principalmente para a temperatura mínima (meses de inverno), porém todas as regressões foram significativas ao nível de 5% de probabilidade.

As equações para estimativa das temperaturas máximas médias mensais, apresentaram coeficientes de determinação superiores aos encontrados para as temperaturas mínimas, variando entre 0,91 e 0,96. O alto coeficiente R² encontrado nos meses de abril e julho (R² = 0,96) indica que a temperatura estimada por esse método responde a 96% dos casos ao fator altitude, para a área de estudo.

Para a temperatura mínima, os coeficientes R² indicaram que a altitude tem menor influência nos meses mais frios (maio, junho, julho e agosto) como também observado por PINTO et al., (1974); ACOSTA (1997); OLIVEIRA NETO et al. (2002) e PEZZOPANE et al. (2004). Segundo PEDRO JÚNIOR et al. (1991), nessa época do ano, a ocorrência de massas polares com mais frequência, faz com que os efeitos dos fatores climáticos locais (altitude) sejam mais sentidos.

Pode-se observar pelos valores dos coeficientes da equação de regressão, que o fator altitude é o de maior influência na estimativa da temperatura do ar, pois para a variação de 100m na altitude a temperatura máxima varia entre 0,8 e 1,0°C e para mínimas entre 0,6 e 0,8°C.

Tabela 6 - Coeficientes das equações de regressão múltipla e coeficientes de determinação (R^2) para estimativa das temperaturas máximas e mínimas médias mensais e anuais, em função da altitude, latitude e longitude para o Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

Mês	Constante	Coeficiente angular da altitude	Coeficiente angular da latitude	Coeficiente angular da longitude	R^2
Temperatura máxima					
Jan	32,41	-0,00896*	0,00827 ^{n.s.}	-0,00307 ^{n.s.}	0,95*
Fev	53,58	-0,01049*	0,00621 ^{n.s.}	-0,00900 ^{n.s.}	0,96*
Mar	37,61	-0,00990*	0,00520 ^{n.s.}	-0,00315 ^{n.s.}	0,95*
Abr	22,33	-0,00899*	0,00098 ^{n.s.}	0,00342 ^{n.s.}	0,96*
Mai	35,52	-0,00831 ^{n.s.}	-0,00289 ^{n.s.}	-0,00030 ^{n.s.}	0,95*
Jun	32,73	-0,00865 ^{n.s.}	-0,00474 ^{n.s.}	0,00127 ^{n.s.}	0,95*
Jul	62,97	-0,01134 ^{n.s.}	-0,00804 ^{n.s.}	-0,00710 ^{n.s.}	0,96*
Ago	55,57	-0,01064*	-0,01196 ^{n.s.}	-0,00210 ^{n.s.}	0,96*
Set	61,63	-0,01007*	-0,01469 ^{n.s.}	-0,00276 ^{n.s.}	0,94*
Out	88,16	-0,01185*	-0,00862 ^{n.s.}	-0,01439 ^{n.s.}	0,92*
Nov	63,99	-0,01042*	-0,00202 ^{n.s.}	-0,00915 ^{n.s.}	0,94*
Dez	41,24	-0,01016*	0,00995 ^{n.s.}	-0,00701 ^{n.s.}	0,96*
Ano	48,98	-0,00998*	-0,00186 ^{n.s.}	-0,00445 ^{n.s.}	0,98*
Temperatura mínima					
Jan	61,46	-0,00793*	-0,00298 ^{n.s.}	-0,01185 ^{n.s.}	0,97*
Fev	59,40	-0,00818*	-0,00381 ^{n.s.}	-0,01061 ^{n.s.}	0,97*
Mar	59,64	-0,00827*	-0,00389 ^{n.s.}	-0,01089 ^{n.s.}	0,96*
Abr	67,81	-0,00834*	-0,00653 ^{n.s.}	-0,01327 ^{n.s.}	0,91*
Mai	72,91	-0,00891*	-0,00911 ^{n.s.}	-0,01466 ^{n.s.}	0,87*
Jun	83,88	-0,00997*	-0,01455 ^{n.s.}	-0,01641 ^{n.s.}	0,85*
Jul	83,88	-0,00997*	-0,01455 ^{n.s.}	-0,01641 ^{n.s.}	0,85*
Ago	132,65	-0,01187*	-0,02596 ^{n.s.}	-0,02719 ^{n.s.}	0,89*
Set	89,47	-0,00974*	-0,01909 ^{n.s.}	-0,01512 ^{n.s.}	0,92*
Out	85,40	-0,00959*	-0,01237 ^{n.s.}	-0,01643 ^{n.s.}	0,97*
Nov	61,58	-0,00832*	-0,00692 ^{n.s.}	-0,01053 ^{n.s.}	0,97*
Dez	53,83	-0,00769*	-0,00603 ^{n.s.}	-0,00797 ^{n.s.}	0,97*
Ano	74,78	-0,00901*	-0,01027 ^{n.s.}	-0,01395 ^{n.s.}	0,93*

* = significativo a 5% de probabilidade.

n.s. = não significativo

Tabela 7 - Coeficientes das equações de regressão simples e coeficientes de determinação (R^2) para estimativa das temperaturas máximas e mínimas médias mensais e anuais, em função da altitude, para o Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

Mês	Constante	Coeficiente angular da altitude	R^2
Temperatura máxima			
Jan	34,96	-0,00880*	0,95*
Fev	35,93	-0,00952*	0,95*
Mar	35,65	-0,00964*	0,95*
Abr	33,69	-0,00945*	0,96*
Mai	30,61	-0,00819*	0,95*
Jun	29,84	-0,00869*	0,94*
Jul	31,04	-0,01024*	0,96*
Ago	32,80	-0,01006*	0,95*
Set	33,13	-0,00933*	0,92*
Out	34,16	-0,00981*	0,91*
Nov	34,47	-0,00922*	0,93*
Dez	34,61	-0,00954*	0,94*
Ano	33,41	-0,00937*	0,95*
Temperatura mínima			
Jan	22,71	-0,00637*	0,93*
Fev	23,12	-0,00675*	0,93*
Mar	22,44	-0,00680*	0,91*
Abr	19,98	-0,00650*	0,82*
Mai	17,44	-0,00683*	0,74*
Jun	15,96	-0,00712*	0,69*
Jul	15,71	-0,00752*	0,71*
Ago	17,15	-0,00776*	0,74*
Set	18,76	-0,00733*	0,81*
Out	20,22	-0,00720*	0,91*
Nov	21,22	-0,00681*	0,93*
Dez	22,19	-0,00653*	0,94*
Ano	19,76	-0,00699*	0,86*

* = significativo a 5% de probabilidade.

Na figura 7 pode-se observar para três diferentes locais (Indaiatuba, Louveira e Morungaba), em que as temperaturas máximas e mínimas médias mensais estimadas em função da altitude, latitude e longitude e a temperatura do ar estimada apenas em função a altitude, apresentam uma alta correlação. Para a temperatura máxima é observada a variação máxima de $0,3^{\circ}\text{C}$, enquanto para a temperatura mínima a maior variação ocorre para o mês de junho, sendo de $0,6^{\circ}\text{C}$. A reta resultante da regressão linear pode ser considerada próxima a reta 1:1, tendo em vista os valores do coeficiente angular (próximos a 1). Portanto para fins práticos, visando mapeamento, apenas o uso da altitude para estimativa da temperatura se mostrou viável, uma vez que a inclusão dos parâmetros latitude e longitude não melhoram os coeficientes de determinação das equações de regressão múltipla.

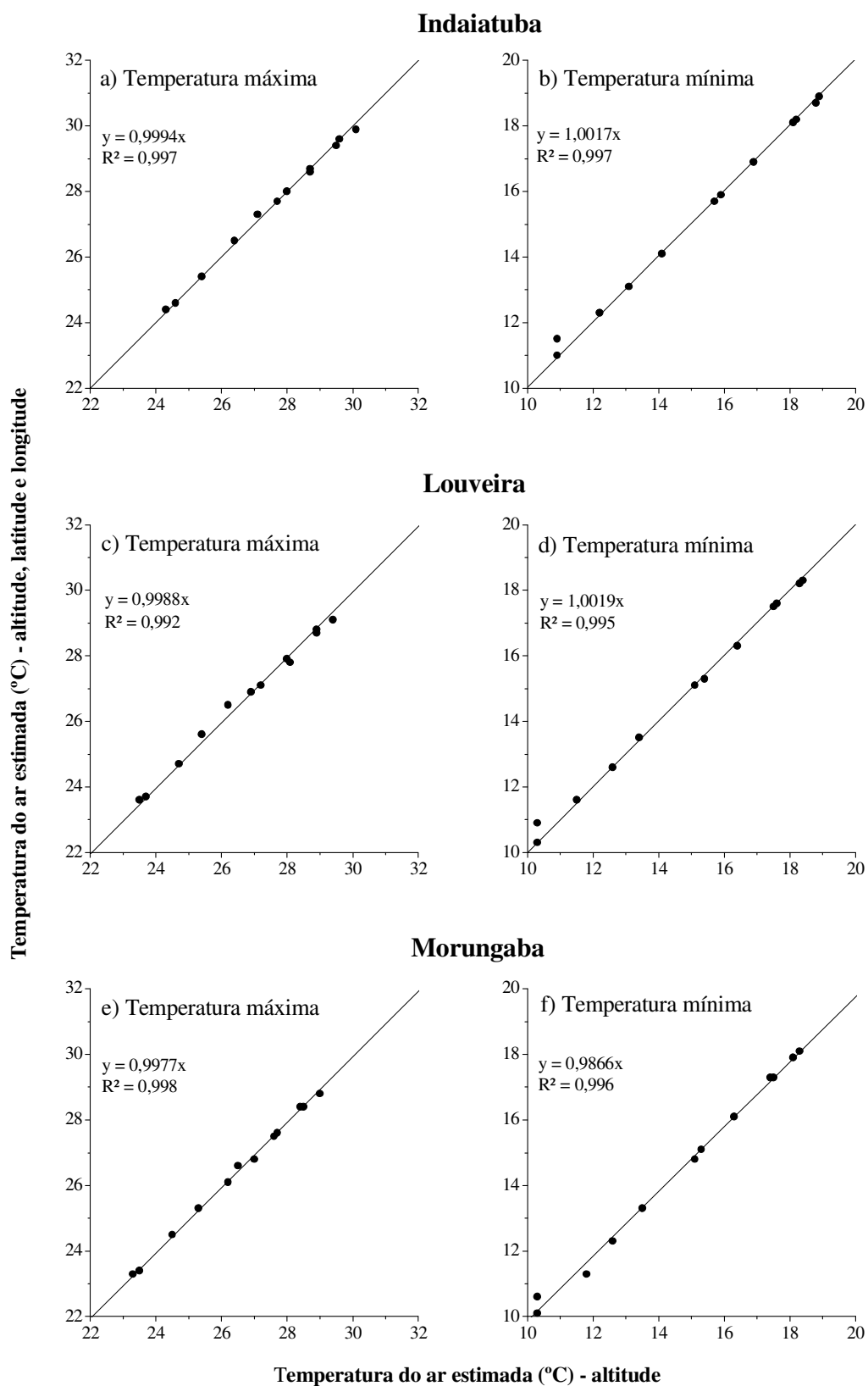


Figura 7 - Comparação dos valores das temperaturas máximas e mínimas médias mensais, estimados em função da altitude, latitude e longitude e apenas com a altitude para os municípios de Indaiatuba, Louveira e Morungaba.

4.2.1 Validação das equações de estimativa das temperaturas máximas e mínimas

Para verificar a adequação do uso das equações foram feitas comparações entre valores observados e estimados de localidades não utilizadas na obtenção das equações de estimativa usando a altitude (Figura 8).

As comparações feitas com a temperatura máxima mostraram que as maiores variações ocorreram nos dados estimados para o município de Valinhos, sendo da ordem de 1,9°C em outubro. A menor variação ocorreu em vários meses e municípios (Bragança Paulista, Sorocaba, Valinhos, Sumaré e Vargem), onde os valores estimados foram de -0,1 e 0,1°C em relação aos dados observados.

Para as temperaturas mínimas, a maior variação observada foi de 2,5°C em outubro, para o município de Valinhos. Bragança Paulista, Sumaré e Paulínia, apresentaram meses com valores estimados iguais ou com variação de 0,1°C em relação aos valores observados.

De um modo geral, valores estimados obtidos para as temperaturas máximas foram mais precisos que os obtidos para as temperaturas mínimas. Nos meses de verão pode-se observar uma melhor precisão das estimativas em relação aos meses de inverno, principalmente se observarmos as temperaturas mínimas, fato também observado no Estado de São Paulo por PEDRO JÚNIOR et al. (1991), onde as maiores diferenças entre os valores observados e esperados ocorreram no inverno e foram da ordem de 0,5 a 1,0°C para as temperaturas máximas e de 1,0 a 2,0°C para as mínimas. PINTO et al. (1972) também observaram que a concordância entre dados observados e estimados diminuem a medida que se aproxima dos meses mais frios.

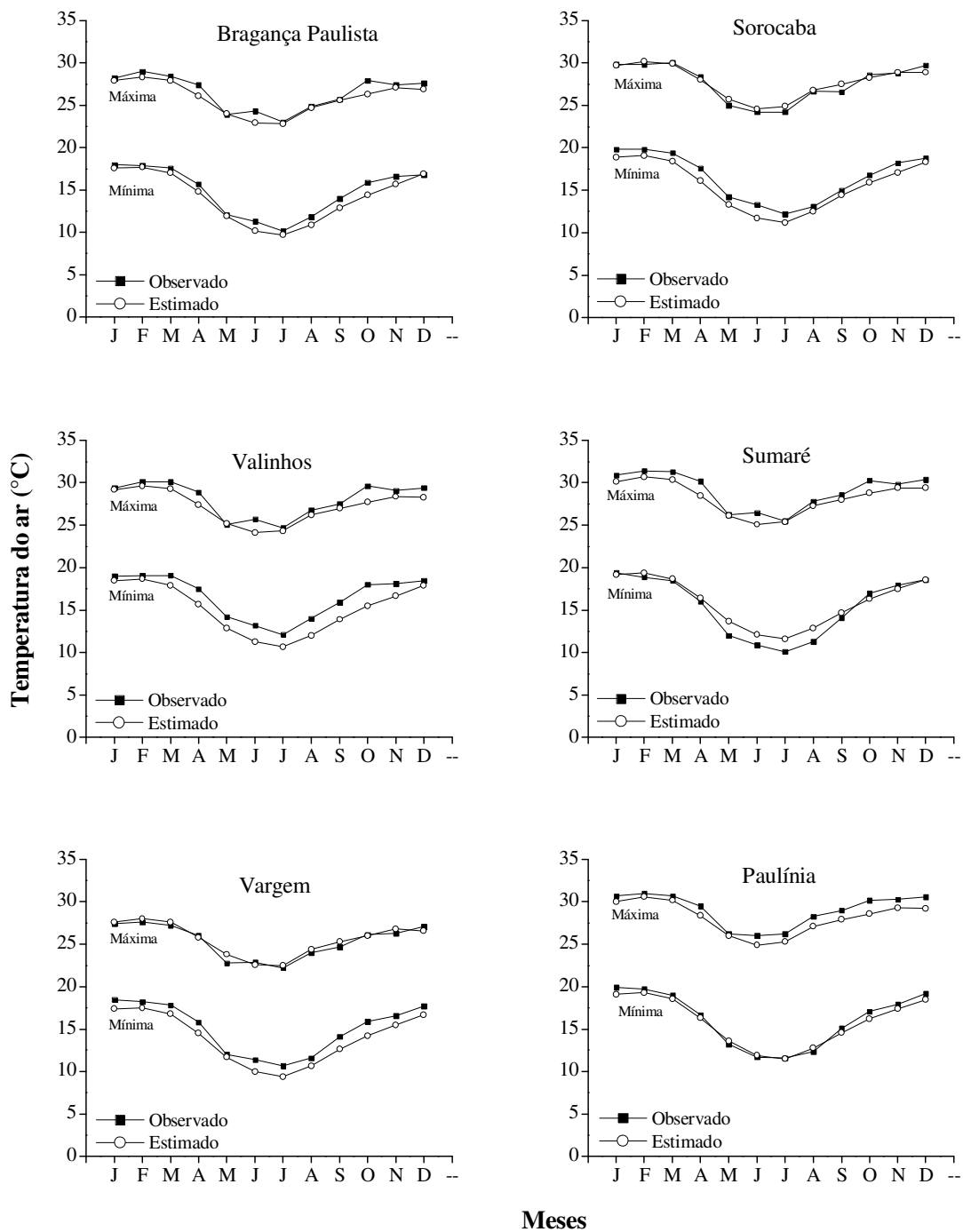


Figura 8 - Comparação dos valores estimados e observados das temperaturas do ar máximas e mínimas para as localidades de: Bragança Paulista, Sorocaba, Valinhos, Sumaré, Vargem e Paulínia.

