Documentos

ISSN 1516-8107
Dezembro, 2012
81

Clima Vitícola da Região de Jales (SP)

Embrapa

ISSN 1516-8107
Dezembro, 2012

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Uva e Vinho
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Documentos 81

Clima Vitícola da Região de Jales (SP)

Marco Antônio Fonseca Conceição
Jorge Tonietto

Embrapa Uva e Vinho
Bento Gonçalves, RS
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515
95700-000 Bento Gonçalves, RS, Brasil
Caixa Postal 130
Fone: (0xx)54 3455-8000
Fax: (0xx)54 3451-2792
http://www.cnpuv.embrapa.br

Comitê de Publicações
Presidente: *Mauro Celso Zanus*
Secretária-Executiva: *Sandra de Souza Sebben*
Membros: *Alexandre Hoffmann, César Luís Girardi, Flávio Bello Fialho, Henrique Pessoa dos Santos, Kátia Midori Hiwatashi* e *Viviane Zanella Bello Fialho*

Formatação e editoração: *Alessandra Russi*
Capa: *Luciana Mendonça Prado*
Normalização bibliográfica: *Kátia Midori Hiwatashi*

1ª edição

Todos os direitos reservados.
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Uva e Vinho

Conceição, Marco Antônio Fonseca
Clima vitícola da Região de Jales (SP) / por Marco Antônio Fonseca Conceição e Jorge Tonietto -- Bento Gonçalves : Embrapa Uva e Vinho, 2012.
32 p. – (Documentos / Embrapa Uva e Vinho, ISSN 1808-4648 ; 81).

1. Uva. 2. Clima. 3. Aptidão climática. 4. Zoneamento climático. 5. Produção. 6. Manejo. 7. Jales I. Tonietto, Jorge. II. Título. III. Série.

CDD 634.8 (21. ed.)

©**Embrapa 2012**

Autores

Marco Antônio Fonseca Conceição
Engenheiro Civil, Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho
Estação Experimental de Viticultura Tropical
Jales - SP
E-mail: marco.conceicao@embrapa.br

Jorge Tonietto
Engenheiro Agrônomo, Pesquisador
Embrapa Uva e Vinho
Bento Gonçalves - RS
E-mail: jorge.tonietto@embrapa.br

Apresentação

O clima é um dos fatores naturais que mais afetam a produtividade dos vinhedos e a qualidade das uvas. Além disso, as condições climáticas são determinantes no desenvolvimento de doenças, que podem comprometer o crescimento das plantas e a produção final. Assim, o conhecimento do clima vitícola das regiões produtoras é de fundamental importância para a avaliação do potencial produtivo e para o planejamento das atividades culturais das áreas vitícolas.

A região de Jales tornou-se num importante pólo de produção de uvas de mesa do estado de São Paulo. A Estação Experimental de Viticultura Tropical (EVT), da Embrapa Uva e Vinho, localizada em Jales, tem se consolidado como uma base de desenvolvimento de projetos de pesquisa e na geração de tecnologias para o setor produtivo. Inaugurada em 1993, a EVT conta com uma estação meteorológica convencional e uma estação meteorológica automática, disponibilizadas em ações de cooperação com o IAC e com a Embrapa Monitoramento por Satélite.

Com as bases de dados geradas nestas estações, que representam o mesoclima da região vitícola de Jales, foi possível realizar a caracterização do clima vitícola da região, apresentado nesta publicação. Com isto, a Embrapa Uva e Vinho almeja estar contribuindo para o desenvolvimento crescente de uma viticultura sustentável na região noroeste do estado de São Paulo.

Lucas da Ressurreição Garrido
Chefe-Geral da Embrapa Uva e Vinho

Sumário

1.Introdução.....9

2.Dados meteorológicos.....12

3.Variáveis meteorológicas da região de Jales.....13

4.Classificação climática: métodos.....17
4.1.Segundo Köppen.....17
4.2.SegundoThornthwaite.....17

5.Classificação climática para a região de Jales.....19
5.1.Segundo Köppen.....19
5.2.SegundoThornthwaite.....19

6. Índices climáticos: métodos.....21
6.1.Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola (CCM).....21
6.2.Índice Hídrico da Videira (IHv).....22
6.3.Índice de Zuluaga 23

7.Índices climáticos vitícolas para a região de Jales.....24
7.1.SistemaCCM.....24
7.2.Índice Hídrico da Videira (IHv).....26
7.3.Índice de Zuluaga (IZ).....26

8.Considerações gerais.....29

9.Referências.....30

1. Introdução

A região noroeste do estado de São Paulo abrange cerca de 50.000 km^2 e é formada por cento e cinquenta e três municípios, distribuídos em doze microrregiões (Figura 1). O maior município dessa região é São José do Rio Preto.

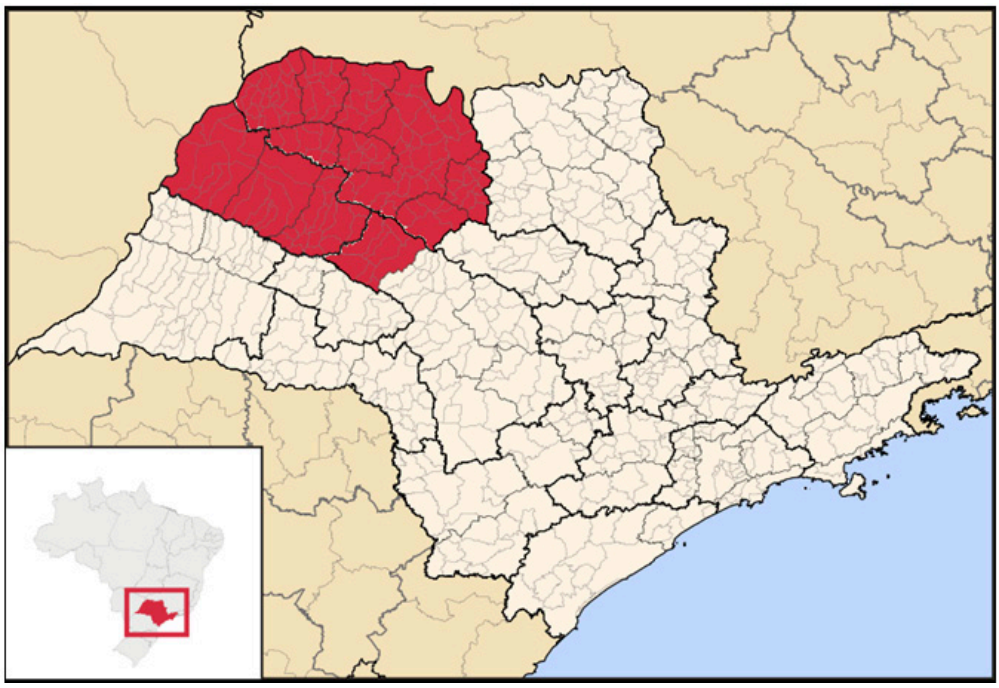

Fig. 1. Região noroeste do Estado de São Paulo. Fonte: Noroeste paulista (2012).

A região de Jales é uma das microrregiões que compõem o Noroeste Paulista, contando com vinte e três municípios e apresentando cerca de 4.000 km^2 (Figura 2).

É, também, considerada uma das regiões agrícolas do estado, de acordo com a divisão implementada pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (Figura 3).

Fig. 2. Microrregião de Jales (SP). Fonte: Microrregião de Jales (2012).

Fig. 3. Regiões agrícolas do Estado de São Paulo, com a Região Agrícola de Jales em destaque no mapa. Fonte: CATI (2012).