4.2.2 Variação espacial das temperaturas máximas e mínimas médias anuais na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas

A inclusão do modelo digital de elevação na espacialização da temperatura média do ar por meio de SIG, resultou em mapas com maiores detalhes e que representam o comportamento desta variável observada em campo, como anteriormente encontrado por SANTOS & FONTANA (1997), VALERIANO & PICINI (2000) e PEZZOPANE et al. (2004) para diferentes Estados brasileiros.

No mapa das temperaturas máximas médias anuais (Figura 9a) pode-se verificar que a maior área é representada pela faixa de temperatura entre 26,1 e 27,0°C, sendo que cerca de 50% da área possui temperaturas superiores a 26,0°C. Por outro lado no mapa das temperaturas mínimas médias anuais (Figura 9b), observa-se que 54% da região são representados por temperaturas entre 14,1 e 15°C.

As médias das temperaturas máximas variaram de 21,0 a 29,0°C, enquanto as médias das temperaturas mínimas foram da ordem de 9,1 à 17,0°C. Pode-se verificar que as regiões mais elevadas dos municípios de Jundiaí e Atibaia apresentam menores valores de temperatura, enquanto na área a oeste do Pólo Turístico do Circuito das Frutas encontram-se os valores mais elevados. Os mapas das temperaturas máximas e mínimas médias anuais foram gerados apenas para caracterização da região.

4.2.3 Variação espacial das temperaturas máximas e mínimas médias mensais na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas

Na figura 10 são apresentados os mapas das temperaturas máximas médias mensais para o Pólo Turístico do Circuito das Frutas. O mês com temperaturas mais elevadas foi fevereiro, quando 33% da região apresentaram temperatura máxima média acima de 29,1°C. No mês janeiro, que também apresentou valores mais elevados, a temperatura variou entre 24°C nas regiões mais elevadas a 30°C em algumas áreas de Indaiatuba. O mês de julho apresentou as temperaturas mais baixas, onde a temperatura média máxima atingiu valores inferiores a 20°C nas áreas serranas e 26°C no extremo oeste.

A variação espacial das temperaturas mínimas médias é apresentada na figura 11, onde se pode observar que as temperaturas no mês de janeiro variaram entre 15 e 18°C na região leste e à medida que se vai para oeste, as temperaturas atingem valores superiores a 19°C. O mês de julho foi o mais frio e nesse mês 61% da região apresentou

valores de temperatura mínima média inferior a 10°C, chegando a valores de 12°C na região oeste do Circuito das Frutas.

As temperaturas mais amenas ocorreram na Serra dos Cristais, que corta os municípios de Valinhos, Vinhedo, Louveira e Jundiaí, e na Serra do Japi, situada em Jundiaí. A área com temperaturas mais elevadas correspondeu à região oeste, principalmente nos municípios de Indaiatuba e Itupeva.

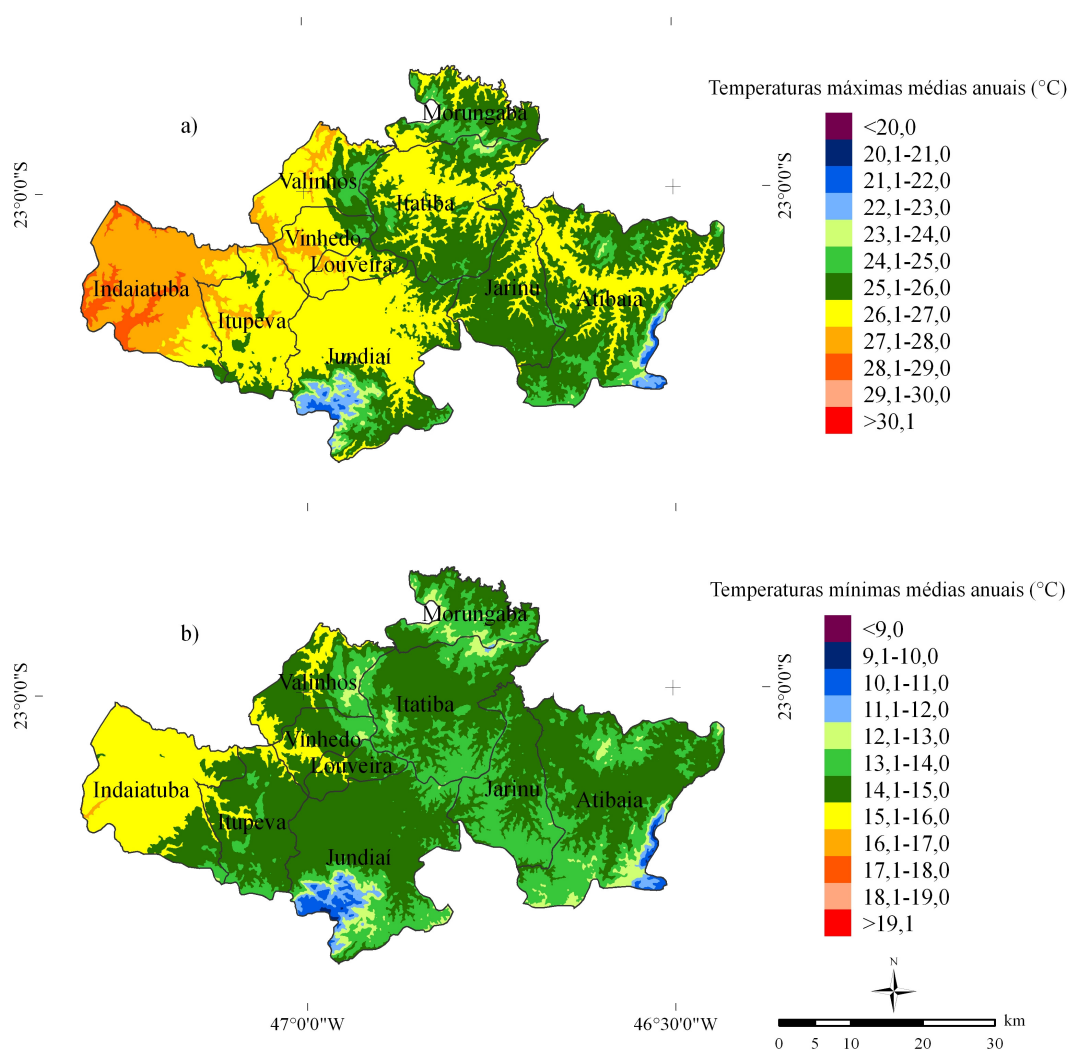


Figura 9 – Variação espacial das temperaturas máximas (a) e mínimas (b) médias anuais na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

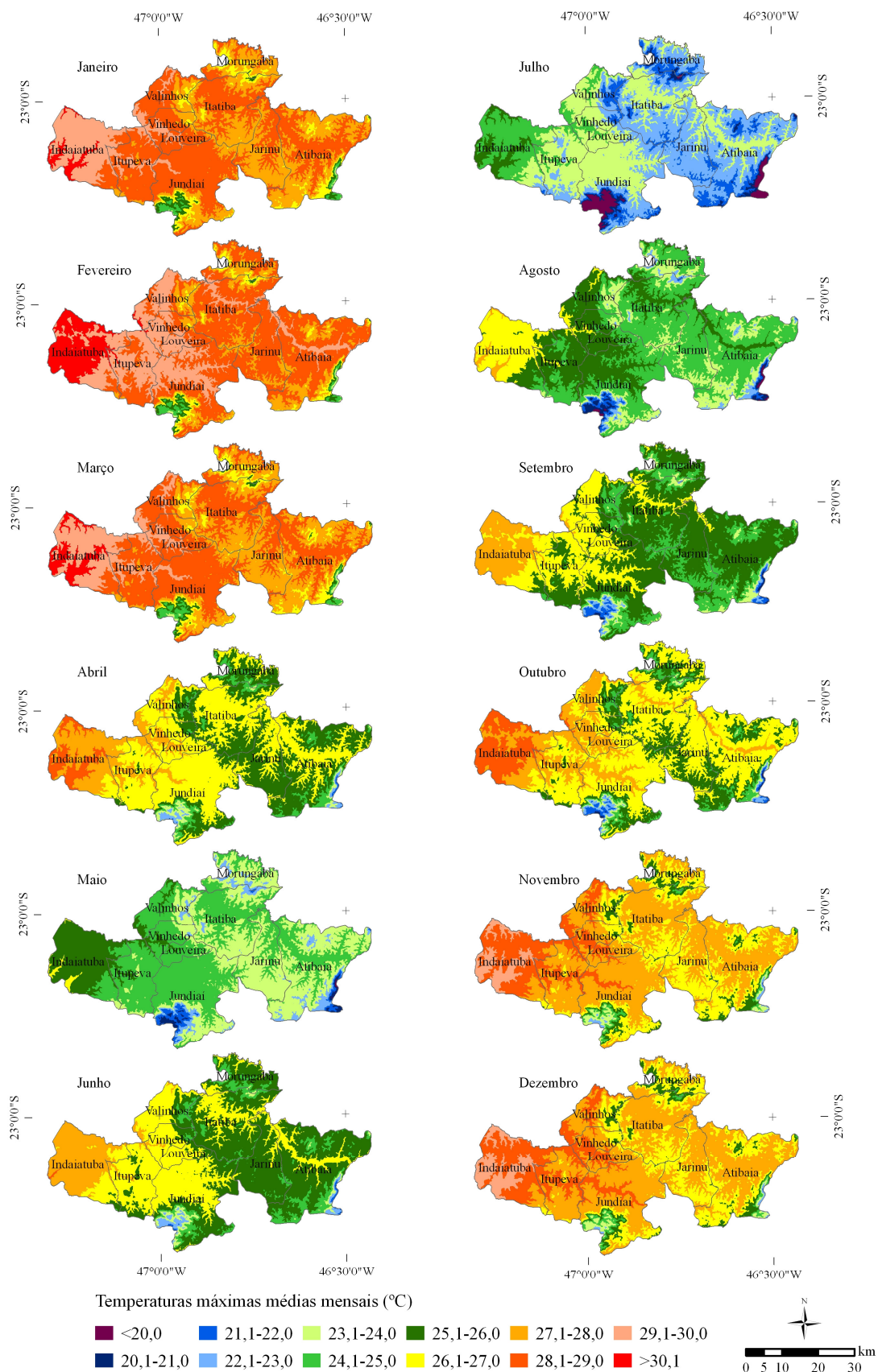


Figura 10 – Variação espacial das temperaturas máximas médias mensais na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

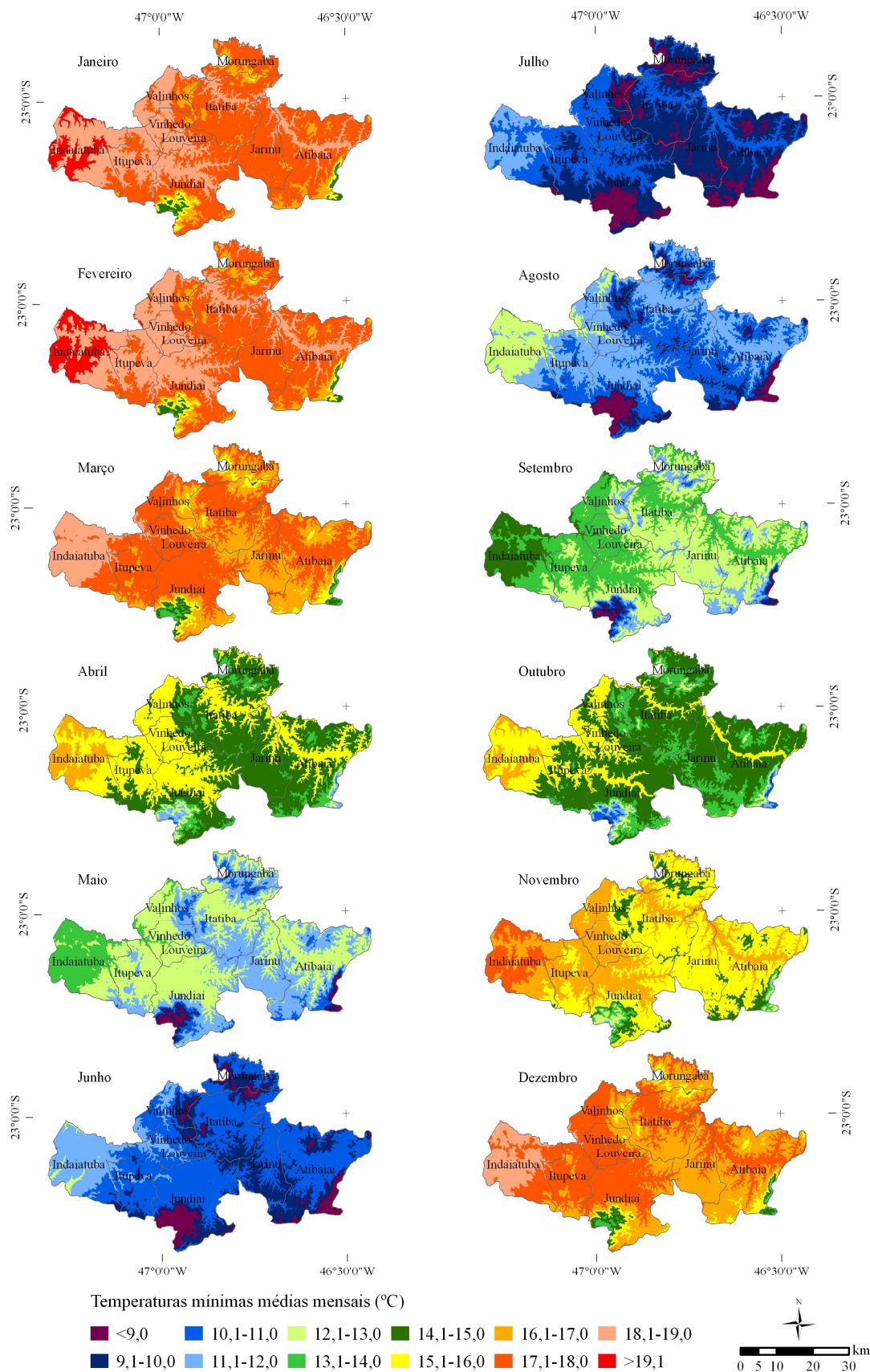


Figura 11 – Variação espacial das temperaturas mínimas médias mensais na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

4.3 Época Provável de Colheita da Videira ‘Niagara Rosada’ na Região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas

A partir da definição de três datas de poda: 15/julho, 15/agosto e 15/setembro, foram obtidos os mapas da data provável da colheita para videira ‘Niagara Rosada’ na Região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas. As datas prováveis de colheita com poda de inverno realizada em 15/julho (Figura 12a) variaram de 30/novembro a 15/dezembro na região oeste do Circuito das Frutas, principalmente nos municípios de Indaiatuba, Itupeva, Valinhos, Vinhedo e Louveira, representando 26% da região. Para a maior área da região estudada (53%), a colheita ocorre até dia 31/dezembro, sendo que em algumas áreas nos municípios de Morungaba, Valinhos, Vinhedo, Jarinu, Jundiaí e Atibaia, a época de colheita mais tardia ocorreu após 31/dezembro. No município de Indaiatuba, o ciclo da ‘Niagara Rosada’ foi de 138 dias, enquanto em algumas regiões mais frias, como Atibaia, o ciclo chegou a 169 dias.

Para a poda de inverno realizada em 15/agosto (Figura 12b), em grande parte do município de Indaiatuba a colheita ocorreu até 31/dezembro, sendo o ciclo de 138 dias. Na grande faixa que abrange a região central e leste do Circuito das Frutas, representando 60% da região estudada, a colheita ocorreu até 15/janeiro. As épocas de colheita mais tardias foram observadas nas mesmas regiões referentes a poda de 15/julho, sendo a colheita após 31/janeiro. A duração total do ciclo da ‘Niagara Rosada’ em algumas regiões de Jundiaí, Atibaia, Valinhos e Vinhedo atingiu valores superiores a 169 dias.

Na poda realizada em 15/setembro (Figura 12c), a região estudada foi praticamente separada em duas áreas, sendo colheita antes de 25/janeiro indicada para a região oeste e até 10/fevereiro para a região leste, representando 40 e 50% da área estudada, respectivamente. Em locais mais elevados a época de colheita mais tardia ocorreu em datas posteriores a 10 e 25/fevereiro. Na região leste (Atibaia, Jarinu e Itatiba) o ciclo foi de 148 dias e na região oeste foi de 138 dias.

Pode-se observar uma tendência de diminuição do número de dias necessários, para que a videira atingisse 1549 GD (ciclo: poda-colheita), conforme as podas se deslocaram de 15/julho para 15/setembro. Fato também observado por PEDRO JÚNIOR et al. (1994b), onde para o município de Jundiaí, pertencente ao Circuito das Frutas, a poda variou de 153 dias (poda: 15/agosto) e 124 dias (poda: 15/setembro). Isso se deve ao fato, de que, com podas mais tardias o ciclo da videira ‘Niagara Rosada’ é

menor, pois seu desenvolvimento ocorre em meses mais quentes.

Para a poda realizada em 15/agosto, PEDRO JÚNIOR (2001), encontraram datas semelhantes de colheita para a região compreendida pelo Circuito das Frutas, com o ciclo da videira ‘Niagara Rosada’, variando entre 136 e até mais que 165 dias.

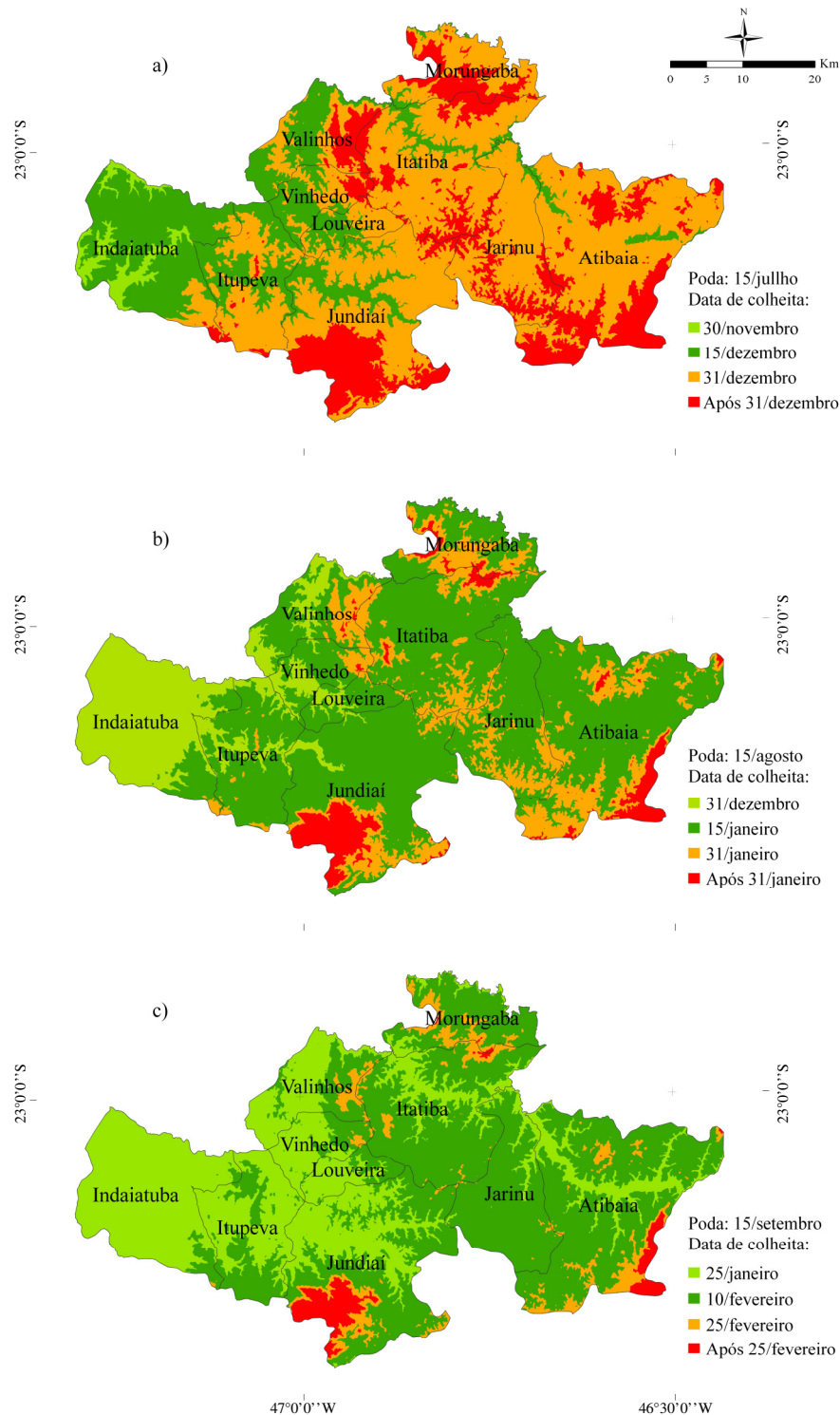


Figura 12 - Época provável de colheita da videira ‘Niagara Rosada’ para diferentes épocas de poda de inverno: a) julho, b) agosto e c) setembro, na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

4.4 Risco Climático de Ocorrência de Doenças Fúngicas na Videira ‘Niagara Rosada’ na Região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas

O risco climático (RC) foi estimado, para a série de 50 anos de dados, em função do NP_{chuva} e do $NP_{calendário}$. Nas tabelas 8, 9 e 10 são apresentados os valores médios, extremos superiores e inferiores de RC , para cada época de poda e provável de colheita, nos municípios integrantes do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

Pode-se observar que os municípios de Itupeva e Indaiatuba apresentam valores baixos de risco, sendo esses locais situados nas altitudes menos elevadas, em média 600m, com maiores temperaturas e menores índices de chuva. Além dos valores médios, deve-se ressaltar que em alguns anos mais chuvosos, o RC pode chegar a 60%. Isso ocorreu durante o ano agrícola de 1983/1984, ano considerado chuvoso na série histórica analisada.

Os valores mais elevados foram observados para a poda de 15/setembro, chegando a superar o nível de 75% para o município de Morungaba. Por outro lado os menores valores (RC menores que 15%) ocorreram para a poda de 15 de julho no município de Indaiatuba, no ano de 1968/1969.

Para a espacialização dos valores de RC foram desenvolvidas equações de regressão para sua estimativa em função da altitude. Na tabela 11 são apresentados os coeficientes das equações de regressão simples, para estimativa do risco climático em função da altitude, obtidas para cada época de poda, para o Pólo Turístico do Circuito das Frutas. Também são apresentadas as significâncias dos estimadores das equações.

Os valores dos coeficientes de determinação (R^2) obtidos na estimativa do risco climático variaram entre 0,58 (poda em setembro) e 0,70 (poda em agosto) tendo sido estatisticamente significativos ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 8 - Valores médios, extremos superiores e inferiores de risco climático, para podas efetuadas em 15/julho para o Pólo Turístico do Circuito das Frutas

Local	Data provável de colheita	Risco climático (%)		
		Médio	Extremo superior	Extremo inferior
Indaiatuba	30/nov	33	50	13
	15/dez	35	56	22
	31/dez	37	55	25
	15/jan	39	55	23
Itupeva	15/dez	34	56	17
	31/dez	36	55	20
	15/jan	38	55	18
Valinhos	15/dez	37	56	22
	31/dez	39	55	25
	15/jan	41	55	27
Vinhedo	15/dez	36	56	22
	31/dez	38	55	25
	15/jan	39	55	27
Louveira	15/dez	37	56	22
	31/dez	39	55	20
	15/jan	41	55	23
Jundiaí	15/dez	36	56	17
	31/dez	38	55	20
	15/jan	39	55	23
Morungaba	15/dez	39	56	22
	31/dez	41	55	25
	15/jan	43	55	32
Jarinu	15/dez	39	56	22
	31/dez	41	55	25
	15/jan	43	59	27
Itatiba	15/dez	36	56	17
	31/dez	38	55	20
	15/jan	40	55	23
Atibaia	15/dez	37	56	22
	31/dez	40	55	20
	15/jan	41	59	23

Tabela 9 - Valores médios, extremos superiores e inferiores de risco climático, para podas efetuadas em 15/agosto, para o Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

Local	Data provável de colheita	Risco climático (%)		
		Médio	Extremo superior	Extremo inferior
Indaiatuba	31/dez	42	63	25
	15/jan	44	61	28
	31/jan	46	60	30
Itupeva	31/dez	41	63	25
	15/jan	43	61	22
	31/jan	45	65	25
Valinhos	31/dez	45	63	25
	15/jan	47	67	28
	31/jan	49	65	30
	15/fev	49	64	32
Vinhedo	31/dez	43	63	25
	15/jan	44	61	28
	31/jan	47	65	25
	15/fev	47	64	27
Louveira	31/dez	44	56	25
	15/jan	46	61	28
	31/jan	48	60	30
Jundiaí	31/dez	43	56	25
	15/jan	45	56	28
	31/jan	47	60	30
	15/fev	47	59	32
Morungaba	15/jan	49	61	33
	31/jan	50	65	35
	15/fev	51	64	36
Jarinu	15/jan	48	61	28
	31/jan	49	65	30
Itatiba	15/jan	46	61	28
	31/jan	48	65	35
	15/fev	48	64	32
Atibaia	15/jan	48	67	22
	31/jan	50	65	25
	15/fev	49	64	27

Tabela 10 - Valores médios, extremos superiores e inferiores de risco climático, para podas efetuadas em 15/setembro, para o Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

Local	Data provável de colheita	Risco climático (%)		
		Médio	Extremo superior	Extremo inferior
Indaiatuba	25/jan	51	67	33
	10/fev	52	71	35
Itupeva	25/jan	51	67	27
	10/fev	52	65	29
Valinhos	25/jan	55	73	33
	10/fev	56	71	35
	25/fev	56	68	37
Vinhedo	25/jan	52	67	33
	10/fev	53	71	35
	25/fev	54	68	32
Louveira	25/jan	53	67	27
	10/fev	55	71	29
Jundiaí	25/jan	53	67	33
	10/fev	54	65	35
	25/fev	54	63	37
	10/mar	53	67	38
Morungaba	25/jan	57	73	40
	10/fev	62	76	41
	25/fev	58	68	42
	10/mar	57	71	43
Jarinu	25/jan	55	73	33
	10/fev	56	71	35
	25/fev	56	68	32
Itatiba	25/jan	53	73	33
	10/fev	55	71	35
	25/fev	55	68	37
	10/mar	55	67	33
Atibaia	25/jan	55	67	27
	10/fev	56	71	29
	25/fev	57	68	32
	10/mar	58	71	33

Tabela 11 – Coeficientes das equações de regressão simples e coeficientes de determinação (R^2) para estimativa do risco climático, em função da altitude, para diferentes épocas de poda da videira ‘Niagara Rosada’ no Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

Poda	Constante	Coeficiente angular da altitude	R^2
Risco climático			
15/julho	15,91	0,02973**	0,68**
15/agosto	2,71	0,05958**	0,70**
15/setembro	27,35	0,03623**	0,58**

** = significativo a 1% de probabilidade.

Utilizando o SIG-ILWIS e as equações de estimativa do RC_{est} , foram gerados mapas de espacialização do risco climático de ocorrência de doenças fúngicas na videira ‘Niagara Rosada’, para a região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas (Figura 13), considerando-se as seguintes épocas de poda: 15/julho, 15/agosto e 15/setembro.

Para a poda em 15/julho, observou-se que no município de Indaiatuba, o RC_{est} é inferior a 35%, sendo que esse valor aumenta em direção à região leste da área estudada. Cerca de 42% da área, apresentou o risco entre 35 e 40%. Os maiores valores de risco foram observados em áreas mais elevadas nos municípios de Jundiaí e Atibaia, com valores que atingem 55%.

O RC_{est} para a poda de 15/agosto apresentou aumento nos valores em relação à poda de 15/julho. A região de Indaiatuba continuou apresentando valores mais baixos, entre 35 e 50%. Para a maior parte da região (30%) os valores de RC_{est} atingiram 55%, porém observou-se que em algumas áreas localizadas em Morungaba, Jundiaí e Atibaia o risco atingiu valores próximos a 75%.

Para a poda de 15/setembro, observou-se que os valores de RC_{est} aumentaram em relação às podas anteriores, porém algumas áreas apresentaram valores entre 45 e 55%. Na faixa que abrange a região central e leste do Circuito das Frutas, representando 50% da região, o RC_{est} variou entre 55 e 60%. Os valores de RC_{est} mais elevados se concentraram em pequenas áreas, nos municípios de Morungaba, Jundiaí e Atibaia, assim como observado para a poda de 15/agosto, com valores próximos a 70%.

Considerando as diferentes épocas de poda, observou-se que o RC_{est} aumenta quando a poda é mais tardia. Em 15/setembro os valores do RC_{est} variaram entre 45 e 75%. Para as outras datas de poda: 15/julho e 15/agosto, os valores de risco, variaram

entre <35 e 55%, e 35 e 75%, respectivamente. De maneira geral pode-se observar que os valores de risco aumentaram da região oeste para leste, e em direção a regiões mais elevadas, independente da época de poda. Essa variação acompanhou o aumento de duração do ciclo da ‘Niagara Rosada’ em áreas mais frias e, também, as regiões mais chuvosas, correspondentes a áreas de maior altitude.

A variação observada do RC_{est} pode servir de indicação para os viticultores na escolha de áreas que apresentam menor risco, para implantação de vinhedos, evitando áreas onde os valores de RC_{est} são altos, e demandam maior número de pulverizações no controle de doenças fúngicas. O viticultor também poderá antecipar ou retardar a poda da videira, em função do risco, alterando o número de pulverizações necessárias, gerando uma economia no gasto de defensivos agrícolas e aumentando a preservação ambiental.

Além disso, o uso de SIG permitiu a geração de mapas para facilitar a visualização da distribuição das áreas de risco ou de ocorrência de doenças, os quais poderão servir de subsídio ao planejamento do sistema produtivo ou expansão das áreas produtoras de uva na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

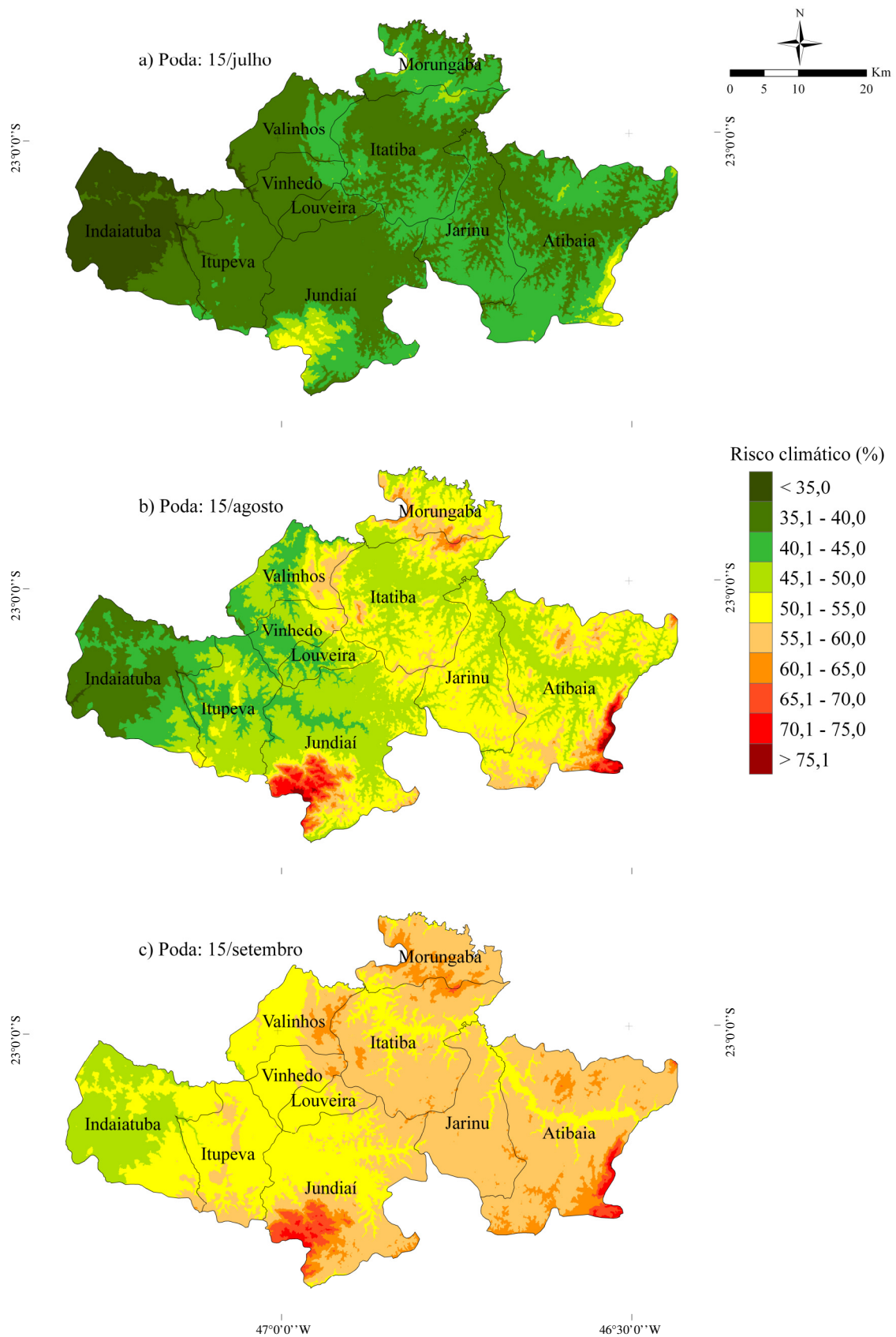


Figura 13 - Risco climático de ocorrência de doenças fúngicas na videira ‘Niagara Rosada’ na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas, para as podas efetuadas em: a) 15/julho, b) 15/agosto e c) 15/setembro.