Dentre os diferentes produtos agrícolas dessa região, destacam-se a produção de uvas finas de mesa (*Vitis vinifera*), principalmente as do grupo Itália ("Itália", "Rubi", "Benitaka" e "Brasil"). No entanto, nos últimos anos, tem havido um grande incremento na produção de uvas de mesa da cultivar "Niágara Rosada" (*Vitis labrusca*).

Tradicionalmente, a colheita das uvas em outras regiões vitícolas do estado, como Jundiaí, São Miguel Arcanjo e Indaiatuba, acontece entre os meses de novembro e março. Já na região de Jales, a colheita ocorre, normalmente, entre os meses de julho e outubro, a entressafra de outras regiões. Assim, os produtos alcançam, muitas vezes, preços superiores aos obtidos nas demais regiões.

Essa inversão no período de colheita das uvas é possível graças às condições climáticas do noroeste paulista, que apresenta um período de outono/inverno com temperaturas amenas e baixo risco de geadas (Figura 4), o que permite o desenvolvimento vegetativo das videiras também nesse período do ano.

Figura 4. Risco de geadas em municípios do Estado de São Paulo. Fonte: Embrapa Informática Agropecuária (2012).

Esse período, contudo, apresenta também baixos índices pluviométricos, havendo a necessidade de utilização da irrigação nos vinhedos regionais.

O objetivo do presente trabalho é o de caracterizar o clima vitícola para a produção de uvas na região de Jales, fornecendo subsídios para o planejamento e manejo das atividades ligadas à viticultura regional.

2. Dados meteorológicos

Os dados meteorológicos empregados na caracterização climática foram obtidos na estação meteorológica da Estação Experimental de Viticultura Tropical (EVT), da Embrapa Uva e Vinho. A EVT está localizada no município de Jales, São Paulo, latitude 20º 10' S, longitude 50º 36' W e altitude 460 m.

As variáveis utilizadas nas análises foram os valores médios mensais da temperatura máxima (Tmax), média (Tmed) e mínima (Tmin) do ar, em ºC; da umidade relativa do ar (UR), em %; da velocidade do vento (Vv), em m s^{-1}; da radiação solar global (Rg), em MJ m^{-2} dia 1; e da precipitação pluvial (P), em mm.

Os valores mensais (médias interanuais) de Tmax, Tmed, Tmin, UR e P foram obtidos para a série de dezessete anos do período de 1995 a 2011. Já os valores médios mensais de Rg e Vv foram obtidos para a série de oito anos do período de 2004 a 2011.

A evapotranspiração potencial média mensal (ETP) foi calculada empregando-se o método padrão de Penman-Monteith-FAO (ALLEN et al., 2006; CONCEIÇÃO, 2006).

3. Variáveis meteorológicas da região de Jales

Na Tabela 1, são apresentados os valores médios mensais das diferentes variáveis empregadas nas análises climáticas da região de Jales.

Observa-se que os valores de Tmax permanecem acima de 30,0°C de agosto a abril, com o valor mais alto (32,6°C) ocorrendo no mês de setembro (Tabela 1; Figura 5). Entre maio e julho, eles apresentam um decréscimo, sendo o menor valor (28,1°C) registrado em junho.

Tabela 1. Valores médios mensais das temperaturas média (Tmed), máxima (Tmax) e mínima (Tmin) do ar, da umidade relativa do ar (UR), da velocidade do vento (Vv), da radiação solar global (Rg), da precipitação pluvial (P) e da evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração potencial diária (ETPd) em Jales, SP.

MÊS	Tmed[1] (°C)	Tmax[1] (°C)	Tmin[1] (°C)	UR[1] (%)	Vv[2] (m/s)	Rg[2] (MJ/m².dia)	P[1] (mm)	ETP[2] (mm)	ETPd[2] (mm/dia)
JAN	25,1	31,6	20,6	83,0	1,02	19,7	290	121	3,9
FEV	25,5	31,9	20,3	81,9	0,99	20,8	205	115	4,1
MAR	25,3	31,7	19,7	82,1	0,98	19,0	181	118	3,8
ABR	24,5	31,3	18,1	77,5	1,00	17,4	56	108	3,6
MAI	21,4	28,4	15,2	76,5	0,99	15,0	63	96	3,1
JUN	20,7	28,1	14,3	73,1	1,02	14,4	23	93	3,1
JUL	21,0	29,0	14,6	69,0	1,06	15,3	13	105	3,4
AGO	22,8	31,3	15,8	63,7	1,10	18,2	20	133	4,3
SET	24,0	32,0	17,9	65,2	1,13	19,3	61	138	4,6
OUT	25,0	32,6	19,4	72,0	1,09	19,4	93	130	4,2
NOV	25,0	31,9	19,6	75,2	1,06	21,2	130	132	4,4
DEZ	25,2	31,9	20,6	79,3	1,00	20,9	199	127	4,1
TOTAL							**1334**	**1416**	
MÉDIA	**23,8**	**31,0**	**18,0**	**74,9**	**1,04**	**18,4**			**3,9**
MÁXIMO	**25,5**	**32,6**	**20,6**	**83,0**	**1,13**	**21,2**	**290**	**138**	**4,6**
MÍNIMO	**20,7**	**28,1**	**14,3**	**63,7**	**0,98**	**14,4**	**13**	**93**	**3,1**

[1]Médias do período de 1995 a 2011; [2] Médias do período de 2004 a 2011.

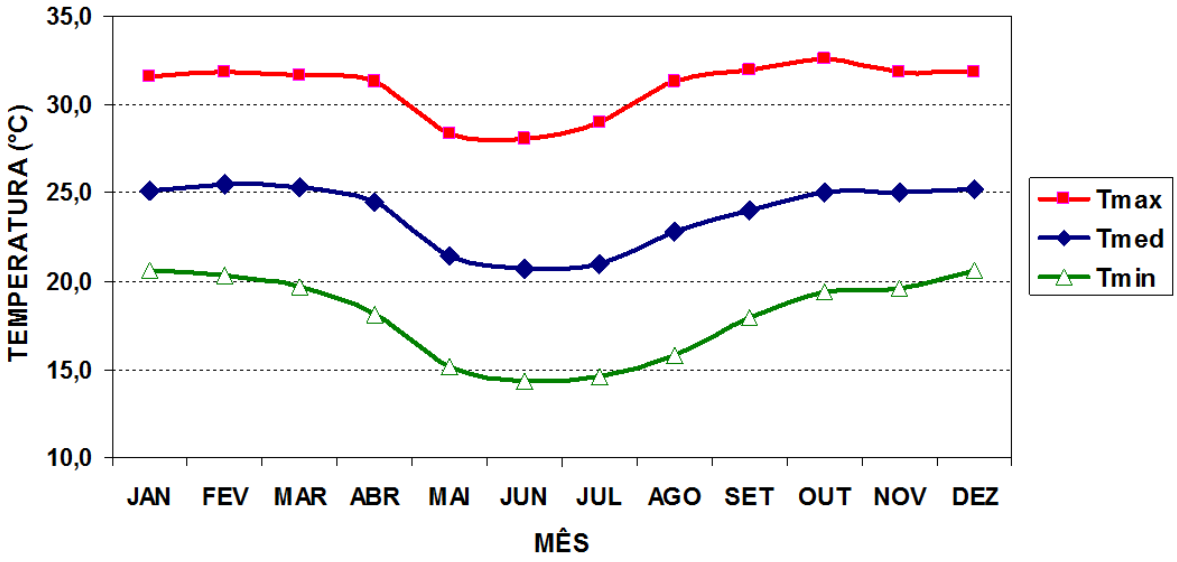

Fig. 5. Variação dos valores médios mensais das temperaturas máxima (Tmax), média (Tmed) e mínima (Tmin) na região de Jales, SP.