5 CONCLUSÕES

As conclusões apresentadas neste trabalho estão divididas nas diferentes etapas que foram desenvolvidas para chegar ao de risco climático (RC) na região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas.

a) Preenchimento de Falhas em Séries Históricas de Dados Diários de Precipitação Pluvial

Para a estação chuvosa (outubro a março), o ano considerado chuvoso apresentou valores de índice de confiança superiores a 1963 (seco) e 2000 (normal), enquanto para a estação seca (abril a setembro), os melhores índices de confiança ocorreram no ano considerado chuvoso e normal.

O preenchimento das falhas do banco de dados de precipitação pluvial diária para os municípios do Circuito das Frutas utilizando o método do inverso do quadrado das distâncias apresentou-se adequado, com elevado índice de concordância e confiança, além de mostrar praticidade em sua aplicação.

b) Estimativa das Temperaturas Máximas e Mínimas Médias Mensais e Anuais

Para a região do Pólo Turístico do Circuito das Frutas a estimativa das temperaturas máximas e mínimas médias mensais e anuais, pode ser realizada utilizando apenas a altitude, em vista da pequena variação da latitude e longitude.

Os valores dos coeficientes de determinação (R^2) obtidos foram elevados tanto no caso de estimativa das temperaturas máximas quanto das mínimas, indicando que as equações podem ser utilizadas para estimar as temperaturas, permitindo sua espacialização com auxílio do SIG.

As temperaturas na região oeste do Circuito das Frutas são geralmente mais elevadas, e diminuem no sentido leste.

c) Época Provável de Colheita

Na região oeste da área de estudo, onde as temperaturas são mais elevadas, a

colheita da uva de mesa ‘Niagara Rosada’ pode ser realizada com até um mês de antecedência, comparada as regiões ao leste.

A duração do ciclo da ‘Niagara Rosada’ em função da época de poda variou entre 138 dias no leste do Circuito das Frutas até o máximo de 169 dias para os municípios situados a oeste.

d) Risco Climático

Os valores de risco climático está associado à época de poda. As podas efetuadas em setembro apresentaram riscos mais elevados que as de julho.

A região oeste do Pólo Turístico do Circuito das Frutas apresenta risco climático de ocorrência de doenças fúngicas na ‘Niagara Rosada’ inferior quando comparada à região leste.

As áreas de maior altitude apresentam risco climático de ocorrência de doenças fúngicas mais elevados, sendo possível sua estimativa por meio de equações de regressão em função da altitude.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, V. H. Classificação ecológica do território brasileiro situado ao sul do paralelo 24° - uma abordagem climática. Viçosa, MG: UFV, 1997, 86 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- ALBUQUERQUE, T.C.S. de; ALBUQUERQUE, J.A.S. de. Comportamento de dez cultivares de videira na região do submédio São Francisco. Petrolina-PE: EMBRAPA – CPATSA, 1982. 20 p. (Documento, 12).
- ALMEIDA, J.L.F. Possibilidades de produção de uvas de mesa em Moçâmedes e em Roçadas. Nova Lisboa: Instituto de Investigação Agronômica de Angola, 1972, 19 p.
- AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira. In: Manual de Fitopatologia. Amorim, H. K.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L. E. A. et al., São Paulo, Ceres, v. 2, p. 736-757, 1997.
- ANGELOCCI, L.R. Água na planta e trocas gasosas/energéticas com a atmosfera: Introdução ao tratamento biofísico. Piracicaba: L.R. Angelocci, 2002. 272 p.
- BLEICHER, J.O. O sistema pluviométrico para previsão da podridão amarga da macieira. **Agropecuária. Catarinense**, Florianópolis, v. 4, n. 3, p. 16-18, 1991.
- BOLIANI, A.C.; PEREIRA, F.M. Avaliação fenológica de videiras (*Vitis vinifera* L.), cvs. Itália e Rubi, submetidas à poda de renovação na região oeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 18, n. 2, p. 193-200, 1996.
- BOOTH, T.H.; JOVANOULO, T.; OLD, K.M.; DUDZINSKI, M.L. Climatic mapping to identify high-risk areas in mainland south East Asia and around the world. **Environmental Pollution**, Kidlington, v. 108, p. 365-372, 2000.
- BRINK, C. Van. Den. Predicting harvest date of the ‘Concord’ grape crop in southwest Michigan. **HortScience**, Alexandria, 9(3):206-208, 1974.
- BURIOL, G.A. et al. Estimativa das médias das temperaturas máximas mensais e anuais do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.3, p.131-150, 1973.
- CAMARGO, A.P.; GHIZZI, S.M. Estimativa das temperaturas médias com base em cartas de temperatura potencial normal ao nível do mar para a região sudeste do Brasil. Campinas, n.141, 1991. 17p. Boletim Técnico IAC.

CAMARGO, A.P.; SENTELHAS, P.C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p.89-97, 1997.

CAMARGO, M.B.P. Exigências bioclimáticas e estimativas da produtividade par quatro cultivares de soja no Estado de São Paulo. 1984. 96 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CARVALHO J.R.P.; ASSAD E.D. Análise espacial da precipitação pluviométrica no Estado de São Paulo: Comparação de métodos de interpolação. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.377-384, 2005.

CARVALHO J.R.P.; ASSAD E.D. Comparação de interpoladores espaciais univariados para precipitação anual no Estado de São Paulo. Comunicado Técnico, Embrapa, Campinas, n.49. 6p, 2002.

DIRKS, K.N.; HAY, J.E.; STOW, C.D.; HARRIS, D. Hight-resolution studies of rainfall on Norfolk Island Part II: Interpolation of rainfall data. **Journal of Hydrology**, 208:187-193, 1998.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A.H. Efeito da água no rendimento das culturas. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. (FAO. Estudos. Irrigação e Drenagem, 33).

ESTEFANEL, V.; FERREIRA, M.; BURIOL, G.A.; PINTO, H.S. Estimativa das médias das temperaturas mínimas mensais e anuais do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Centro Ciências Rurais**, Santa Maria, v.3, n. 1/4, p. 1-20, 1973.

FARIA JÚNIOR, M. J. A. Considerações sobre o efeito do clima na videira. In: Boliani, A. C.; Fracaro, A. A.; Corrêa, L. S. (eds.) Uvas rústicas de mesa – Cultivo e processamento em regiões tropicais. Jales, SP, 2008, 368 p.

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**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 15-24, 1980.

FERREIRA, M.; BURIOL, G.A.; PIGNATANO, I.A. Estimativa das temperaturas médias mensais e anuais do Estado de Santa Catarina. **Revista do Centro Ciências Rurais**, Santa Maria, v.4, n. 1, p. 19-38, 1974.

FERRI, C.P. Caracterização agronômica e fenológica de cultivares e clones de videira (*Vitis* spp.) mantidos no Instituto Agronômico, Campinas, SP. 1994. 89 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

GALET, P. Précis de viticulture. 4.ed. Montpellier: Déhan, 1983. 584p.

HAMADA, E.; MORANDI, M. A. B.; TAMBASCO, F. J.; PEREIRA, D. A.; EVANGELISTA, S. Estimativa de áreas favoráveis a ocorrência da *Diaphorina citri* (vetor do “greening” asiático) no Estado de São Paulo. In: XIV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Campinas, SP, Anais CBAgro, 2p., 2005.

HASENAUER, H; MERGANICOVA, K.; PETRITSCH, R.; PIETSCH, S.A.; THORNTON, P.E. Validating daily climate interpolations over complex terrain in Austria. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 119, p. 87-107, 2003.

HIDALGO, L. Caracterización macrofísica Del ecosistema médio-planta em los viñedos españoles. Madrid: Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias, 1980. 225 p. (Comunicaciones I.N.I.A Producción Vegetal, 29).

HIDALGO, L. Tratado de viticultura general. Madrid: Mundi-Prensa, 1993. 983p.

HIDALGO, L. Tratado de viticultura general. 2nd ed. Madrid: Ed. Mundi-Prensa, 1999. 1172p.

HIJMANS, R.J.; FORBES, G.A.; WALKER, T.S. Estimating the global severity of potato late blight GIS-linked disease forecast models. **Plant Pathology**, Ottawa, v. 49, p. 697-705, 2000.

HYRE, R. A. Progress in forecasting late blight of potato and tomato. **Plant Disease Reporter**, Washington, v 38, n.4, p. 245-253, 1954.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> (01 dezembro 2008)

JEFFREY, S.J.; CARTER, J.O.; MOODIE, K.B.; BESWICK, A.R. Using spatial interpolation to construct a comprehensive archive of Australian climate data. **Environmental Modeling & Software**, Oxford, v.16, p. 309-330, 2001.

LADO, L.R.; SPAROVEK, G.; TORRADO, P.V.; DOURADO NETO, D.; VÁZQUEZ, F.M. Modelling air temperature for the state of São Paulo, Brazil. **Scientia Agricola**, Piracicaba, 2007, v. 64, n. 5, pp. 460-467.

LARCHER, W. Ecofisiologia Vegetal. Tradução de C.H. Prado e A.C. Franco. São Carlos: RIMA, 2000. 513p.

LEÃO, P.C.S.; MAIA, J.D.G. Aspectos culturais em viticultura tropical uvas de mesa. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 34-39, 1998.

LEÃO, P.C.S.; SILVA, E.E.G. Caracterização fenológica e requerimentos térmicos de variedades de uvas sem sementes no vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 379-382, 2003.

LOPES, M.V. Mapas de zonas de risco de epidemias para doenças dos citros no Estado de São Paulo. 2007. 46 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

LOZADA GARCÍA, B. I. Risco climático de ocorrência da requeima da batata na região dos Andes, Venezuela. 2005. 132p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2005.

LOZADA GARCÍA, B. I.; SENTELHAS, P.C.; TAPIA, L.; SPAROVEK, G. Filling in missing rainfall data in the Andes region of Venezuela, based on a cluster analysis approach. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 225-233, 2006.

LUPA - LEVANTAMENTO DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA www.cati.sp.gov.br. (30 agosto 2006).

MANDELLI, F. Comportamento fenológico das principais cultivares de *Vitis vinífera* L. para a região de Bento Gonçalves, RS. Piracicaba, 1984, 152p. Dissertação (mestrado) - Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1984.

MASSIGNAM, A.M. Determinação de temperaturas-base, graus-dia e influência de variáveis bioclimáticas na duração de fases fenológicas de cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.). 1987. 87 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MEDEIROS, S.S.; CECÍLIO, R.A.; MELO JÚNIOR. J.C.F.; SILVA JÚNIOR. J.L.C. Estimativa e espacialização das temperaturas do ar mínimas, médias e máximas na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.2, p. 247-255, 2005.

MELLO, C.R.; LIMA, J.M; SILVA, A.M; MELLO, J.M; OLIVEIRA, M.S. Krigagem e inverso do quadrado da distância para interpolação dos parâmetros das equação de chuvas intensas. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Santa Maria, 27:925-933, 2003.

MORAES, A.L. Produção da videira ‘Niagara Rosada’ em função da desfolha após a colheita. 2003, 50p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Quiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MOURA, M.S.B.; BRANDÃO, E.O.; SOARES, J.M.; DONOSO, C.D.; SOUSA, L.S.B. Exigência térmica e caracterização fenológica da videira Syrah no vale do rio São Francisco. In: XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Aracajú, SE. Anais CBAgro 2007, 5p., 2007.

MURAKAMI, K.R.N.; CARVALHO, A.J.C. CEREJA, B.S.; BARROS, J.C.S.M.; MARINHO, C.S. Caracterização fenológica da videira cv. Itália (*Vitis vinifera* L.) sob diferentes época de poda na região norte do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 615-617, 2002.

NAGATA, K.R.; SCARPARE FILHO, J.A.; KLUGE, R.A.; VILLA NOVA, N.A. Temperatura-base e soma térmica (graus-dia) para videiras 'Brasil' e 'Benitaka'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.3, p. 329-333, 2000.

NELSON, M.R.; FELIX-GASTELUM, R.; ORUM, T.V.; STOWELL, L.J.; MYERS, D.E. Geographic information systems and geostatistics in the design and validation of regional plant virus management programs. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 84, p. 898-905, 1994.

NELSON, M.R.; ORUM, T.V.; JAIME-GARCIA, R.; NADEEM, A. Application of geographic information systems and geostatistics in plant disease epidemiology and management . **Plant Disease**, Saint Paul, v. 83, p. 308-319, 1999.

OLIVEIRA NETO, S.N.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; LEITE, H.G.; COSTA, J.M.N. Estimativa de temperaturas mínima, média e máxima do território brasileiro situado entre 16 e 24° latitude sul e 48 e 60° longitude oeste. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.10, n. 1-4, Jan/Dez., 2002.

PEDRO JÚNIOR. M.J.; RIBEIRO, I.J.A.; POMMER, C.V. Caracterização de estádios fenológicos da videira 'Niagara Rosada'. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, Fortaleza. Anais..., p. 453-456, 1990.

PEDRO JÚNIOR. M.J.; MELLO, M.H.A.; ORTOLANI. A.A.; ALFONSI, R.R.; SENTELHAS, P.C. Estimativa das temperaturas médias mensais das máximas e das mínimas no estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas. 1991. 11p. (Boletim Técnico, 142).

PEDRO JÚNIOR, M.J. SENTELHAS, P.C.; POMMER, C.V.; MARTINS, F.P.; GALLO, P.B.; SANTOS, R.R.; BOVI, V.; SABINO, J.C. Caracterização fenológica da videira 'Niagara Rosada' em diferentes regiões paulistas. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 2, p. 153-160, 1993.

PEDRO JÚNIOR. M.J.; SENTELHAS P.C.; POMMER, C.V. Determinação da temperatura-base, graus-dia e índice biometeorológico para a videira 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.2, p.51-56, 1994a.

PEDRO JÚNIOR. M.J.; SENTELHAS P.C.; MARTINS, F.P. Previsão agrometeorológica da data de colheita para a videira 'Niagara Rosada'. **Bragantia**, Campinas, v. 53, p.113-119, 1994b.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; PEZZOPANE, J. R. M.; MARTINS, F. P. Uso da precipitação pluvial para previsão de épocas de pulverização visando controle de doenças fúngicas na videira 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 107-111, 1999.

PEDRO JÚNIOR, M.J. Clima para videira. In: Simpósio Brasileiro sobre uvas de mesa, 2000, Ilha Solteira. Anais..., p. 69-77, 2000.

PEDRO JÚNIOR., M.J; SENTELHAS, P.C. Clima e produção. In: Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Pommer, C.V. (eds.), Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. 778 p.

PEREIRA, A.R.; ORTOLANI, A.A.; PINTO, H.S & TARIFA, J.R. Análise de regressão como subsídio ao desenvolvimento das cartas de isotermas e isoietas. **Revista Geográfica**, São Paulo, n. 78, p. 115-130, 1973.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Piracicaba: Editora Agropecuária, 2002. 478 p.

PEZZOPANE, J.R.M. Precipitação pluvial e épocas de pulverização para controle das manchas foliares (*Cercospora arachidicola* e *Cercosporidium personatum*) do amendoim. 1997. 74 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PEZZOPANE, J.R.M.; SANTOS, E.A.; ELEUTÉRIO, M.M.; REIS, E.F.; SANTOS, A.R. Espacialização da temperatura do ar no Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 12, n. 1 p. 151-158, 2004.

PINTO, H.S.; ORTOLANI, A.A. & ALFONSI, R.R. Estimativa das temperaturas médias mensais do Estado de São Paulo m função de altitude e latitude. São Paulo, Universidade de São Paulo - Instituto de Geografia, 1972. 20p. (Caderno de Ciências da Terra, 23).

PINTO, H.S. & ALFONSI, R.R. Estimativa das temperaturas médias, máximas e mínimas mensais no Estado do Paraná, em função de altitude e latitude. São Paulo, Universidade de São Paulo – Instituto de Geografia, 1974. 28p. (Caderno de Ciências da Terra, 52).

PINTO, F.R.L. Equações de intensidade-duração-freqüência da precipitação para os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo: estimativa e espacialização. 1999. 70p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

PIVONIA, S. & YANG, X.B. Assessment of the potential year-round establishment of soybean rust throughout the world. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 88, p. 523-529, 2004.

PRADO, T.A. Metodologia para o zoneamento de risco climático de ocorrência de requeima do tomateiro. 2006. 53f. Trabalho de Graduação (Agronomia), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

REYNIER, A. Manual de viticultura. 5.ed. Madrid: Mundi_Prensa, 1995. 407p.

RIBEIRO, I. J. A. Doenças. In: Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Pommer, C.V. (eds.), Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. 778 p.

RIZZI, Rodrigo ; ASSIS, F. N. ; SILVA, J. B. ; MENDEZ, M. E. G. ; KUHN, P. A. F. ; MARTINS, S. R. ; LAGO, J. C. Estimativa da temperatura do ar com base em fatores geográficos para digitalização de mapas temáticos do Rio Grande do Sul. In: XI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Anais, 1999.

ROBERTO, S.R.; SATO, A.J.; BRENNER, E.A.; SANTOS, C.E.; GENTA, W. Fenologia e soma térmica (graus-dia) para a videira 'Isabel' (*Vitis labrusca*) cultivada no noroeste do Paraná. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 25, n. 4, p. 273-280, 2004.

ROBERTO, S.R.; SATO, A.J.; BRENNER, E.A.; JUBILEI, B.S.; SANTOS, C.E.; GENTA, W. Caracterização fenológica e exigência térmica (graus-dia) para a uva 'Cabernet Sauvignon' em zona subtropical. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 183-187, jan/march. 2005.

RUSSO JÚNIOR, M. Dados climáticos auxiliares para planejamento e projeto de sistemas de irrigação. São Paulo, CESP, 1980. 13 p., mapas.

SASP - SECRETARIA DA AGRICULTURA DE SÃO PAULO. Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo, v. 1 e Atlas. Campinas, CATI, 1974.

SANTOS, A. & FONTANA, D.C. Espacialização da temperatura do ar através de interpolação otimizada e de modelo numérico do terreno. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Resumos..., Piracicaba, p. 431-433, 1997.

SANTOS, E. H; ROMANI, L. A. S.; PINTO, H. S.; ASSAD, E. D.; EVANGELISTA, S. R. M. Utilização de estações vizinhas para estimativa de temperatura e precipitação para o sistema agritempo. In: XIV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Campinas, SP. Anais CBAgro 2005, 2p., 2005.

SCARPARE, F.V. Determinação de índices biometeorológicos da videira 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L.) podada em diferentes épocas e fases do ciclo vegetativo. 2007. 76 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SENTELHAS, P.C.; PEREIRA, A.R. Zonas agroclimáticas de maturação para a produção de uvas de mesa no Estado de São Paulo, Brasil. In: Reunión Argentina y Latino americana de Agrometeorologia, 7/1, Actas, p. 17-18, 1997.

SENTELHAS, P.C. Aspectos climáticos para a viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p.9 – 14, 1998.

SILVA, D.D.; VALVERDE, A.E.L.; PRUSKI, F.F.; GONÇALVES, R.A.B. Estimativa e espacialização dos parâmetros da equação de intensidade-duração-frequencia da precipitação para o Estado de São Paulo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, 7:70-87, 1999.

SILVA, P.R.; VERDI, A.R.; FRANCISCO, V.L.F.S.; BAPTISTELLA, C.S.L. Tradição do cultivo da uva Niagara Rosada no Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, SP, v. 36, n.1, jan. 2006.

SILVA, L.G.C. Zoneamento do risco de ocorrência do mal das folhas da seringueira com base em sistemas de informações geográficas. 2007. 38 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SÔNIGO, O. R.; GARRIDO, L. R. Capacitação Técnica em Viticultura. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. <http://www.cnpuv.embrapa.br/viticultura> (22 agosto 2006).

SOUSA, J.S.I. Uvas para o Brasil. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1996. 760 p.

SRTM – Shuttle Radar Topography Mission. <http://srtm.usgs.gov>, (29 agosto 2006)

TEIXEIRA, A. H. de C; SOUZA, R. A. de; RIBEIRO, P. H. B.; REIS, V. C. da S.; SANTOS, M. das G. L. Aptidão agroclimática da cultura da videira no Estado da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campinas Grande, PB, DEAg/UFPB, 2002. v.6, n.1, p. 107-111.

TERRA, M.M.; PIRES, E.J.P.; NOGUEIRA, N.A.M. Tecnologia para produção de uva Itália na região noroeste do Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: CATI, 1998. 58p. (Documento Técnico, 97).

TUCCI, C.E.M. (Org.) Hidrologia: Ciência e Aplicação. 3ed. Porto Alegre: Editora UFRGS/ABRH, 2004, 943p.

VALERIANO, M.M.; PICINI, A.G. Uso de sistemas de informação geográfica para a geração de mapas de médias mensais de temperatura do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.8, n.2, p.255-262, 2000.

VILLA NOVA, N.A.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; PEREIRA, A.R.; OMETTO, J.C. Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura base em função das temperaturas máxima e mínima. **Ciência da Terra**, São Paulo, n. 30, p. 1-8, 1972.

WELTZIEN, H.C. Geophytopathology. Annual Reviews of Phytopathology, Palo Alto, v. 10, p. 227-298, 1972.

WESTPHALEN, S.L. Análise de critérios dos zoneamentos para a viticultura no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. In: Encontro de atualização vitivinícola, Bento Gonçalves, 5p., 1980.

WILLMOTT, C.J. On the validation of models. **Physical Geography**, Norwich, v. 2, n. 2, p. 184-194, 1981.

WINKLER, A.J. et al. General Viticulture. 2 ed. Berkeley: University of California Press, 1974, 710 p.

WU, B.M.; SUBBARAO, K.V. BRUGGEN, A.H.C. Analyses of the relationships between lettuce downy mildew and weather variables using geographic information system techniques. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 89, p. 90-96, 2005.

XIA, Y.; FABIAN, P.; STOHL, A.; WINTRHALTER, M. Forest climatology: estimation of missing value for Bavaria, Germany. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 96, p. 131-144, 1999.

YANG, X. B. Framework development in plant disease risk assessment and its application. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, 2006, 115:25, p. 34.

ZEUNER, T. & KLEINHENZ, B. Use of geographic information systems in warning services for late blight. Journal Compilation, **Bulletin OEPP/EPPO**, 37, p. 327-334, 2007.

ZULUAGA, P.A; ZULUAGA, E.M.; LUMELLI, J.; IGLESIA, F.J. **Ecologia de La vid em La Republica Argentina**. Compañia Ipsilón. Mendoza, 149 p. 1971.

7 ANEXOS

7.1 Anexo 1 - Número de pulverizações necessárias (NP_{chuva}) devido a ocorrência de chuvas para os municípios de Indaiatuba, Itupeva, Valinhos, Vinhedo, Louveira e Jarinu, no período de 1954 a 2004, para diferentes épocas prováveis de colheita, com poda em 15/julho.

Ano	Indaiatuba				Itupeva			Valinhos			Vinhedo			Louveira		
	Época provável de colheita															
	21/11	5/12	21/12	5/1	5/12	21/12	5/1	5/12	21/12	5/1	5/12	21/12	5/1	5/12	21/12	5/1
1954/1955	4	5	6	7	3	4	4	4	5	6	4	5	6	5	7	8
1955/1956	4	5	6	7	4	4	5	5	6	7	5	5	6	4	4	5
1956/1957	4	4	5	6	6	7	7	5	7	8	5	6	7	5	6	7
1957/1958	6	7	8	9	8	9	10	7	8	9	6	7	8	7	8	9
1958/1959	5	5	7	8	4	6	7	6	8	9	4	6	6	4	6	7
1959/1960	4	6	7	7	6	7	7	6	7	7	5	6	6	6	7	8
1960/1961	6	6	8	9	6	8	9	5	6	8	4	6	7	6	8	9
1961/1962	3	4	5	6	4	5	6	4	5	6	5	6	7	4	5	6
1962/1963	7	9	10	11	7	8	9	8	9	11	8	9	10	8	9	11
1963/1964	4	5	5	5	5	6	7	5	6	7	4	5	6	6	6	7
1964/1965	7	8	9	11	8	9	11	8	9	10	8	9	11	8	9	11
1965/1966	3	5	5	6	6	7	9	7	9	10	7	8	9	6	8	10
1966/1967	7	8	9	10	6	7	8	6	8	9	8	10	11	8	10	10
1967/1968	5	6	8	8	6	7	8	6	7	8	6	7	7	7	8	9
1968/1969	3	4	5	6	4	5	5	5	5	6	5	5	6	5	6	7
1969/1970	7	8	9	11	5	6	8	8	9	11	6	6	8	7	8	10
1970/1971	5	6	8	9	7	9	10	7	9	9	6	8	9	7	9	10
1971/1972	6	8	9	11	6	7	9	9	10	12	7	9	10	7	8	9
1972/1973	7	8	8	9	9	9	10	8	8	9	9	9	10	9	9	10
1973/1974	7	7	9	10	8	9	10	7	8	9	7	8	9	7	8	9
1974/1975	3	5	6	8	5	6	8	6	7	9	5	6	7	5	6	8
1975/1976	4	6	7	8	5	6	7	5	7	8	5	6	8	5	6	7
1976/1977	8	9	9	10	10	10	11	9	10	11	10	10	11	10	10	11
1977/1978	6	7	8	8	7	9	9	7	9	10	8	9	9	7	9	9
1978/1979	6	7	8	10	6	7	8	6	8	10	5	6	7	6	8	9
1979/1980	8	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12	10	11	12
1980/1981	4	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	9	6	7	9
1981/1982	4	6	7	8	7	8	9	8	9	10	6	7	9	5	7	8
1982/1983	6	7	9	10	6	8	9	8	9	10	8	9	10	7	9	10
1983/1984	7	8	9	10	6	7	9	9	10	12	10	11	12	8	9	11
1984/1985	6	8	9	9	8	9	10	9	10	11	8	9	10	8	9	10
1985/1986	2	4	5	6	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7
1986/1987	5	6	8	10	7	9	11	7	9	11	8	10	12	6	8	9
1987/1988	7	9	10	10	8	9	10	7	8	9	8	9	10	8	9	10
1988/1989	4	5	6	7	4	5	6	4	5	6	5	6	7	5	6	8
1989/1990	6	7	8	9	6	7	8	7	8	9	6	7	8	7	8	9
1990/1991	6	6	7	8	6	8	9	6	8	9	7	8	8	8	9	10
1991/1992	5	5	7	8	6	8	9	6	8	8	5	7	8	4	6	7
1992/1993	7	8	9	9	8	9	10	9	10	10	8	9	9	8	9	9
1993/1994	7	9	10	11	7	8	9	8	9	10	8	10	11	8	9	10
1994/1995	3	4	5	7	4	5	7	4	5	7	4	6	7	5	7	8
1995/1996	4	5	6	8	5	6	8	4	5	7	5	6	8	6	7	9
1996/1997	5	6	7	9	5	6	8	7	8	9	6	7	9	7	8	9
1997/1998	4	6	7	8	6	7	8	8	9	10	8	9	10	8	9	10
1998/1999	6	7	8	9	8	9	10	10	11	12	10	11	12	8	9	10
1999/2000	3	4	5	6	4	5	6	5	6	8	5	6	7	6	6	8
2000/2001	5	6	7	8	7	8	9	6	7	8	7	8	9	7	8	9
2001/2002	6	7	8	9	6	7	9	6	8	9	6	8	9	6	8	9
2002/2003	6	7	9	11	7	8	9	7	8	9	7	8	9	8	9	10
2003/2004	4	5	5	7	5	6	8	6	8	8	6	8	8	7	8	9
NPcalendário:	16	18	20	22	18	20	22	18	20	22	18	20	22	18	20	22

NPcalendário = número máximo de pulverizações possíveis baseadas no calendário.

7.2 Anexo 2 - Número de pulverizações necessárias (NP_{chuva}) devido a ocorrência de chuvas para os municípios de Jundiá, Morungaba, Itatiba e Atibaia, no período de 1954 a 2004, para diferentes épocas prováveis de colheita, com poda em 15/julho.

Ano	Jarinu			Jundiá			Morungaba			Itatiba			Atibaia		
	Época provável de colheita														
	5/12	21/12	5/1	5/12	21/12	5/1	5/12	21/12	5/1	5/12	21/12	5/1	5/12	21/12	5/1
1954/1955	5	6	7	3	4	5	5	6	8	5	6	8	5	6	7
1955/1956	5	6	7	4	5	6	5	6	7	5	5	6	6	6	7
1956/1957	6	8	9	4	5	6	6	8	9	5	6	7	5	6	7
1957/1958	7	8	9	8	9	10	8	9	10	7	8	9	9	10	11
1958/1959	5	6	7	5	7	8	5	7	8	6	8	8	6	8	9
1959/1960	7	8	9	7	8	10	8	9	11	7	8	9	7	8	9
1960/1961	7	9	11	6	7	8	6	8	10	7	9	10	5	7	8
1961/1962	5	6	8	5	6	7	6	7	8	4	5	6	5	6	7
1962/1963	10	11	12	9	10	11	8	9	11	8	9	11	9	10	11
1963/1964	7	8	9	5	6	7	5	6	7	5	6	7	4	5	6
1964/1965	9	10	12	8	9	11	8	9	10	8	9	10	7	8	10
1965/1966	6	8	9	6	7	9	6	7	9	5	6	8	6	8	9
1966/1967	6	8	10	8	9	10	7	9	11	5	6	7	6	8	9
1967/1968	7	8	9	6	7	8	6	7	8	7	8	9	7	8	9
1968/1969	5	5	6	5	6	7	5	6	7	5	6	6	4	4	5
1969/1970	8	9	11	6	7	8	8	9	10	7	8	10	7	9	10
1970/1971	7	9	9	7	9	10	8	10	10	6	8	9	7	9	10
1971/1972	8	9	10	7	8	9	8	9	10	9	10	12	10	11	13
1972/1973	7	7	9	9	9	11	9	9	10	8	9	10	8	8	9
1973/1974	8	9	10	7	8	9	7	8	9	8	9	10	7	8	9
1974/1975	5	6	8	6	7	9	6	7	9	6	7	9	5	6	8
1975/1976	6	7	9	6	7	8	5	6	7	5	6	8	6	7	8
1976/1977	10	11	12	9	10	11	9	10	11	9	10	11	9	10	11
1977/1978	8	10	10	7	9	9	8	10	11	7	9	10	8	10	10
1978/1979	8	9	10	5	7	8	5	6	7	3	4	5	5	6	8
1979/1980	10	11	12	10	11	12	9	10	11	8	9	10	10	11	12
1980/1981	7	8	10	6	7	9	6	7	9	6	7	9	8	9	10
1981/1982	7	8	10	6	7	8	7	8	9	7	8	9	7	8	9
1982/1983	8	9	10	7	9	10	7	9	10	7	9	10	8	10	11
1983/1984	9	11	12	7	8	9	8	10	11	8	10	11	8	9	10
1984/1985	8	9	10	9	10	11	9	10	12	8	9	10	8	10	11
1985/1986	7	8	8	5	6	7	4	5	7	6	6	7	5	6	7
1986/1987	9	11	13	6	7	9	7	9	11	7	9	10	7	9	11
1987/1988	7	8	9	7	8	9	8	9	9	7	8	9	7	9	10
1988/1989	5	6	7	5	6	7	5	6	7	4	5	6	6	7	8
1989/1990	6	7	8	7	7	8	8	9	10	8	9	10	7	9	10
1990/1991	6	8	9	6	8	8	8	10	11	6	8	9	8	9	10
1991/1992	6	8	8	6	7	8	6	8	8	5	7	8	4	6	7
1992/1993	9	10	10	8	9	10	10	11	12	10	11	12	9	10	10
1993/1994	10	11	12	8	9	10	9	10	11	8	10	11	8	10	11
1994/1995	5	6	8	4	6	7	5	6	8	4	5	6	4	6	7
1995/1996	6	7	9	5	6	7	4	5	7	5	6	8	6	7	9
1996/1997	8	9	10	7	9	10	8	9	10	8	9	10	7	8	10
1997/1998	9	10	11	6	7	8	9	10	11	7	8	10	8	9	10
1998/1999	7	8	10	8	9	9	9	10	11	10	11	12	9	10	11
1999/2000	4	5	6	4	6	7	7	8	9	4	5	7	4	5	7
2000/2001	7	8	9	7	8	9	7	8	9	6	7	8	8	10	11
2001/2002	8	9	10	7	8	9	8	10	11	7	9	10	8	10	10
2002/2003	7	8	9	7	8	9	7	9	10	6	7	9	5	6	7
2003/2004	7	8	9	5	6	8	6	8	8	4	5	7	5	6	6
NPcalendário:	18	20	22	18	20	22	18	20	22	18	20	22	18	20	22

NPcalendário = número máximo de pulverizações possíveis baseadas no calendário.

7.3 Anexo 3 - Número de pulverizações necessárias (NP_{chuva}) devido a ocorrência de chuvas para os municípios de Indaiatuba, Itupeva, Valinhos, Vinhedo e Louveira no período de 1954 a 2004, para diferentes épocas prováveis de colheita, com poda em 15/agosto.