Os valores de Tmed mantêm-se em torno de 25,0°C de outubro a abril (Figura 5). De maio a setembro, esses valores diminuem, chegando a 20,7°C em junho.

As temperaturas mínimas mensais (Tmin) oscilam entre 14,3°C em junho e 20,6°C nos meses de dezembro e janeiro (Tabela 1; Figura 5). Embora os valores médios de Tmin sejam relativamente altos, durante o outono e o inverno é comum a ocorrência de dias consecutivos com Tmin inferior a 10°C quando ocorre a chegada de massas de ar frio na região, oriundas do sul do Brasil.

A amplitude térmica (AT), resultante da diferença entre Tmax e Tmin, apresenta maiores valores entre julho e setembro (Figura 6), sendo que agosto apresenta a maior AT (15,5°C).

Os meses de julho, agosto e setembro também apresentam os mais baixos valores de umidade relativa do ar (UR), com valores inferiores a 70% (Tabela 1; Figura 7). Nesses meses, é comum a ocorrência de valores de UR inferiores a 20%, no período da tarde.

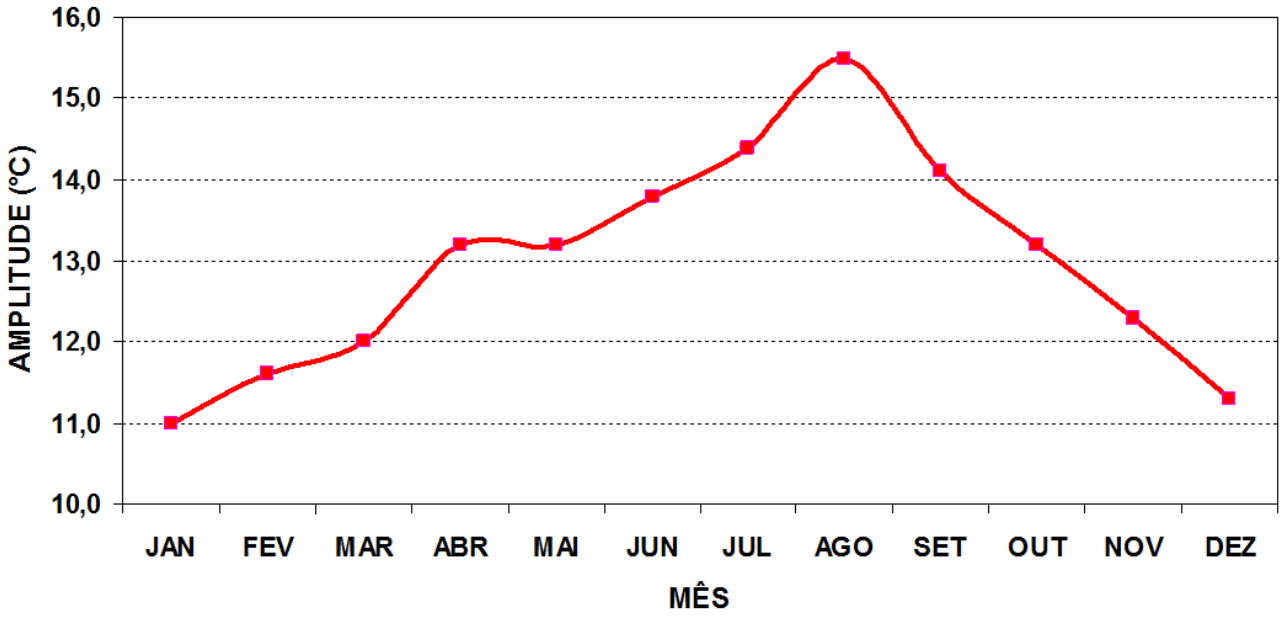

Fig. 6. Amplitude térmica (Tmax – Tmin) mensal na região de Jales, SP.

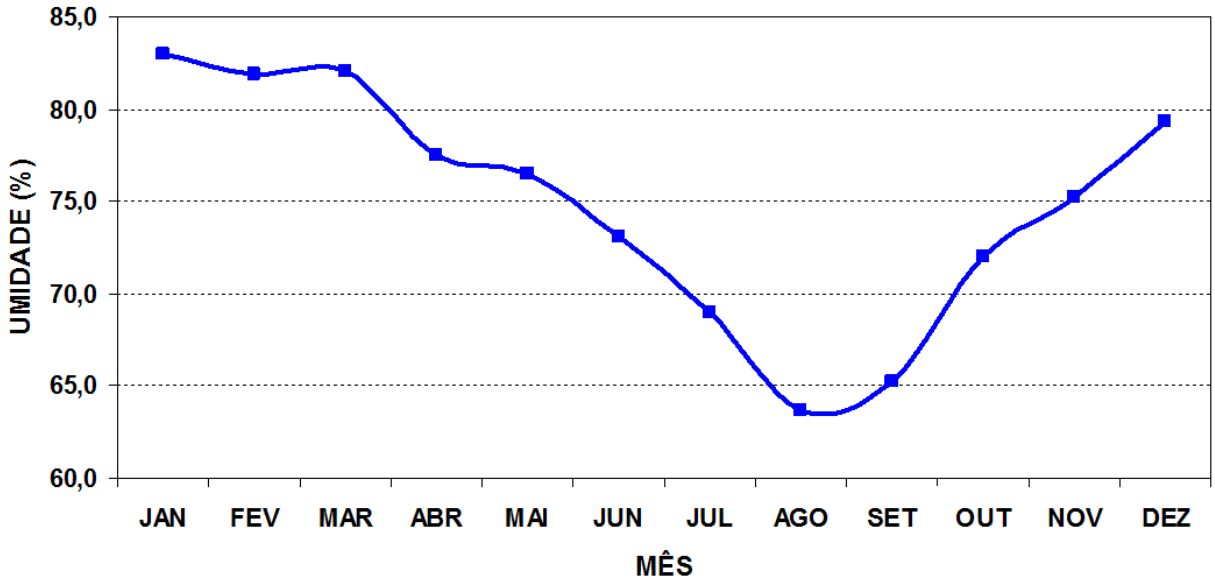

Fig. 7. Valores médios mensais da umidade relativa do ar na região de Jales, SP.

A radiação solar global (Rg) varia de 14,4 MJ m^{-2} dia^{-1}, no mês de junho, a 21,2 MJ m^{-2} dia^{-1}, em novembro (Tabela 1; Figura 8). Já a velocidade do vento (Vv) mantém os valores médios mensais praticamente constantes ao longo do ano, permanecendo em torno de 1,0 m s^{-1} (Tabela 1).

Cerca de 75% da precipitação pluvial anual concentra-se entre novembro e março (Tabela 1; Figura 9), sendo janeiro o mês que apresenta maior média (290 mm) e julho o menor valor mensal (13 mm).

A evapotranspiração potencial mensal (ETP) varia de 93 mm (3,1 mm/dia) em junho, a 138 mm (4,6 mm/dia) em setembro (Figura 10). Embora a Rg em setembro seja menor do que em outros meses, como novembro e dezembro, por exemplo (Figura 8), as temperaturas elevadas (Figura 5) e, principalmente, os baixos valores de UR (Figura 7), proporcionam o maior valor de ETP observado nesse mês.