Ano	Indaiatuba			Itupeva			Valinhos				Vinhedo				Louveira		
	Época provável de colheita																
	21/12	5/1	21/1	21/12	5/1	21/1	21/12	5/1	21/1	5/2	21/12	5/1	21/1	5/2	21/12	5/1	21/1
1954/1955	6	7	8	4	4	5	5	6	7	8	6	7	8	10	7	8	9
1955/1956	6	7	8	4	5	5	6	7	8	10	5	6	7	8	4	5	6
1956/1957	4	5	7	6	6	8	6	7	9	11	5	6	8	10	5	6	7
1957/1958	7	8	9	8	9	10	7	8	9	11	6	7	8	10	8	9	10
1958/1959	7	8	9	6	7	8	8	9	10	11	6	6	8	8	6	7	9
1959/1960	6	6	8	5	5	7	6	6	8	9	6	6	8	8	6	7	9
1960/1961	7	8	9	8	9	10	6	8	9	9	6	7	8	9	7	8	9
1961/1962	5	6	8	5	6	8	6	7	8	9	5	6	7	8	5	6	8
1962/1963	8	9	10	6	7	8	8	10	11	13	8	9	10	11	8	10	11
1963/1964	5	5	6	6	7	8	6	7	8	10	5	6	6	7	6	7	7
1964/1965	7	9	10	6	8	9	7	9	10	11	7	9	10	11	8	10	11
1965/1966	5	6	7	6	8	9	8	10	10	11	7	8	10	11	7	9	10
1966/1967	7	8	9	7	8	10	7	8	10	11	8	9	11	12	8	9	10
1967/1968	8	8	9	7	8	9	7	8	9	10	7	7	9	9	7	8	9
1968/1969	5	6	7	4	4	6	4	5	6	7	4	5	5	6	5	6	8
1969/1970	9	10	12	5	7	9	8	10	12	12	5	7	8	9	7	9	11
1970/1971	8	9	10	9	10	11	9	9	11	11	8	9	10	10	9	10	11
1971/1972	7	9	10	6	8	9	9	11	12	14	8	9	10	12	7	8	10
1972/1973	7	8	9	8	10	11	7	8	10	11	7	9	10	10	7	8	10
1973/1974	8	9	11	8	9	11	7	8	10	11	7	8	9	10	7	8	10
1974/1975	6	8	9	6	8	9	6	8	9	10	6	7	8	9	6	8	9
1975/1976	7	8	9	6	7	9	7	8	10	11	6	8	9	10	6	7	9
1976/1977	7	8	10	8	10	11	8	10	11	12	8	10	11	12	8	10	11
1977/1978	7	7	8	8	8	9	9	10	11	11	9	9	10	11	9	9	10
1978/1979	8	10	10	7	8	8	8	10	11	12	6	7	8	9	8	9	9
1979/1980	9	10	12	10	11	13	9	10	12	12	9	10	12	13	9	10	12
1980/1981	6	7	9	6	7	9	7	8	10	11	6	8	10	10	6	8	9
1981/1982	7	8	9	7	8	9	8	9	10	12	8	10	12	13	7	8	9
1982/1983	8	9	11	7	8	10	7	8	10	11	7	8	10	12	8	9	11
1983/1984	9	10	11	7	9	9	10	12	13	14	10	11	12	13	9	11	11
1984/1985	7	7	8	8	9	11	8	9	11	11	8	9	11	11	8	9	11
1985/1986	5	6	7	6	7	8	6	7	8	10	6	7	8	10	6	7	8
1986/1987	6	8	9	7	9	10	7	9	10	11	7	9	10	12	6	8	9
1987/1988	9	9	10	8	9	10	8	9	10	11	9	10	11	12	8	9	10
1988/1989	6	7	8	5	6	7	5	7	8	9	6	7	8	10	6	8	9
1989/1990	7	8	10	6	7	8	7	8	10	10	6	7	9	9	7	8	10
1990/1991	5	6	7	6	7	8	7	8	9	10	6	7	8	10	7	8	9
1991/1992	7	8	9	7	7	8	8	9	10	12	7	8	9	11	6	7	8
1992/1993	8	8	9	8	9	10	9	9	11	12	8	8	10	10	8	9	10
1993/1994	10	11	12	8	9	10	9	10	12	13	10	11	13	14	9	10	11
1994/1995	5	7	8	5	7	8	5	7	8	10	6	7	8	10	7	8	9
1995/1996	6	8	9	6	8	9	5	7	8	8	6	8	9	10	7	9	9
1996/1997	6	8	10	5	7	9	7	8	10	11	6	8	10	11	7	8	10
1997/1998	7	8	10	6	7	9	8	9	11	11	8	9	11	12	8	9	11
1998/1999	7	9	10	8	9	11	10	11	13	14	9	10	12	13	8	9	11
1999/2000	5	6	7	5	6	7	6	8	9	10	6	7	9	10	6	8	9
2000/2001	7	8	9	8	9	11	7	9	10	11	8	10	11	12	8	9	10
2001/2002	7	8	10	6	8	10	8	9	11	12	7	8	10	11	8	9	10
2002/2003	8	10	11	7	8	9	7	8	9	11	7	8	9	11	8	9	10
2003/2004	5	7	8	6	8	9	7	7	9	11	7	7	9	11	7	8	9
NPcalendário:	16	18	20	16	18	20	16	18	20	22	16	18	20	22	16	18	20

NPcalendário = número máximo de pulverizações possíveis baseadas no calendário.

7.4 Anexo 4 - Número de pulverizações necessárias (NP_{chuva}) devido a ocorrência de chuvas para os municípios de Jarinu, Jundiaí, Morungaba, Itatiba e Atibaia no período de 1954 a 2004, para diferentes épocas prováveis de colheita, com poda em 15/agosto.

Ano	Jarinu		Jundiaí				Morungaba			Itatiba			Atibaia		
	Época provável de colheita														
	5/1	21/1	21/12	5/1	21/1	5/2	5/1	21/1	5/2	5/1	21/1	5/2	5/1	21/1	5/2
1954/1955	7	8	5	6	7	7	9	10	11	8	9	10	8	9	9
1955/1956	7	7	5	6	7	8	7	8	9	6	7	8	9	10	10
1956/1957	9	10	4	5	6	8	8	10	12	6	8	9	7	8	9
1957/1958	8	9	8	9	10	11	9	10	12	8	8	9	10	11	12
1958/1959	7	8	7	8	10	10	8	9	10	7	9	10	9	11	12
1959/1960	8	10	7	9	11	12	9	11	12	9	11	12	8	10	11
1960/1961	10	11	6	7	8	8	9	10	12	9	10	11	8	9	10
1961/1962	8	9	6	7	9	9	8	9	10	6	7	8	7	9	10
1962/1963	10	11	8	9	10	11	8	10	13	10	11	12	9	10	12
1963/1964	8	9	6	7	8	8	7	8	10	7	8	9	6	7	8
1964/1965	9	10	8	10	11	12	9	10	11	8	10	11	10	11	12
1965/1966	8	9	7	9	10	11	8	9	10	7	7	8	9	11	12
1966/1967	9	10	8	10	11	12	10	12	13	8	10	11	9	11	12
1967/1968	9	11	7	8	9	10	8	9	10	8	9	10	9	11	12
1968/1969	5	6	5	6	8	9	6	7	8	5	7	8	4	5	6
1969/1970	9	10	7	9	10	11	9	11	12	9	11	11	10	11	12
1970/1971	9	10	9	10	11	11	10	12	12	9	10	10	10	11	12
1971/1972	11	12	7	8	10	11	9	11	12	11	12	13	12	13	14
1972/1973	8	8	7	9	11	11	10	11	13	10	11	12	9	10	11
1973/1974	9	11	7	8	9	10	8	10	11	9	11	12	8	10	11
1974/1975	8	9	7	9	10	12	9	10	11	9	10	11	8	9	10
1975/1976	9	9	7	8	10	11	7	9	10	8	9	10	8	10	11
1976/1977	11	12	8	10	11	12	10	11	12	11	12	13	10	11	12
1977/1978	10	11	9	9	11	11	11	12	12	9	10	10	9	10	10
1978/1979	9	9	7	8	8	9	7	7	8	6	7	7	8	9	9
1979/1980	10	12	9	10	12	12	10	12	12	10	12	12	10	12	12
1980/1981	8	9	6	8	9	10	9	11	11	8	9	10	9	11	11
1981/1982	10	11	7	8	9	10	8	9	11	8	10	11	9	10	11
1982/1983	8	10	8	9	11	13	10	11	13	8	10	11	10	12	13
1983/1984	11	12	7	8	10	11	11	11	12	11	12	13	10	11	12
1984/1985	10	11	8	9	11	11	10	11	12	8	10	11	10	11	11
1985/1986	7	8	6	7	8	10	7	7	9	7	8	10	6	7	9
1986/1987	10	11	6	8	9	11	9	10	12	8	9	11	9	11	12
1987/1988	9	10	7	8	9	10	8	10	11	9	10	12	9	11	12
1988/1989	7	8	6	7	8	9	7	9	10	6	7	8	8	10	10
1989/1990	7	8	6	7	9	10	8	9	10	9	10	11	9	11	11
1990/1991	7	8	6	6	7	9	10	11	12	8	9	11	8	9	11
1991/1992	8	9	6	7	8	10	8	9	11	8	8	9	6	7	8
1992/1993	10	11	8	9	10	12	11	12	13	11	12	13	10	11	12
1993/1994	11	13	9	10	12	13	11	13	14	11	13	14	10	12	13
1994/1995	8	9	6	7	8	10	8	9	11	6	7	9	7	9	10
1995/1996	9	10	6	7	9	10	7	8	8	8	9	10	8	9	10
1996/1997	9	10	8	9	11	12	9	10	12	9	11	12	9	10	12
1997/1998	10	12	7	8	10	11	10	12	13	10	11	12	9	11	12
1998/1999	9	10	8	8	10	11	10	12	13	11	13	14	11	12	13
1999/2000	6	6	6	7	8	9	8	8	9	7	8	9	7	8	9
2000/2001	9	10	8	9	10	11	10	11	12	9	10	12	10	11	12
2001/2002	8	10	8	9	10	11	9	11	12	8	10	11	9	11	12
2002/2003	8	9	7	8	9	10	9	10	12	8	10	11	7	8	9
2003/2004	9	10	5	7	8	9	7	9	11	6	7	8	5	7	8
NPcalendário:	18	20	16	18	20	22	18	20	22	18	20	22	18	20	22

NPcalendário = número máximo de pulverizações possíveis baseadas no calendário.

7.5 Anexo 5 - Número de pulverizações necessárias (NP_{chuva}) devido a ocorrência de chuvas para os municípios de Indaiatuba, Itupeva, Valinhos, Vinhedo e Louveira no período de 1954 a 2004, para diferentes épocas prováveis de colheita, com poda em 15/setembro.

Ano	Indaiatuba		Itupeva		Valinhos			Vinhedo			Louveira	
	Época provável de colheita											
	15/1	1/2	15/1	1/2	15/1	1/2	15/2	15/1	1/2	15/2	15/1	1/2
1954/1955	8	9	5	5	7	8	8	7	8	9	8	9
1955/1956	6	7	4	5	7	8	10	5	6	8	4	5
1956/1957	5	7	6	8	7	9	11	6	8	9	6	7
1957/1958	7	8	7	9	7	8	9	7	8	9	6	8
1958/1959	8	9	7	8	8	9	9	6	7	8	7	8
1959/1960	7	8	6	7	7	8	9	6	7	8	8	9
1960/1961	9	9	10	10	9	9	11	7	7	9	9	9
1961/1962	7	8	7	9	6	8	9	6	7	8	7	8
1962/1963	8	9	7	9	10	11	12	9	10	11	10	11
1963/1964	6	7	7	8	8	9	11	6	7	8	7	8
1964/1965	10	11	10	11	9	11	13	9	11	12	9	11
1965/1966	7	8	9	10	10	11	12	9	11	12	10	11
1966/1967	8	9	8	10	8	10	10	8	10	11	7	9
1967/1968	7	8	8	9	8	9	9	7	8	8	8	9
1968/1969	6	7	5	7	5	6	7	5	6	6	5	7
1969/1970	10	10	8	9	10	11	12	8	8	9	9	10
1970/1971	8	8	9	9	9	9	10	8	8	9	9	9
1971/1972	10	12	7	9	10	11	13	9	10	11	8	10
1972/1973	7	8	9	10	8	10	12	9	9	10	9	10
1973/1974	8	10	8	10	8	10	11	7	8	8	8	10
1974/1975	8	9	9	9	9	9	10	8	8	10	9	9
1975/1976	9	10	8	10	9	11	12	8	10	11	8	10
1976/1977	7	9	9	10	10	11	12	9	11	12	8	10
1977/1978	5	7	7	8	8	8	9	7	8	9	7	8
1978/1979	8	9	7	8	10	11	12	6	8	9	8	10
1979/1980	9	10	9	10	9	10	11	9	11	11	9	10
1980/1981	8	8	8	9	8	9	10	8	9	10	8	9
1981/1982	9	10	9	10	9	10	11	10	11	13	7	10
1982/1983	10	12	9	11	9	11	12	10	11	13	10	12
1983/1984	9	10	7	9	11	12	13	10	11	12	9	11
1984/1985	7	8	8	9	9	10	11	8	9	10	8	9
1985/1986	6	6	6	7	6	7	8	7	8	10	6	7
1986/1987	8	10	9	11	9	11	12	9	11	12	8	10
1987/1988	8	9	8	9	8	9	10	10	11	12	9	10
1988/1989	7	8	7	8	7	9	10	8	9	11	8	9
1989/1990	8	9	6	7	7	8	9	6	7	8	7	8
1990/1991	5	6	6	7	6	7	8	5	7	9	7	8
1991/1992	8	10	8	9	9	11	12	8	10	11	7	9
1992/1993	8	9	9	10	8	10	11	9	9	10	8	10
1993/1994	10	11	8	9	9	11	12	10	12	13	9	10
1994/1995	8	9	8	10	8	9	11	8	9	11	9	10
1995/1996	8	9	8	10	7	8	9	8	10	11	8	10
1996/1997	8	10	7	9	8	10	11	8	10	11	8	10
1997/1998	9	10	7	9	9	10	12	9	11	12	9	10
1998/1999	8	9	9	10	11	12	13	10	11	12	10	11
1999/2000	6	7	6	7	7	9	11	7	9	11	8	9
2000/2001	7	8	9	10	8	9	10	9	10	11	8	9
2001/2002	7	9	8	9	8	10	11	8	10	11	8	9
2002/2003	9	11	8	10	7	9	10	7	9	10	8	10
2003/2004	7	8	7	8	8	9	10	8	9	10	8	9
NPcalendário:	15	17	15	17	15	17	19	15	17	19	15	17

NPcalendário = número máximo de pulverizações possíveis baseadas no calendário.

7.6 Anexo 6 - Número de pulverizações necessárias (NP_{chuva}) devido a ocorrência de chuvas para os municípios de Jarinu, Jundiaí, Morungaba, Itatiba e Atibaia no período de 1954 a 2004, para diferentes épocas prováveis de colheita, com poda em 15/setembro.

Ano	Jarinu			Jundiaí				Morungaba				Itatiba				Atibaia			
	15/1	1/2	15/2	15/1	1/2	15/2	1/3	15/1	1/2	15/2	1/3	15/1	1/2	15/2	1/3	15/1	1/2	15/2	1/3
1954/1955	8	9	10	7	7	8	9	8	9	9	10	9	10	10	11	9	9	9	11
1955/1956	6	7	8	5	6	8	9	7	8	9	10	6	7	8	9	6	7	8	10
1956/1957	9	10	12	6	7	9	10	9	10	12	13	6	7	9	10	7	8	9	10
1957/1958	7	8	9	8	9	10	11	8	10	10	11	6	7	8	9	9	10	11	13
1958/1959	7	8	10	8	9	10	11	8	10	11	12	7	9	11	11	8	9	11	11
1959/1960	8	9	11	10	11	12	14	9	12	12	13	9	10	12	13	9	10	12	14
1960/1961	9	10	12	10	11	12	13	9	11	12	13	9	11	12	13	8	9	11	13
1961/1962	7	9	10	8	9	10	11	8	9	9	10	7	7	8	9	8	10	11	12
1962/1963	10	11	13	9	10	11	12	10	12	12	13	9	11	13	14	8	10	11	12
1963/1964	9	10	12	7	8	9	11	8	10	11	12	7	9	10	12	7	8	9	11
1964/1965	10	11	12	9	11	12	13	10	11	12	13	9	11	12	14	10	11	12	13
1965/1966	9	10	10	10	11	12	13	9	11	11	12	7	8	9	10	10	12	12	14
1966/1967	9	10	11	9	10	11	12	10	12	13	14	8	10	11	12	9	10	12	12
1967/1968	8	10	10	8	9	9	10	8	10	11	12	8	9	10	11	9	11	12	13
1968/1969	5	6	6	6	8	9	9	6	8	8	9	5	6	7	9	4	5	6	7
1969/1970	9	11	12	8	10	11	12	9	11	12	13	9	10	12	13	9	10	12	13
1970/1971	8	9	10	9	9	10	11	10	11	11	12	8	8	9	10	9	10	11	12
1971/1972	10	12	13	8	10	11	12	9	12	12	14	9	11	12	13	10	12	13	14
1972/1973	7	8	10	9	10	12	12	9	12	12	12	9	11	12	12	9	10	11	12
1973/1974	8	10	10	8	9	9	10	8	10	11	12	8	10	10	11	7	9	9	9
1974/1975	9	9	10	9	10	12	13	9	11	11	12	9	9	10	12	9	9	11	13
1975/1976	9	10	11	9	10	11	12	8	12	11	13	8	10	11	12	8	10	11	14
1976/1977	9	11	12	8	10	10	11	8	10	10	11	9	11	11	13	9	11	12	12
1977/1978	8	9	10	7	8	9	9	8	10	11	11	7	8	9	10	8	8	10	12
1978/1979	7	8	9	8	9	10	10	7	7	9	9	5	6	7	7	7	8	9	10
1979/1980	9	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	8	9	10	11	9	10	11	13
1980/1981	8	9	10	8	9	10	10	8	10	10	11	8	9	10	11	8	9	10	10
1981/1982	10	11	12	9	10	11	13	9	11	11	12	9	11	11	12	9	10	11	12
1982/1983	9	11	12	9	11	12	13	11	13	13	14	9	11	12	13	10	12	13	15
1983/1984	10	11	11	8	10	11	11	9	10	10	11	10	11	11	12	8	10	10	12
1984/1985	8	10	11	8	9	10	11	10	12	12	14	8	10	11	12	9	10	11	13
1985/1986	7	8	10	6	7	8	9	6	8	9	10	6	7	9	10	6	7	9	10
1986/1987	11	12	13	7	9	11	12	10	12	13	14	8	10	11	13	10	12	13	15
1987/1988	8	9	10	8	9	10	12	7	10	10	12	8	9	11	13	8	10	11	13
1988/1989	7	7	9	7	8	9	10	9	11	11	12	7	8	9	10	9	10	11	13
1989/1990	6	7	7	6	8	9	10	8	10	10	11	8	9	9	10	8	9	10	12
1990/1991	8	9	11	5	6	7	8	9	11	11	12	7	8	10	11	6	7	9	10
1991/1992	9	10	11	7	9	10	10	8	10	10	11	7	8	9	10	7	8	9	11
1992/1993	9	10	12	9	10	12	13	10	11	12	13	10	10	12	13	8	10	11	12
1993/1994	9	11	12	9	11	12	13	10	13	13	14	10	12	13	14	10	12	13	15
1994/1995	9	10	12	8	10	11	12	9	11	12	12	7	8	10	11	8	10	12	13
1995/1996	8	9	11	7	8	9	10	7	9	9	11	8	9	10	12	8	9	11	13
1996/1997	9	11	12	9	11	12	12	9	11	12	13	9	11	12	13	9	10	12	14
1997/1998	10	12	13	8	10	12	13	10	13	13	15	9	11	13	14	9	11	12	15
1998/1999	9	10	11	8	9	10	11	10	12	12	14	11	12	13	14	10	11	12	14
1999/2000	5	6	8	7	8	9	9	7	9	10	11	6	8	10	10	6	8	10	12
2000/2001	8	9	10	8	9	11	11	9	11	11	12	8	10	11	12	9	11	12	13
2001/2002	8	10	11	8	9	10	11	9	11	12	13	8	9	10	11	10	11	12	13
2002/2003	7	9	10	7	8	8	9	8	10	11	11	8	10	11	12	6	8	9	9
2003/2004	8	9	10	7	8	9	10	8	10	11	12	7	8	10	11	5	7	9	10
NPcalendário:	15	17	19	15	17	19	21	15	17	19	21	15	17	19	21	15	17	19	21

NPcalendário = número máximo de pulverizações possíveis baseadas no calendário.

7.7 Anexo 7 – Risco climático (RC) para os municípios de Indaiatuba, Itupeva, Valinhos, Vinhedo e Louveira no período de 1954 a 2004, para diferentes épocas prováveis de colheita, com poda em 15/julho.

Ano	Indaiatuba				Itupeva			Valinhos			Vinhedo			Louveira		
	Época provável de colheita															
	21/11	5/12	21/12	5/1	5/12	21/12	5/1	5/12	21/12	5/1	5/12	21/12	5/1	5/12	21/12	5/1
1954/1955	25	28	30	32	17	20	18	22	25	27	22	25	27	28	35	36
1955/1956	25	28	30	32	22	20	23	28	30	32	28	25	27	22	20	23
1956/1957	25	22	25	27	33	35	32	28	35	36	28	30	32	28	30	32
1957/1958	38	39	40	41	44	45	45	39	40	41	33	35	36	39	40	41
1958/1959	31	28	35	36	22	30	32	33	40	41	22	30	27	22	30	32
1959/1960	25	33	35	32	33	35	32	33	35	32	28	30	27	33	35	36
1960/1961	38	33	40	41	33	40	41	28	30	36	22	30	32	33	40	41
1961/1962	19	22	25	27	22	25	27	22	25	27	28	30	32	22	25	27
1962/1963	44	50	50	50	39	40	41	44	45	50	44	45	45	44	45	50
1963/1964	25	28	25	23	28	30	32	28	30	32	22	25	27	33	30	32
1964/1965	44	44	45	50	44	45	50	44	45	45	44	45	50	44	45	50
1965/1966	19	28	25	27	33	35	41	39	45	45	39	40	41	33	40	45
1966/1967	44	44	45	45	33	35	36	33	40	41	44	50	50	44	50	45
1967/1968	31	33	40	36	33	35	36	33	35	36	33	35	32	39	40	41
1968/1969	19	22	25	27	22	25	23	28	25	27	28	25	27	28	30	32
1969/1970	44	44	45	50	28	30	36	44	45	50	33	30	36	39	40	45
1970/1971	31	33	40	41	39	45	45	39	45	41	33	40	41	39	45	45
1971/1972	38	44	45	50	33	35	41	50	50	55	39	45	45	39	40	41
1972/1973	44	44	40	41	50	45	45	44	40	41	50	45	45	50	45	45
1973/1974	44	39	45	45	44	45	45	39	40	41	39	40	41	39	40	41
1974/1975	19	28	30	36	28	30	36	33	35	41	28	30	32	28	30	36
1975/1976	25	33	35	36	28	30	32	28	35	36	28	30	36	28	30	32
1976/1977	50	50	45	45	56	50	50	50	50	50	56	50	50	56	50	50
1977/1978	38	39	40	36	39	45	41	39	45	45	44	45	41	39	45	41
1978/1979	38	39	40	45	33	35	36	33	40	45	28	30	32	33	40	41
1979/1980	50	56	55	55	56	55	55	56	55	55	56	55	55	56	55	55
1980/1981	25	33	35	36	33	35	36	33	35	36	33	35	41	33	35	41
1981/1982	25	33	35	36	39	40	41	44	45	45	33	35	41	28	35	36
1982/1983	38	39	45	45	33	40	41	44	45	45	44	45	45	39	45	45
1983/1984	44	44	45	45	33	35	41	50	50	55	56	55	55	44	45	50
1984/1985	38	44	45	41	44	45	45	50	50	50	44	45	45	44	45	45
1985/1986	13	22	25	27	28	30	32	28	30	32	28	30	32	28	30	32
1986/1987	31	33	40	45	39	45	50	39	45	50	44	50	55	33	40	41
1987/1988	44	50	50	45	44	45	45	39	40	41	44	45	45	44	45	45
1988/1989	25	28	30	32	22	25	27	22	25	27	28	30	32	28	30	36
1989/1990	38	39	40	41	33	35	36	39	40	41	33	35	36	39	40	41
1990/1991	38	33	35	36	33	40	41	33	40	41	39	40	36	44	45	45
1991/1992	31	28	35	36	33	40	41	33	40	36	28	35	36	22	30	32
1992/1993	44	44	45	41	44	45	45	50	50	45	44	45	41	44	45	41
1993/1994	44	50	50	50	39	40	41	44	45	45	44	50	50	44	45	45
1994/1995	19	22	25	32	22	25	32	22	25	32	22	30	32	28	35	36
1995/1996	25	28	30	36	28	30	36	22	25	32	28	30	36	33	35	41
1996/1997	31	33	35	41	28	30	36	39	40	41	33	35	41	39	40	41
1997/1998	25	33	35	36	33	35	36	44	45	45	44	45	45	44	45	45
1998/1999	38	39	40	41	44	45	45	56	55	55	56	55	55	44	45	45
1999/2000	19	22	25	27	22	25	27	28	30	36	28	30	32	33	30	36
2000/2001	31	33	35	36	39	40	41	33	35	36	39	40	41	39	40	41
2001/2002	38	39	40	41	33	35	41	33	40	41	33	40	41	33	40	41
2002/2003	38	39	45	50	39	40	41	39	40	41	39	40	41	44	45	45
2003/2004	25	28	25	32	28	30	36	33	40	36	33	40	36	39	40	41

7.8 Anexo 8 – Risco climático (RC) para os municípios de Jarinu, Jundiaí, Morungaba, Itatiba e Atibaia no período de 1954 a 2004, para diferentes épocas prováveis de colheita, com poda em 15/julho.

Ano	Jarinu			Jundiaí			Morungaba			Itatiba			Atibaia		
	Época provável de colheita														
	5/12	21/12	5/1	5/12	21/12	5/1	5/12	21/12	5/1	5/12	21/12	5/1	5/12	21/12	5/1
1954/1955	28	30	32	17	20	23	28	30	36	28	30	36	28	30	32
1955/1956	28	30	32	22	25	27	28	30	32	28	25	27	33	30	32
1956/1957	33	40	41	22	25	27	33	40	41	28	30	32	28	30	32
1957/1958	39	40	41	44	45	45	44	45	45	39	40	41	50	50	50
1958/1959	28	30	32	28	35	36	28	35	36	33	40	36	33	40	41
1959/1960	39	40	41	39	40	45	44	45	50	39	40	41	39	40	41
1960/1961	39	45	50	33	35	36	33	40	45	39	45	45	28	35	36
1961/1962	28	30	36	28	30	32	33	35	36	22	25	27	28	30	32
1962/1963	56	55	55	50	50	50	44	45	50	44	45	50	50	50	50
1963/1964	39	40	41	28	30	32	28	30	32	28	30	32	22	25	27
1964/1965	50	50	55	44	45	50	44	45	45	44	45	45	39	40	45
1965/1966	33	40	41	33	35	41	33	35	41	28	30	36	33	40	41
1966/1967	33	40	45	44	45	45	39	45	50	28	30	32	33	40	41
1967/1968	39	40	41	33	35	36	33	35	36	39	40	41	39	40	41
1968/1969	28	25	27	28	30	32	28	30	32	28	30	27	22	20	23
1969/1970	44	45	50	33	35	36	44	45	45	39	40	45	39	45	45
1970/1971	39	45	41	39	45	45	44	50	45	33	40	41	39	45	45
1971/1972	44	45	45	39	40	41	44	45	45	50	50	55	56	55	59
1972/1973	39	35	41	50	45	50	50	45	45	44	45	45	44	40	41
1973/1974	44	45	45	39	40	41	39	40	41	44	45	45	39	40	41
1974/1975	28	30	36	33	35	41	33	35	41	33	35	41	28	30	36
1975/1976	33	35	41	33	35	36	28	30	32	28	30	36	33	35	36
1976/1977	56	55	55	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
1977/1978	44	50	45	39	45	41	44	50	50	39	45	45	44	50	45
1978/1979	44	45	45	28	35	36	28	30	32	17	20	23	28	30	36
1979/1980	56	55	55	56	55	55	50	50	50	44	45	45	56	55	55
1980/1981	39	40	45	33	35	41	33	35	41	33	35	41	44	45	45
1981/1982	39	40	45	33	35	36	39	40	41	39	40	41	39	40	41
1982/1983	44	45	45	39	45	45	39	45	45	39	45	45	44	50	50
1983/1984	50	55	55	39	40	41	44	50	50	44	50	50	44	45	45
1984/1985	44	45	45	50	50	50	50	50	55	44	45	45	44	50	50
1985/1986	39	40	36	28	30	32	22	25	32	33	30	32	28	30	32
1986/1987	50	55	59	33	35	41	39	45	50	39	45	45	39	45	50
1987/1988	39	40	41	39	40	41	44	45	41	39	40	41	39	45	45
1988/1989	28	30	32	28	30	32	28	30	32	22	25	27	33	35	36
1989/1990	33	35	36	39	35	36	44	45	45	44	45	45	39	45	45
1990/1991	33	40	41	33	40	36	44	50	50	33	40	41	44	45	45
1991/1992	33	40	36	33	35	36	33	40	36	28	35	36	22	30	32
1992/1993	50	50	45	44	45	45	56	55	55	56	55	55	50	50	45
1993/1994	56	55	55	44	45	45	50	50	50	44	50	50	44	50	50
1994/1995	28	30	36	22	30	32	28	30	36	22	25	27	22	30	32
1995/1996	33	35	41	28	30	32	22	25	32	28	30	36	33	35	41
1996/1997	44	45	45	39	45	45	44	45	45	44	45	45	39	40	45
1997/1998	50	50	50	33	35	36	50	50	50	39	40	45	44	45	45
1998/1999	39	40	45	44	45	41	50	50	50	56	55	55	50	50	50
1999/2000	22	25	27	22	30	32	39	40	41	22	25	32	22	25	32
2000/2001	39	40	41	39	40	41	39	40	41	33	35	36	44	50	50
2001/2002	44	45	45	39	40	41	44	50	50	39	45	45	44	50	45
2002/2003	39	40	41	39	40	41	39	45	45	33	35	41	28	30	32
2003/2004	39	40	41	28	30	36	33	40	36	22	25	32	28	30	27

7.9 Anexo 9 – Risco climático (RC) para os municípios de Indaiatuba, Itupeva, Valinhos, Vinhedo e Louveira no período de 1954 a 2004, para diferentes épocas prováveis de colheita, com poda em 15/agosto.

Ano	Indaiatuba			Itupeva			Valinhos				Vinhedo				Louveira		
							Época provável de colheita										
	21/12	5/1	21/1	21/12	5/1	21/1	21/12	5/1	21/1	5/2	21/12	5/1	21/1	5/2	21/12	5/1	21/1
1954/1955	38	39	40	25	22	25	31	33	35	36	38	39	40	45	44	44	45
1955/1956	38	39	40	25	28	25	38	39	40	45	31	33	35	36	25	28	30
1956/1957	25	28	35	38	33	40	38	39	45	50	31	33	40	45	31	33	35
1957/1958	44	44	45	50	50	50	44	44	45	50	38	39	40	45	50	50	50
1958/1959	44	44	45	38	39	40	50	50	50	50	38	33	40	36	38	39	45
1959/1960	38	33	40	31	28	35	38	33	40	41	38	33	40	36	38	39	45
1960/1961	44	44	45	50	50	50	38	44	45	41	38	39	40	41	44	44	45
1961/1962	31	33	40	31	33	40	38	39	40	41	31	33	35	36	31	33	40
1962/1963	50	50	50	38	39	40	50	56	55	59	50	50	50	50	50	56	55
1963/1964	31	28	30	38	39	40	38	39	40	45	31	33	30	32	38	39	35
1964/1965	44	50	50	38	44	45	44	50	50	50	44	50	50	50	50	56	55
1965/1966	31	33	35	38	44	45	50	56	50	50	44	44	50	50	44	50	50
1966/1967	44	44	45	44	44	50	44	44	50	50	50	50	55	55	50	50	50
1967/1968	50	44	45	44	44	45	44	44	45	45	44	39	45	41	44	44	45
1968/1969	31	33	35	25	22	30	25	28	30	32	25	28	25	27	31	33	40
1969/1970	56	56	60	31	39	45	50	56	60	55	31	39	40	41	44	50	55
1970/1971	50	50	50	56	56	55	56	50	55	50	50	50	50	45	56	56	55
1971/1972	44	50	50	38	44	45	56	61	60	64	50	50	50	55	44	44	50
1972/1973	44	44	45	50	56	55	44	44	50	50	44	50	50	45	44	44	50
1973/1974	50	50	55	50	50	55	44	44	50	50	44	44	45	45	44	44	50
1974/1975	38	44	45	38	44	45	38	44	45	45	38	39	40	41	38	44	45
1975/1976	44	44	45	38	39	45	44	44	50	50	38	44	45	45	38	39	45
1976/1977	44	44	50	50	56	55	50	56	55	55	50	56	55	55	50	56	55
1977/1978	44	39	40	50	44	45	56	56	55	50	56	50	50	50	56	50	50
1978/1979	50	56	50	44	44	40	50	56	55	55	38	39	40	41	50	50	45
1979/1980	56	56	60	63	61	65	56	56	60	55	56	56	60	59	56	56	60
1980/1981	38	39	45	38	39	45	44	44	50	50	38	44	50	45	38	44	45
1981/1982	44	44	45	44	44	45	50	50	50	55	50	56	60	59	44	44	45
1982/1983	50	50	55	44	44	50	44	44	50	50	44	44	50	55	50	50	55
1983/1984	56	56	55	44	50	45	63	67	65	64	63	61	60	59	56	61	55
1984/1985	44	39	40	50	50	55	50	50	55	50	50	50	55	50	50	50	55
1985/1986	31	33	35	38	39	40	38	39	40	45	38	39	40	45	38	39	40
1986/1987	38	44	45	44	50	50	44	50	50	50	44	50	50	55	38	44	45
1987/1988	56	50	50	50	50	50	50	50	50	50	56	56	55	55	50	50	50
1988/1989	38	39	40	31	33	35	31	39	40	41	38	39	40	45	38	44	45
1989/1990	44	44	50	38	39	40	44	44	50	45	38	39	45	41	44	44	50
1990/1991	31	33	35	38	39	40	44	44	45	45	38	39	40	45	44	44	45
1991/1992	44	44	45	44	39	40	50	50	50	55	44	44	45	50	38	39	40
1992/1993	50	44	45	50	50	50	56	50	55	55	50	44	50	45	50	50	50
1993/1994	63	61	60	50	50	50	56	56	60	59	63	61	65	64	56	56	55
1994/1995	31	39	40	31	39	40	31	39	40	45	38	39	40	45	44	44	45
1995/1996	38	44	45	38	44	45	31	39	40	36	38	44	45	45	44	50	45
1996/1997	38	44	50	31	39	45	44	44	50	50	38	44	50	50	44	44	50
1997/1998	44	44	50	38	39	45	50	50	55	50	50	50	55	55	50	50	55
1998/1999	44	50	50	50	50	55	63	61	65	64	56	56	60	59	50	50	55
1999/2000	31	33	35	31	33	35	38	44	45	45	38	39	45	45	38	44	45
2000/2001	44	44	45	50	50	55	44	50	50	50	50	56	55	55	50	50	50
2001/2002	44	44	50	38	44	50	50	50	55	55	44	44	50	50	50	50	50
2002/2003	50	56	55	44	44	45	44	44	45	50	44	44	45	50	50	50	50
2003/2004	31	39	40	38	44	45	44	39	45	50	44	39	45	50	44	44	45

7.10 Anexo 10 – Risco climático (RC) para os municípios de Jarinu, Jundiaí, Morungaba, Itatiba e Atibaia no período de 1954 a 2004, para diferentes épocas prováveis de colheita, com poda em 15/agosto.