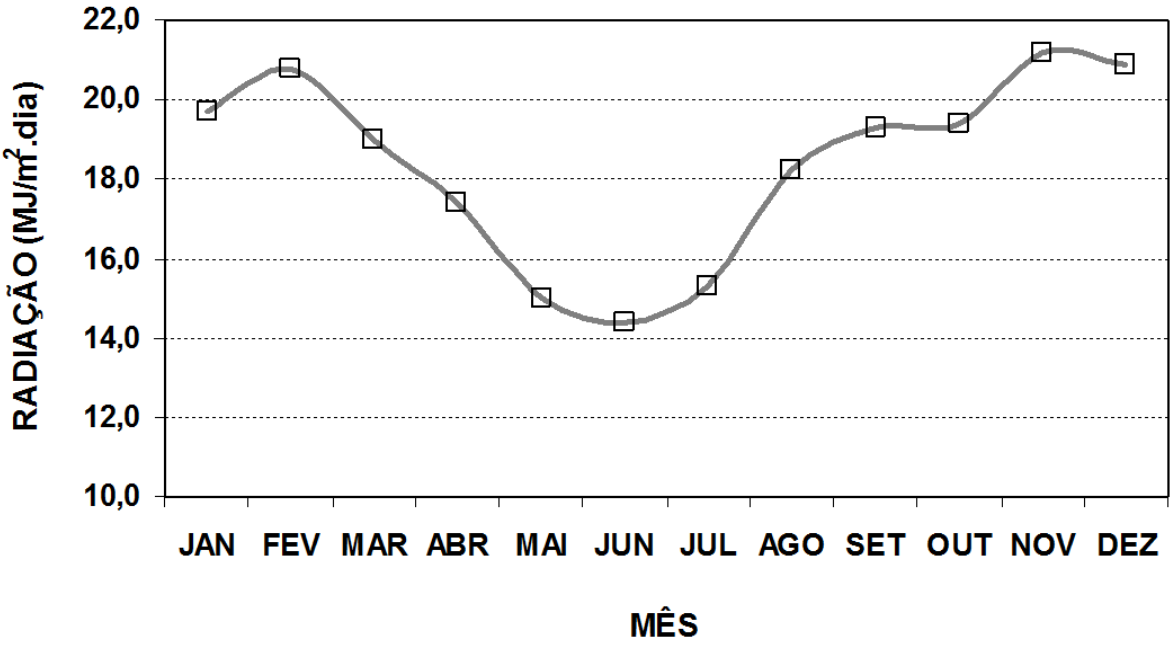

Fig. 8. Valores médios mensais da radiação solar global na região de Jales, SP.

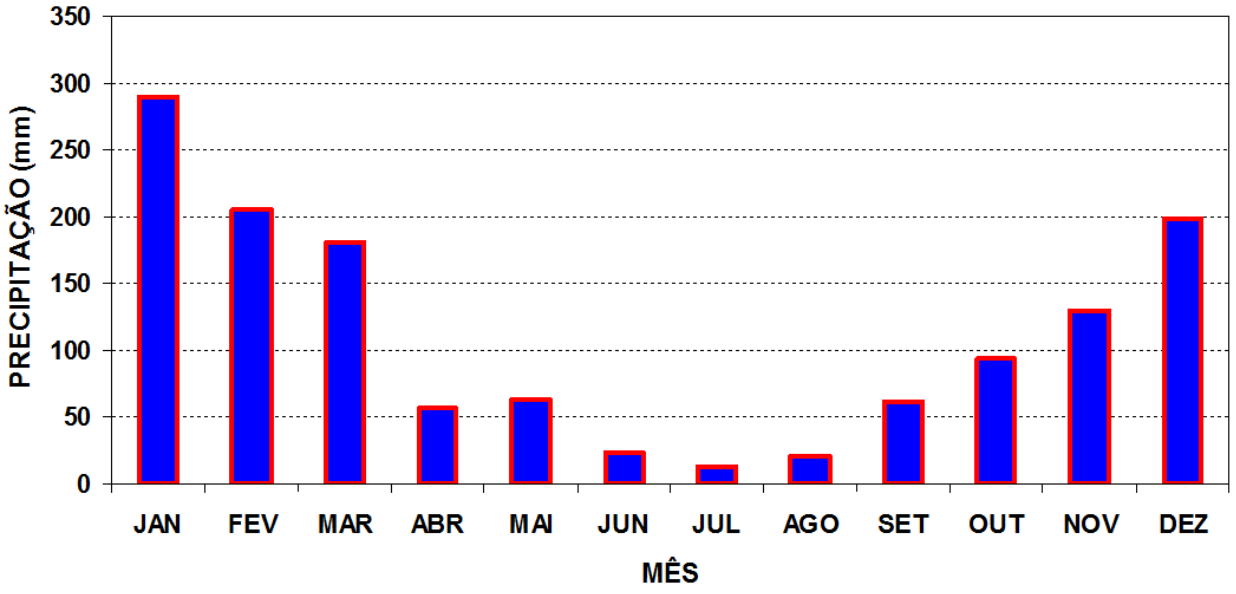

Fig. 9. Valores médios mensais da precipitação pluvial na região de Jales, SP.

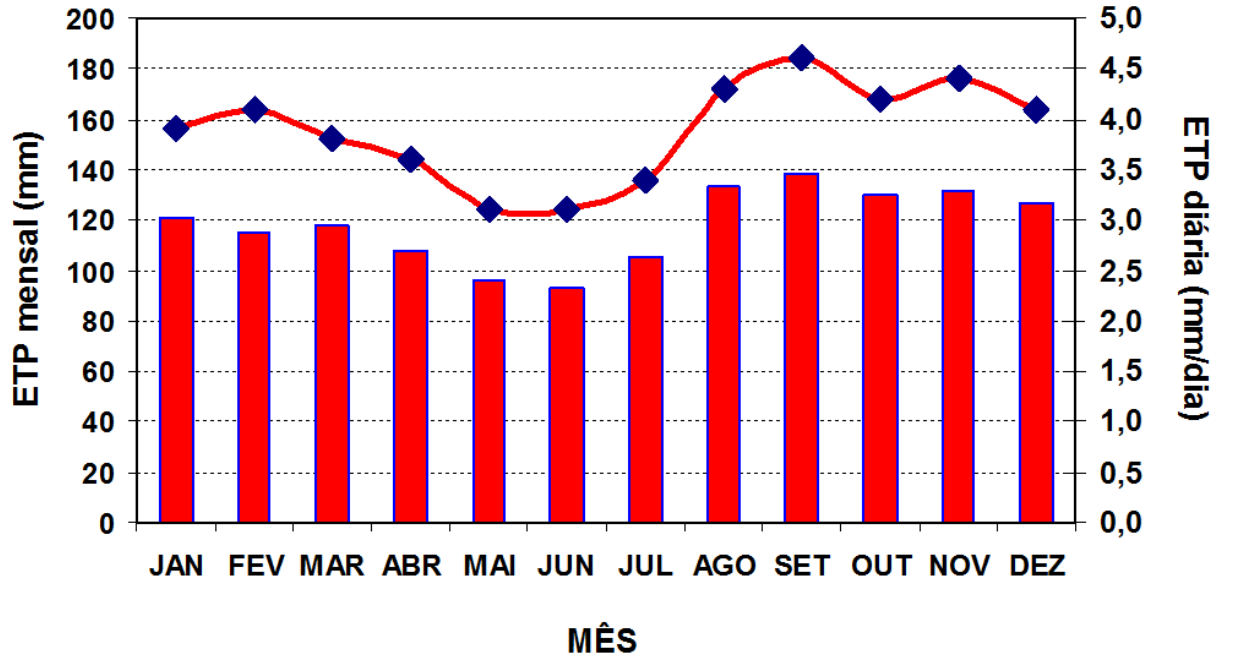

Fig. 10. Valores médios da evapotranspiração potencial (ETP) mensal e diária na região de Jales, SP.

4. Classificação climática: métodos

4.1 Segundo Köppen

A classificação de Köppen se baseia, principalmente, nos valores mensais da temperatura média do ar (Tmed). As principais classes climáticas, de acordo com Köppen, são (VIANELLO; ALVES, 2004):

A – Megatérmico, ou tropical chuvoso, com Tmed do mês mais frio superior a 18°C;

C – Mesotérmico, ou temperado quente, com Tmed do mês mais frio entre 18°C e 3°C;

D – Microtérmico, ou temperado frio, com Tmed do mês mais frio inferior a 3°C, e a do mês mais quente superior a 10°C;

E – Equitostérmico, ou polar, com Tmed do mês mais quente inferior a 10°C.

Além desses, há, também, os climas secos (Classe B) e outras subdivisões, relacionadas aos dados de Tmed e da precipitação pluvial (VIANELLO; ALVES, 2004).

4.2 Segundo Thornthwaite

A classificação climática de Thornthwaite tem por base o balanço hídrico climatológico, conforme descrito por Pereira et al. (2002).

Os tipos climáticos, nessa classificação, baseiam-se em três índices:

$$Ih = 100 \cdot (EXC/ETP) \quad (1)$$

$$Ia = 100 \cdot (DEF/ETP) \quad (2)$$

$$Iu = Ih - 0{,}6 \cdot Ia \quad (3)$$

em que Ih é o índice hídrico (adimensional), EXC é o excedente hídrico (mm), ETP é a evapotranspiração potencial (mm), Ia é o índice de aridez (adimensional) e Iu é o índice de umidade (adimensional).

Na Tabela 2, são apresentados os tipos de clima de acordo com o índice de umidade (Iu), conforme apresentado por Pereira et al. (2002). A classificação também apresenta subtipos de acordo com os valores de Ia e Ih.

Tabela 2. Tipos de clima pela classificação de Thornthwaite, de acordo com o Índice de Umidade (Iu).

Tipo	Sigla	Iu
Superúmido	A	≥ 100
Úmido	B4	80 ≤ Iu < 100
Úmido	B3	60 ≤ Iu < 80
Úmido	B2	40 ≤ Iu < 60
Úmido	B1	20 ≤ Iu < 40
Subúmido	C2	0 ≤ Iu < 20
Subúmido Seco	C1	-20 ≤ Iu < 0
Semiárido	D	-40 ≤ Iu <-20
Árido	E	-60 ≤ Iu < -40

Fonte: Pereira et al. (2002).

Quanto ao fator térmico, a classificação de Thorthwaite baseia-se nos valores da ETP, que apresentam correlação com a temperatura do ar. Assim, considerando-se esse fator, os tipos climáticos variam de megatérmico (A'), para valores de ETP anual superiores a 1140 mm; a de gelo perpétuo, para valores de ETP anual menores que 142 mm (PEREIRA et al., 2002).

5. Classificação climática para a região de Jales

5.1 Segundo Köppen

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região de Jales é classificado como megatérmico ou tropical úmido (Aw), apresentando temperatura média do mês mais frio acima de 18ºC, inverno seco com chuvas e máximas de verão (VIANELLO; ALVES, 2004).

5.2 Segundo Thornthwaite

Na Figura 11, é apresentado o balanço hídrico climatológico para a região de Jales. De janeiro a março, ocorrem excedentes hídricos, sendo que o mês de janeiro apresenta o de maior valor (142 mm). De abril a outubro, ocorrem déficits hídricos, sendo o menor valor registrado no mês de agosto (107 mm). Nos meses de novembro e dezembro, o balanço hídrico aproxima-se de zero.

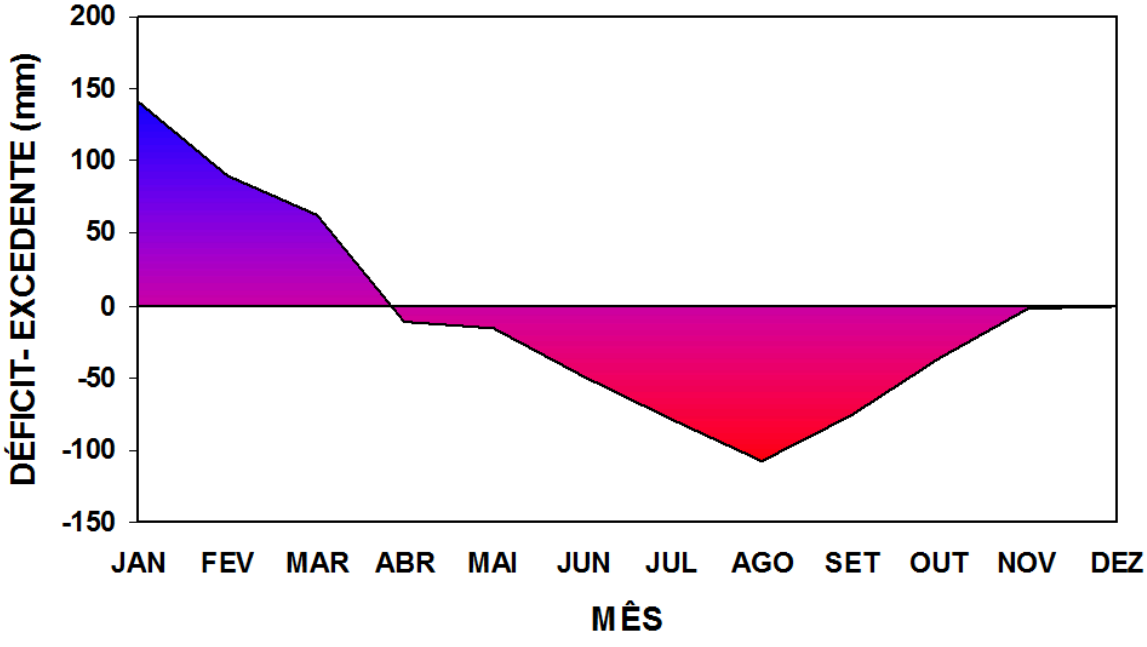

Fig. 11. Balanço hídrico climatológico para a região de Jales, SP.

Com base no balanço hídrico, obtiveram-se os valores de Iu, Ih e Ia, que, para a região de Jales, são iguais, respectivamente, a 5, 21, 27. Dessa forma, o tipo climático da região caracteriza-se como subúmido, com deficiência hídrica moderada no inverno (C_2w).

Quanto ao fator térmico, a Região de Jales enquadra-se no tipo megatérmico (A'), já que apresenta ETP anual média igual a 1416 mm (Tabela 1).

6. Índices climáticos vitícolas: métodos

Diversos índices podem ser empregados na classificação climática para a produção de uvas.

6.1 Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola (CCM)

O sistema CCM (EMBRAPA UVA E VINHO, 2012) foi desenvolvido, inicialmente, visando à produção de uvas para vinhos finos. No entanto, ele também tem sido empregado para avaliar a produção de uvas de mesa em regiões tropicais (POMMER et al., 2009).

Esse sistema se baseia em três índices vitícolas: o Índice Heliotérmico (IH), o Índice de Frio Noturno (IF), e o Índice de Seca (IS).

O IH representa a soma térmica durante o ciclo da cultura e tem por base as médias mensais das temperaturas média (Tmed) e máxima (Tmax) do ar (ºC), podendo ser calculado para regiões com latitudes inferiores a 40º conforme a expressão:

$$IH = \sum_{Mi}^{Mf} \frac{[(Tmed - 10) + (Tmax - 10)]}{2} \quad (4)$$

em que IH é o Índice Heliotérmico; Σ é o símbolo matemático que representa somatório; Tmed e Tmax são os valores médios mensais das temperaturas média e máxima do ar, respectivamente (°C); e Mi e Mf são, respectivamente, os meses inicial e final do ciclo da cultura. As classes correspondentes ao IH estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Classe, sigla e intervalo de classe para o Índice Heliotérmico (IH).