Ano	Jarinu		Jundiaí				Morungaba			Itatiba			Atibaia		
	Época provável de colheita														
	5/1	21/1	21/12	5/1	21/1	5/2	5/1	21/1	5/2	5/1	21/1	5/2	5/1	21/1	5/2
1954/1955	39	40	31	33	35	32	50	50	50	44	45	45	44	45	41
1955/1956	39	35	31	33	35	36	39	40	41	33	35	36	50	50	45
1956/1957	50	50	25	28	30	36	44	50	55	33	40	41	39	40	41
1957/1958	44	45	50	50	50	50	50	50	55	44	40	41	56	55	55
1958/1959	39	40	44	44	50	45	44	45	45	39	45	45	50	55	55
1959/1960	44	50	44	50	55	55	50	55	55	50	55	55	44	50	50
1960/1961	56	55	38	39	40	36	50	50	55	50	50	50	44	45	45
1961/1962	44	45	38	39	45	41	44	45	45	33	35	36	39	45	45
1962/1963	56	55	50	50	50	50	44	50	59	56	55	55	50	50	55
1963/1964	44	45	38	39	40	36	39	40	45	39	40	41	33	35	36
1964/1965	50	50	50	56	55	55	50	50	50	44	50	50	56	55	55
1965/1966	44	45	44	50	50	50	44	45	45	39	35	36	50	55	55
1966/1967	50	50	50	56	55	55	56	60	59	44	50	50	50	55	55
1967/1968	50	55	44	44	45	45	44	45	45	44	45	45	50	55	55
1968/1969	28	30	31	33	40	41	33	35	36	28	35	36	22	25	27
1969/1970	50	50	44	50	50	50	50	55	55	50	55	50	56	55	55
1970/1971	50	50	56	56	55	50	56	60	55	50	50	45	56	55	55
1971/1972	61	60	44	44	50	50	50	55	55	61	60	59	67	65	64
1972/1973	44	40	44	50	55	50	56	55	59	56	55	55	50	50	50
1973/1974	50	55	44	44	45	45	44	50	50	50	55	55	44	50	50
1974/1975	44	45	44	50	50	55	50	50	50	50	50	50	44	45	45
1975/1976	50	45	44	44	50	50	39	45	45	44	45	45	44	50	50
1976/1977	61	60	50	56	55	55	56	55	55	61	60	59	56	55	55
1977/1978	56	55	56	50	55	50	61	60	55	50	50	45	50	50	45
1978/1979	50	45	44	44	40	41	39	35	36	33	35	32	44	45	41
1979/1980	56	60	56	56	60	55	56	60	55	56	60	55	56	60	55
1980/1981	44	45	38	44	45	45	50	55	50	44	45	45	50	55	50
1981/1982	56	55	44	44	45	45	44	45	50	44	50	50	50	50	50
1982/1983	44	50	50	50	55	59	56	55	59	44	50	50	56	60	59
1983/1984	61	60	44	44	50	50	61	55	55	61	60	59	56	55	55
1984/1985	56	55	50	50	55	50	56	55	55	44	50	50	56	55	50
1985/1986	39	40	38	39	40	45	39	35	41	39	40	45	33	35	41
1986/1987	56	55	38	44	45	50	50	50	55	44	45	50	50	55	55
1987/1988	50	50	44	44	45	45	44	50	50	50	50	55	50	55	55
1988/1989	39	40	38	39	40	41	39	45	45	33	35	36	44	50	45
1989/1990	39	40	38	39	45	45	44	45	45	50	50	50	50	55	50
1990/1991	39	40	38	33	35	41	56	55	55	44	45	50	44	45	50
1991/1992	44	45	38	39	40	45	44	45	50	44	40	41	33	35	36
1992/1993	56	55	50	50	50	55	61	60	59	61	60	59	56	55	55
1993/1994	61	65	56	56	60	59	61	65	64	61	65	64	56	60	59
1994/1995	44	45	38	39	40	45	44	45	50	33	35	41	39	45	45
1995/1996	50	50	38	39	45	45	39	40	36	44	45	45	44	45	45
1996/1997	50	50	50	50	55	55	50	50	55	50	55	55	50	50	55
1997/1998	56	60	44	44	50	50	56	60	59	56	55	55	50	55	55
1998/1999	50	50	50	44	50	50	56	60	59	61	65	64	61	60	59
1999/2000	33	30	38	39	40	41	44	40	41	39	40	41	39	40	41
2000/2001	50	50	50	50	50	50	56	55	55	50	50	55	56	55	55
2001/2002	44	50	50	50	50	50	50	55	55	44	50	50	50	55	55
2002/2003	44	45	44	44	45	45	50	50	55	44	50	50	39	40	41
2003/2004	50	50	31	39	40	41	39	45	50	33	35	36	28	35	36

7.11 Anexo 11 – Risco climático (RC) para os municípios de Indaiatuba, Itupeva, Valinhos, Vinhedo e Louveira no período de 1954 a 2004, para diferentes épocas prováveis de colheita, com poda em 15/setembro.

Ano	Indaiatuba		Itupeva		Valinhos			Vinhedo			Louveira	
	Época provável de colheita											
	15/1	1/2	15/1	1/2	15/1	1/2	15/2	15/1	1/2	15/2	15/1	1/2
1954/1955	53	53	33	29	47	47	42	47	47	47	53	53
1955/1956	40	41	27	29	47	47	53	33	35	42	27	29
1956/1957	33	41	40	47	47	53	58	40	47	47	40	41
1957/1958	47	47	47	53	47	47	47	47	47	47	40	47
1958/1959	53	53	47	47	53	53	47	40	41	42	47	47
1959/1960	47	47	40	41	47	47	47	40	41	42	53	53
1960/1961	60	53	67	59	60	53	58	47	41	47	60	53
1961/1962	47	47	47	53	40	47	47	40	41	42	47	47
1962/1963	53	53	47	53	67	65	63	60	59	58	67	65
1963/1964	40	41	47	47	53	53	58	40	41	42	47	47
1964/1965	67	65	67	65	60	65	68	60	65	63	60	65
1965/1966	47	47	60	59	67	65	63	60	65	63	67	65
1966/1967	53	53	53	59	53	59	53	53	59	58	47	53
1967/1968	47	47	53	53	53	53	47	47	47	42	53	53
1968/1969	40	41	33	41	33	35	37	33	35	32	33	41
1969/1970	67	59	53	53	67	65	63	53	47	47	60	59
1970/1971	53	47	60	53	60	53	53	53	47	47	60	53
1971/1972	67	71	47	53	67	65	68	60	59	58	53	59
1972/1973	47	47	60	59	53	59	63	60	53	53	60	59
1973/1974	53	59	53	59	53	59	58	47	47	42	53	59
1974/1975	53	53	60	53	60	53	53	53	47	53	60	53
1975/1976	60	59	53	59	60	65	63	53	59	58	53	59
1976/1977	47	53	60	59	67	65	63	60	65	63	53	59
1977/1978	33	41	47	47	53	47	47	47	47	47	47	47
1978/1979	53	53	47	47	67	65	63	40	47	47	53	59
1979/1980	60	59	60	59	60	59	58	60	65	58	60	59
1980/1981	53	47	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
1981/1982	60	59	60	59	60	59	58	67	65	68	47	59
1982/1983	67	71	60	65	60	65	63	67	65	68	67	71
1983/1984	60	59	47	53	73	71	68	67	65	63	60	65
1984/1985	47	47	53	53	60	59	58	53	53	53	53	53
1985/1986	40	35	40	41	40	41	42	47	47	53	40	41
1986/1987	53	59	60	65	60	65	63	60	65	63	53	59
1987/1988	53	53	53	53	53	53	53	67	65	63	60	59
1988/1989	47	47	47	47	47	53	53	53	53	58	53	53
1989/1990	53	53	40	41	47	47	47	40	41	42	47	47
1990/1991	33	35	40	41	40	41	42	33	41	47	47	47
1991/1992	53	59	53	53	60	65	63	53	59	58	47	53
1992/1993	53	53	60	59	53	59	58	60	53	53	53	59
1993/1994	67	65	53	53	60	65	63	67	71	68	60	59
1994/1995	53	53	53	59	53	53	58	53	53	58	60	59
1995/1996	53	53	53	59	47	47	47	53	59	58	53	59
1996/1997	53	59	47	53	53	59	58	53	59	58	53	59
1997/1998	60	59	47	53	60	59	63	60	65	63	60	59
1998/1999	53	53	60	59	73	71	68	67	65	63	67	65
1999/2000	40	41	40	41	47	53	58	47	53	58	53	53
2000/2001	47	47	60	59	53	53	53	60	59	58	53	53
2001/2002	47	53	53	53	53	59	58	53	59	58	53	53
2002/2003	60	65	53	59	47	53	53	47	53	53	53	59
2003/2004	47	47	47	47	53	53	53	53	53	53	53	53

7.12 Anexo 12 – Risco climático (RC) para os municípios de Jarinu, Jundiaí, Morungaba, Itatiba e Atibaia no período de 1954 a 2004, para diferentes épocas prováveis de colheita, com poda em 15/setembro.

Ano	Jarinu			Jundiaí				Morungaba				Itatiba				Atibaia			
	15/1	1/2	15/2	15/1	1/2	15/2	1/3	15/1	1/2	15/2	1/3	15/1	1/2	15/2	1/3	15/1	1/2	15/2	1/3
1954/1955	53	53	53	47	41	42	43	53	53	47	48	60	59	53	52	60	53	47	52
1955/1956	40	41	42	33	35	42	43	47	47	47	48	40	41	42	43	40	41	42	48
1956/1957	60	59	63	40	41	47	48	60	59	63	62	40	41	47	48	47	47	47	48
1957/1958	47	47	47	53	53	53	52	53	59	53	52	40	41	42	43	60	59	58	62
1958/1959	47	47	53	53	53	53	52	53	59	58	57	47	53	58	52	53	53	58	52
1959/1960	53	53	58	67	65	63	67	60	71	63	62	60	59	63	62	60	59	63	67
1960/1961	60	59	63	67	65	63	62	60	65	63	62	60	65	63	62	53	53	58	62
1961/1962	47	53	53	53	53	53	52	53	53	47	48	47	41	42	43	53	59	58	57
1962/1963	67	65	68	60	59	58	57	67	71	63	62	60	65	68	67	53	59	58	57
1963/1964	60	59	63	47	47	47	52	53	59	58	57	47	53	53	57	47	47	47	52
1964/1965	67	65	63	60	65	63	62	67	65	63	62	60	65	63	67	67	65	63	62
1965/1966	60	59	53	67	65	63	62	60	65	58	57	47	47	47	48	67	71	63	67
1966/1967	60	59	58	60	59	58	57	67	71	68	67	53	59	58	57	60	59	63	57
1967/1968	53	59	53	53	53	47	48	53	59	58	57	53	53	53	52	60	65	63	62
1968/1969	33	35	32	40	47	47	43	40	47	42	43	33	35	37	43	27	29	32	33
1969/1970	60	65	63	53	59	58	57	60	65	63	62	60	59	63	62	60	59	63	62
1970/1971	53	53	53	60	53	53	52	67	65	58	57	53	47	47	48	60	59	58	57
1971/1972	67	71	68	53	59	58	57	60	71	63	67	60	65	63	62	67	71	68	67
1972/1973	47	47	53	60	59	63	57	60	71	63	57	60	65	63	57	60	59	58	57
1973/1974	53	59	53	53	53	47	48	53	59	58	57	53	59	53	52	47	53	47	43
1974/1975	60	53	53	60	59	63	62	60	65	58	57	60	53	53	57	60	53	58	62
1975/1976	60	59	58	60	59	58	57	53	71	58	62	53	59	58	57	53	59	58	67
1976/1977	60	65	63	53	59	53	52	53	59	53	52	60	65	58	62	60	65	63	57
1977/1978	53	53	53	47	47	47	43	53	59	58	52	47	47	47	48	53	47	53	57
1978/1979	47	47	47	53	53	53	48	47	41	47	43	33	35	37	33	47	47	47	48
1979/1980	60	65	63	60	59	58	57	60	59	58	57	53	53	53	52	60	59	58	62
1980/1981	53	53	53	53	53	53	48	53	59	53	52	53	53	53	52	53	53	53	48
1981/1982	67	65	63	60	59	58	62	60	65	58	57	60	65	58	57	60	59	58	57
1982/1983	60	65	63	60	65	63	62	73	76	68	67	60	65	63	62	67	71	68	71
1983/1984	67	65	58	53	59	58	52	60	59	53	52	67	65	58	57	53	59	53	57
1984/1985	53	59	58	53	53	53	52	67	71	63	67	53	59	58	57	60	59	58	62
1985/1986	47	47	53	40	41	42	43	40	47	47	48	40	41	47	48	40	41	47	48
1986/1987	73	71	68	47	53	58	57	67	71	68	67	53	59	58	62	67	71	68	71
1987/1988	53	53	53	53	53	53	57	47	59	53	57	53	53	58	62	53	59	58	62
1988/1989	47	41	47	47	47	47	48	60	65	58	57	47	47	47	48	60	59	58	62
1989/1990	40	41	37	40	47	47	48	53	59	53	52	53	53	47	48	53	53	53	57
1990/1991	53	53	58	33	35	37	38	60	65	58	57	47	47	53	52	40	41	47	48
1991/1992	60	59	58	47	53	53	48	53	59	53	52	47	47	47	48	47	47	47	52
1992/1993	60	59	63	60	59	63	62	67	65	63	62	67	59	63	62	53	59	58	57
1993/1994	60	65	63	60	65	63	62	67	76	68	67	67	71	68	67	67	71	68	71
1994/1995	60	59	63	53	59	58	57	60	65	63	57	47	47	53	52	53	59	63	62
1995/1996	53	53	58	47	47	47	48	47	53	47	52	53	53	53	57	53	53	58	62
1996/1997	60	65	63	60	65	63	57	60	65	63	62	60	65	63	62	60	59	63	67
1997/1998	67	71	68	53	59	63	62	67	76	68	71	60	65	68	67	60	65	63	71
1998/1999	60	59	58	53	53	53	52	67	71	63	67	73	71	68	67	67	65	63	67
1999/2000	33	35	42	47	47	47	43	47	53	53	52	40	47	53	48	40	47	53	57
2000/2001	53	53	53	53	53	58	52	60	65	58	57	53	59	58	57	60	65	63	62
2001/2002	53	59	58	53	53	53	52	60	65	63	62	53	53	53	52	67	65	63	62
2002/2003	47	53	53	47	47	42	43	53	59	58	52	53	59	58	57	40	47	47	43
2003/2004	53	53	53	47	47	47	48	53	59	58	57	47	47	53	52	33	41	47	48

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)