Classe	Sigla	Intervalo
Muito frio	IH_{-3}	IH ≤ 1500
Frio	IH_{-2}	1500 < IH ≤ 1800
Temperado	IH_{-1}	1800 < IH ≤ 2100
Temperado Quente	IH_{+1}	2100 < IH ≤ 2400
Quente	IH_{+2}	2400 < IH ≤ 3000
Muito quente	IH_{+3}	> 3000

O Índice de Frio Noturno (IF), expresso em °C, corresponde ao valor médio da temperatura mínima do ar (Tmin) no último mês do ciclo da cultura, referente ao período de maturação das uvas. As classes relativas ao IF estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Classe, sigla e intervalo de classe para o Índice de Frio Noturno (IF).

Classe	Sigla	Intervalo (°C)
De noites quentes	IF_{-2}	IF > 18
De noites temperadas	IF_{-1}	14 < IF ≤ 18
De noites frias	IF_{+1}	12 < IF ≤ 14
De noites muito frias	IF_{+2}	IF ≤ 12

O Índice de Seca (IS) pode ser calculado pela expressão:

$$IS = \sum_{Mi}^{Mf} Wo + P - Tv - Es \quad (5)$$

em que $\sum$ é o símbolo matemático que representa somatório; Wo é a reserva hídrica inicial do solo, que pode ser acessada pelas raízes da cultura (mm); P é a precipitação pluvial mensal (mm); Tv é a transpiração potencial mensal do vinhedo (mm); Es é a evaporação mensal do solo (mm); e Mi e Mf são, respectivamente, os meses inicial e final do ciclo da cultura.

A Tv é calculada empregando-se a expressão:

$$Tv = ETP \,.\, k \quad (6)$$

em que ETP é a evapotranspiração potencial (mm) e k é o coeficiente de absorção de radiação pelas videiras, sendo igual a 0,1 para o primeiro mês do ciclo vegetativo da cultura, 0,3 para o segundo mês e 0,5 para os demais meses.

Es é estimada pela expressão:

$$Es = (ETP/N) \,.\, (1 - k) \,.\, JPm \quad (7)$$

em que N é o número de dias do mês e JPm é o número de dias por mês de evaporação efetiva do solo, que é estimado dividindo-se P por 5, devendo esse valor ser igual ou inferior a N. As classes correspondentes a IS estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5. Classe, sigla e intervalo de classe para o Índice de Seca (IS).

Classe	Sigla	Intervalo (mm)
Úmido	IS_{-2}	IS > 150
Subúmido	IS_{-1}	150 ≥ IS > 50
De seca moderada	IS_{+1}	50 ≥ IS > -100
De seca forte	IS_{+2}	IS ≤ -100

6.2 Índice Hídrico da Videira

O Índice Hídrico da videira (IHv) foi proposto por Teixeira et al. (2012) e corresponde à divisão da precipitação pluvial e do requerimento hídrico ou à evapotranspiração potencial da cultura durante o seu ciclo produtivo:

$$IHv = Pcv/ETPv \quad (8)$$

em que IHv é o Índice Hídrico da videira (adimensional), Pcv é a precipitação pluvial durante o ciclo da videira (mm) e ETPv é o requerimento hídrico da videira durante o ciclo produtivo (mm). O valor de ETPv pode ser obtido pela expressão:

$$ETPv = ETP \cdot Kc \quad (9)$$

sendo a ETP a evapotranspiração potencial da região (mm) e Kc o coeficiente médio da cultura durante o ciclo produtivo (adimensional).

Com base em avaliações realizadas na região de Jales (CONCEIÇÃO et al., 2012), foi adotado um Kc médio da videira igual a 0,60. Esse valor é inferior aos que são, muitas vezes, observados em outras regiões, como no Vale do São Francisco (TEIXEIRA et al., 2012). Deve-se ressaltar, contudo, que, além das condições climáticas diversas, a maior parte dos vinhedos do noroeste paulista é coberta com telas plásticas, visando à proteção contra o ataque de pássaros e morcegos. Isso reduz a radiação solar incidente e, consequentemente, a demanda hídrica da cultura.

Para efeitos de classificação climática, foram adotados três intervalos, baseados nos valores apresentadas por Teixeira et al. (2012) para videiras de mesa (Tabela 6).

Tabela 6. Classe de aptidão, sigla e intervalo para o Índice Hídrico da Videira (IHv).

Classe	Sigla	Intervalo (°C)
Plena	IHv_1	$IHv \leq 1,5$
Intermediária	IHv_2	$1,5 < IHv \leq 3,5$
Restrita	IHv_3	$IHv > 3,5$

6.3 Índice de Zuluaga

O Índice de Zuluaga (IZ) é empregado para avaliar os riscos de incidência de doenças fúngicas da videira, especialmente em relação ao míldio (*Plasmopara viticola*).

O IZ pode ser calculado empregando-se a expressão (WESTPHALEN; MALUF, 2000):

$$IZ = \sum_{Mi}^{Mf}[Tmed.P/N] \quad (10)$$

em que IZ é o índice de Zuluaga; ∑ é o símbolo matemático que representa somatório; Tmed é a temperatura média mensal (ºC); Mi e Mf são os períodos inicial e final; P é a precipitação pluvial média mensal (mm); e N é o número de dias do período.

Foram adotadas as classes de IZ recomendadas por Westphalen (1977), apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7. Classe de aptidão, sigla e intervalo para o Índice de Zuluaga (IZ).

Classe	Sigla	Intervalo
Preferencial	IZ_1	$IZ \leq 70$
Intermediária	IZ_2	$70 \leq IZ < 80$
Marginal	IZ_3	$80 \leq IZ < 90$
Limitada	IZ_4	$IZ \geq 90$

7. Índices climáticos vitícolas para a região de Jales

As regiões tropicais apresentam, normalmente, a possibilidade de produzir uvas em diferentes épocas do ano. Na região de Jales, especificamente, não há limitações térmicas para essa produção em nenhum período.

7.1 Sistema CCM

O Sistema CCM foi desenvolvido considerando-se ciclo fenológicos de seis meses, o que permite a comparação dos seus índices entre diferentes regiões do mundo. Os valores dos Índices Heliotérmico (IH), de Frio Noturno (IF) e de Seca (IS) para a região de Jales estão apresentados nas Tabelas 8, 9 e 10, respectivamente.

Em relação ao Índice Heliotérmico (IH), observa-se que quase todos os períodos são classificados como de clima *Muito Quente*, com exceção daqueles cujas podas ocorrem de fevereiro a abril, que foram classificados como de clima *Quente* (Tabela 8). As altas temperaturas favorecem o acúmulo de açúcares nas bagas e reduzem o ciclo da cultura.

Tabela 8. Índice Heliotérmico (IH) para diferentes períodos do ano, em Jales, SP.

Período	IH (°C)	Sigla	Classe
JAN-JUN	3097	IH_{+3}	Muito Quente
FEV-JUL	2993	IH_{+2}	Quente
MAR-AGO	2998	IH_{+2}	Quente
ABR-SET	2964	IH_{+2}	Quente
MAI-OUT	3010	IH_{+3}	Muito Quente
JUN-NOV	3102	IH_{+3}	Muito Quente
JUL-DEZ	3245	IH_{+3}	Muito Quente
AGO-JAN	3349	IH_{+3}	Muito Quente
SET-FEV	3344	IH_{+3}	Muito Quente
OUT-MAR	3377	IH_{+3}	Muito Quente
NOV-ABR	3332	IH_{+3}	Muito Quente
DEZ-MAI	3240	IH_{+3}	Muito Quente

Tabela 9. Índice de Frio Noturno (IF) para diferentes períodos do ano, em Jales, SP.

Período	IF (ºC)	Sigla	Classe
JAN-JUN	14,3	IF_{-1}	De Noites Temperadas
FEV-JUL	14,6	IF_{-1}	De Noites Temperadas
MAR-AGO	15,8	IF_{-1}	De Noites Temperadas
ABR-SET	17,9	IF_{-1}	De Noites Temperadas
MAI-OUT	19,4	IF_{-2}	De Noites Quentes
JUN-NOV	19,6	IF_{-2}	De Noites Quentes
JUL-DEZ	20,6	IF_{-2}	De Noites Quentes
AGO-JAN	20,6	IF_{-2}	De Noites Quentes
SET-FEV	20,3	IF_{-2}	De Noites Quentes
OUT-MAR	19,7	IF_{-2}	De Noites Quentes
NOV-ABR	18,1	IF_{-2}	De Noites Quentes
DEZ-MAI	15,2	IF_{-1}	De Noites Temperadas

Tabela 10. Índice de Seca (IS) para diferentes períodos do ano, em Jales, SP.

Período	IS (mm)	Sigla	Classe
JAN-JUN	147	IS_{-1}	Subúmido
FEV-JUL	103	IS_{-1}	Subúmido
MAR-AGO	66	IS_{-1}	Subúmido
ABR-SET	34	IS_{+1}	De Seca Moderada
MAI-OUT	45	IS_{+1}	De Seca Moderada
JUN-NOV	84	IS_{+1}	De Seca Moderada
JUL-DEZ	200	IS_{-1}	Subúmido
AGO-JAN	200	IS_{-2}	Úmido
SET-FEV	200	IS_{-2}	Úmido
OUT-MAR	200	IS_{-2}	Úmido
NOV-ABR	182	IS_{-2}	Úmido
DEZ-MAI	177	IS_{-2}	Úmido

Quanto ao Índice de Frio Noturno (IF), foram classificados como sendo *De Noites Quentes* os períodos com maturação ocorrida entre outubro e abril, enquanto que os demais, com maturação de maio a setembro, foram classificados na classe de clima vitícola *De Noites Temperadas* (Tabela 9).

Os menores valores de IF, nos períodos de maturação de maio a agosto, representam um aspecto importante, principalmente para uvas de coloração rosada e tinta, cuja intensidade de cor é favorecida por menores temperaturas noturnas. Já o mês de setembro, embora classificado como *De Noites Temperadas*, apresenta o valor IF próximo ao limite da classe climática *De Noites Quentes* (Tabelas 4 e 9).

A região de Jales apresenta três classes de clima vitícola quanto ao Índice de Seca (IS), em função do período do ano: 1) *Úmido*, com podas entre agosto e dezembro; 2) *Subúmido*, com podas de janeiro a março e no mês de julho; 3) *De Seca Moderada*, com podas entre abril e junho (Tabela 10).

O IS *Úmido* favorece a incidência de doenças fúngicas, como o míldio. Já o IS *De Seca Moderada* pode indicar a necessidade do uso de irrigação para suprir a deficiência hídrica da cultura, principalmente considerando-se a produção de uvas para mesa, em que a maior massa e o maior volume de bagas são características desejáveis.

Considerando-se temperaturas diurnas e noturnas mais amenas e menor incidência de precipitação pluvial, verifica-se que a combinação mais favorável para a cultura é o período de abril a setembro (Tabela 11).

Tabela 11. Grupos climáticos do Sistema CCM (IH, IF e IS) para diferentes períodos do ano, em Jales, SP.

Período	Classe (IH)	Classe (IF)	Classe (IS)
JAN-JUN	M.Quente[1]	N.Temper.[2]	Subúmido
FEV-JUL	Quente	N.Temper.[2]	Subúmido
MAR-AGO	Quente	N.Temper.[2]	Subúmido
ABR-SET	Quente	N.Temper.[2]	S.Moder.[4]
MAI-OUT	M.Quente[1]	N.Quentes[3]	S.Moder.[4]
JUN-NOV	M.Quente[1]	N.Quentes[3]	S.Moder.[4]
JUL-DEZ	M.Quente[1]	N.Quentes[3]	Subúmido
AGO-JAN	M.Quente[1]	N.Quentes[3]	Úmido
SET-FEV	M.Quente[1]	N.Quentes[3]	Úmido
OUT-MAR	M.Quente[1]	N.Quentes[3]	Úmido
NOV-ABR	M.Quente[1]	N.Quentes[3]	Úmido
DEZ-MAI	M.Quente[1]	N.Temper.[2]	Úmido

[1] Muito Quente; [2] De Noites Temperadas; [3] De Noites Quentes; [4] De Seca Moderada.

7.2 Índice Hídrico da Videira (IHv)

Nas avaliações dos valores de IHv, foram considerados períodos de quatro e cinco meses (Tabelas 12 e 13, respectivamente), levando-se em conta os ciclos das principais cultivares da região.

Tabela 12. Índice Hídrico da videira (IHv) e classes de aptidão para períodos de quatro meses, em Jales, SP.

Período	IHv	Sigla	Classe
JAN-ABR	2,64	IHv_2	Intermediária
FEV-MAI	1,93	IHv_2	Intermediária
MAR-JUN	1,30	IHv_1	Plena
ABR-JUL	0,64	IHv_1	Plena
MAI-AGO	0,46	IHv_1	Plena
JUN-SET	0,42	IHv_1	Plena
JUL-OUT	0,62	IHv_1	Plena
AGO-NOV	0,95	IHv_1	Plena
SET-DEZ	1,53	IHv_2	Intermediária
OUT-JAN	2,33	IHv_2	Intermediária
NOV-FEV	2,77	IHv_2	Intermediária
DEZ-MAR	3,03	IHv_2	Intermediária

Observa-se que, tanto para os ciclos de quatro quanto para os de cinco meses, os períodos mais aptos ocorrem com as podas entre março e agosto, sendo que os demais períodos apresentam aptidão intermediária (Tabelas 12 e 13). Nenhum período apresentou aptidão restrita.

7.3 Índice de Zuluaga (IZ)

Os valores do IZ para ciclos de quatro e cinco meses estão apresentados nas Tabelas 14 e 15, respectivamente.

Tabela 13. Índice Hídrico da videira (IHv) e classes de aptidão para períodos de cinco meses, em Jales, SP.

Período	IHv	Sigla	Classe
JAN-MAI	2,37	IHv_2	Intermediária
FEV-JUN	1,66	IHv_2	Intermediária
MAR-JUL	1,08	IHv_1	Plena
ABR-AGO	0,55	IHv_1	Plena
MAI-SET	0,53	IHv_1	Plena
JUN-OUT	0,58	IHv_1	Plena
JUL-NOV	0,83	IHv_1	Plena
AGO-DEZ	1,27	IHv_1	Plena
SET-JAN	1,99	IHv_2	Intermediária
OUT-FEV	2,45	IHv_2	Intermediária
NOV-MAR	2,73	IHv_2	Intermediária
DEZ-ABR	2,63	IHv_2	Intermediária

Tabela 14. Índice de Zuluaga (IZ) e classes de aptidão para períodos de quatro meses, em Jales, SP.

Período	IHv	Sigla	Classe
JAN-ABR	154	IZ_4	Limitada
FEV-MAI	104	IZ_4	Limitada
MAR-JUN	64	IZ_1	Preferencial
ABR-JUL	28	IZ_1	Preferencial
MAI-AGO	21	IZ_1	Preferencial
JUN-SET	22	IZ_1	Preferencial
JUL-OUT	37	IZ_1	Preferencial
AGO-NOV	61	IZ_1	Preferencial
SET-DEZ	99	IZ_4	Limitada
OUT-JAN	145	IZ_4	Limitada
NOV-FEV	173	IZ_4	Limitada
DEZ-MAR	183	IZ_4	Limitada

Tabela 15. Índice de Zuluaga (IZ) e classes de aptidão para períodos de cinco meses, em Jales, SP.

Período	IHv	Sigla	Classe
JAN-MAI	131	IZ_4	Limitada
FEV-JUN	87	IZ_3	Marginal
MAR-JUL	53	IZ_1	Preferencial
ABR-AGO	26	IZ_1	Preferencial
MAI-SET	26	IZ_1	Preferencial
JUN-OUT	33	IZ_1	Preferencial
JUL-NOV	51	IZ_1	Preferencial
AGO-DEZ	82	IZ_1	Marginal
SET-JAN	126	IZ_4	Limitada
OUT-FEV	153	IZ_4	Limitada
NOV-MAR	168	IZ_4	Limitada
DEZ-ABR	155	IZ_4	Limitada

Para os ciclos de quatro meses, os períodos preferenciais são os que apresentam podas entre março e agosto, com colheita entre junho e novembro, respectivamente (Tabela 14). Os demais foram classificados como limitados, apresentando IZ > 90.

Para os ciclos de cinco meses, os períodos preferenciais são aqueles com podas entre março e julho, também com colheitas entre julho e novembro, respectivamente (Tabela 15). Os períodos de fevereiro a junho e de agosto a dezembro foram classificados como marginais, enquanto que os demais foram classificados como limitados.

8. Considerações gerais

A região de Jales apresenta condições térmicas para viticultura em qualquer época do ano. Para uma maior coloração das uvas rosadas e tintas, os meses de maio a agosto são os mais favoráveis para a maturação, por apresentarem os menores Índices de Frio Noturno (Tabela 9).

As principais restrições para o cultivo da videira, na região de Jales, referem-se aos excedentes hídricos, principalmente durante o verão. Essas condições favorecem a incidência de doenças fúngicas na cultura.

Em geral, os Índices Hídricos (IHv) e de Zuluaga (IZ), que apresentam alta correlação entre si (Figura 12), apontam os meses de março a agosto como os mais favoráveis para a poda de produção, e os de junho a novembro como os mais favoráveis para a colheita (Tabelas 12 a 15).

Entretanto, observando-se os dados mensais de precipitação pluvial (Tabela 1, Figura 9), verifica-se que os meses de março e novembro apresentam médias acima de 100 mm. Isso pode representar um risco para a cultura, já que as fases de crescimento inicial dos brotos e pré-colheita são bastante sensíveis à incidência de doenças fúngicas. Assim, para uma maior segurança fitossanitária, especialmente para as cultivares mais suscetíveis, deve-se realizar a poda de produção a partir de abril e a colheita até o mês de outubro.

Devido ao déficit hídrico (Figura 11), faz-se necessário o uso de irrigação nesse período do ano. Essa prática, contudo, já é adotada em todas as áreas vitícolas da região de Jales.

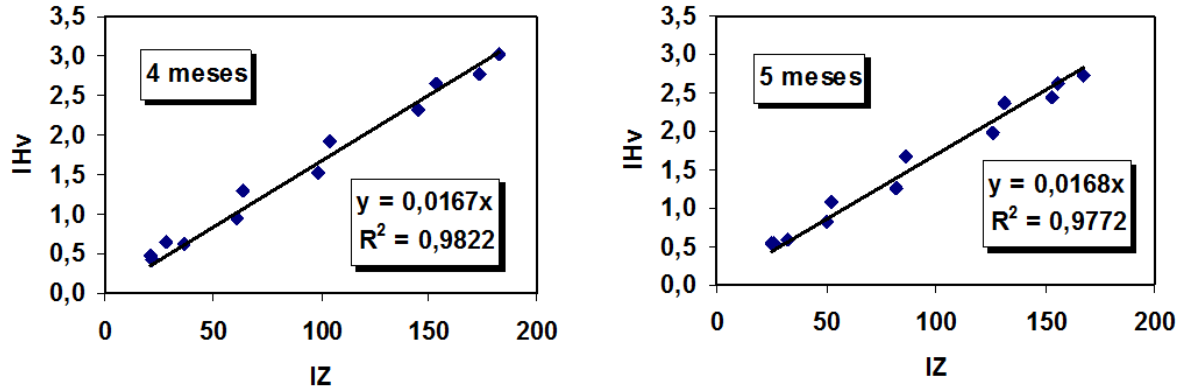

Fig. 12. Relação entre o Índice de Zuluaga (IZ) e o Índice Hídrico da Videira (IHv), para ciclos de quatro e cinco meses, na região de Jales, SP.

9. Referências

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L.; RAES, D.; SMITH, M. **Evapotranspiración del cultivo**: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma: FAO, 2006. 298 p. (Estudios FAO. Riego y Drenaje, 56).

CONCEIÇÃO, M. A. F. **Roteiro de cálculo da evapotranspiração de referência pelo método de Penman-Monteith-FAO.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. 8 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 65). Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/circular/cir065.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2012.

CONCEIÇÃO, M. A. F.; SOUZA, R. T. de; ZEOLI, J. de J. S.; PAULA, M. V. B. de. Coeficiente de cultura (Kc) para videira com e sem cobertura vegetal no solo. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial, p. 234-249, 2012.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. **Endereço dos escritórios da CATI**. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/new/enderecos.php>. Acesso em: 24 jul. 2012.

EMBRAPA INFORMÁTICA AGROPECUÁRIA. **Zoneamento pedoclimática da vitivinicultura do Estado de São Paulo**. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/zonvinho/Menu.html>. Acesso em: 25 jul. 2012.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Consulta online ao Sistema CCM Geovitícola**. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/tecnologias/ccm/consulta.php> Acesso em: 01 ago. 2012.

MICRORREGIÃO de Jales. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/ Microrregi%C3%A3o_de_Jales>. Acesso em: 24 jul. 2012.

NOROESTE Paulista. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/w/ index.php?title=Noroeste_Paulista&oldid=28919384>. Acesso em: 24 jul. 2012.

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

POMMER, C. V.; MENDES, L. S.; HESPANHOL-VIANA, L.; BRESSAN-SMITH, R. Potencial climático para a produção de uvas em Campos dos Goytacazes, região norte fluminense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1076-1083, 2009.

TEIXEIRA, A. H. de C.; TONIETTO, J.; PEREIRA, G.; ANGELOTTI, F. Delimitação da aptidão agroclimática para videira sob irrigação no Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 4, p. 399–407, 2012.

TONIETTO, J.; VIANELLO, R. L.; REGINA, M. de A. Caracterização macroclimática e potencial enológico de diferentes regiões com vocação vitícola de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 32-55, 2006.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 2004. 449 p.

WESTPHALEN, S. L. Bases ecológicas para determinação de regiões de maior aptidão vitícola no Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE LA UVA Y DEL VINO, 1976, Montevideo. **Annales...** Montevideo: Laboratorio Tecnológico, 1977. p. 89-101. (Cuaderno Técnico, 38).

WESTPHALEN, S. L.; MALUF, J. R. T. **Caracterização das áreas bioclimáticas para o cultivo de *Vitis vinifera* L.:** regiões da Serra do Nordeste e Planalto do Estado do Rio Grande do Sul. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. 99 p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa Uva e Vinho

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CGPE 10133