



Marco Antonio Fonseca Conceição

Potencial climático para a vitivinicultura de inverno na região Noroeste de São Paulo

Marco Antônio Fonseca Conceição¹

Jorge Tonietto²

¹Embrapa Uva e Vinho
15700-971 Jales, SP

²Embrapa Uva e Vinho
95701-008 Bento Gonçalves, RS

Autor correspondente:
marco.conceicao@embrapa.br



presente trabalho teve por objetivo determinar qual período do ano apresenta o melhor potencial climático para a vitivinicultura com colheita de inverno na região Noroeste de São Paulo. As avaliações foram realizadas com base nos dados meteorológicos decendiais da série histórica (1995-2019) coletados em Jales, Noroeste Paulista. Foi empregado o Índice de Frio Noturno (IF), do Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola (CCM), e o Índice de Zuluaga, para avaliar o risco de ocorrência de doenças fúngicas durante a poda ou no período de maturação dos frutos. Os períodos mais adequados para a colheita de inverno ocorrem entre 21 de junho e 31 de agosto, enquanto as épocas de poda mais adequadas devem ocorrer de 01 a 30 de abril, para uvas de ciclo mais curto; e de 01 a 10 de abril, para uvas de ciclo mais longo.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*; videira; zoneamento climático.

Abstract

Climatic potential for winter harvest wine grapes in the Northwest region of São Paulo

The present work aimed to determine the period of the year that presents the best climatic potential for wine grapes with winter harvest in the Northwestern region of São Paulo. The evaluations were carried out based on ten-day meteorological data from the historical series (1995-2019) collected in Jales, Northwestern São Paulo. The Night Cold Index (IF), from the Geoviticultural Multicriteria Climatic Classification System (CCM), and the Zuluaga Index were used to assess the risk of occurrence of fungal diseases during the pruning or fruit ripening period. The most suitable periods for winter harvesting are between June 21st and August 31st, while the most suitable pruning times should be from April 1st to 30th for grapes with a shorter cycle and from April 1st to 10th for grapes with a longer cycle.

Keywords: *Vitis vinifera*; vine; climatic zoning.

Introdução

A região Noroeste do Estado de São Paulo tem sido um importante polo de produção de uvas finas de mesa (*Vitis vinifera*) desde a década de 1980 (Terra; Pires; Nogueira, 1993). Em função das condições de clima tropical com inverno ameno e seco (Aw¹, segundo a classificação do Köppen), os produtores da região desenvolveram o sistema que ficou conhecido posteriormente como dupla poda (Conceição; Tonietto, 2012). Nesse sistema, é realizada uma poda de formação de ramos, durante a primavera, e uma poda de produção, no final do verão ou início do outono (dependendo da cultivar), com a colheita ocorrendo durante o inverno (Costa; Tarsitano; Conceição, 2012).

Esse sistema foi, posteriormente, adotado em regiões de Minas Gerais e São Paulo para a produção de uvas destinadas à elaboração de vinhos finos, denominados vinhos de inverno. Essas regiões apresentam clima do tipo subtropical com inverno seco (Cwa e Cwb)², de acordo com a

classificação de Köppen (Tonietto *et al.*, 2020).

Em função da qualidade apresentada pelos vinhos obtidos nessas regiões, muitos produtores das regiões tropicais, como o Noroeste Paulista, passaram também a se interessar em produzir uvas destinadas à obtenção de vinhos finos, com colheita de inverno. Para isso, no entanto, torna-se necessário estabelecer a época do ano mais adequada para essa produção, permitindo que a maturação das uvas ocorra durante um período de baixa pluviosidade e temperaturas mais baixas durante a noite, favorecendo o acúmulo de polifenóis e antocianinas, nas cultivares tintas, e a intensidade dos aromas, nas cultivares brancas (Tonietto *et al.*, 2008).

O presente trabalho teve, assim, por objetivo determinar qual período do ano apresenta o melhor potencial climático para a vitivinicultura de inverno na região Noroeste de São Paulo.



Figura 1. Mapa com a localização do município de Jales, na região Noroeste do Estado de São Paulo.
Fonte: Wikipedia.

¹Aw - Clima tropical, com inverno seco.

²Cwa e Cwb são respectivamente Clima subtropical de inverno seco e Clima subtropical de altitude, com inverno seco e verão ameno.

Material e Métodos

As avaliações foram realizadas com base nos dados decendiais das temperaturas máxima (Tmax) e mínima (Tmin) do ar e da precipitação pluvial (P), referentes à série histórica de 1995 a 2019, coletados na estação meteorológica da Embrapa Uva e Vinho, em Jales, SP (20° 10' S e 50° 36' O; 436 m de altitude). A partir de 2020 ocorreram problemas na coleta de dados da estação e, por isso, os anos subsequentes não foram incluídos nas avaliações. O município fica localizado no Noroeste do Estado de São Paulo (Figura 1) e apresenta clima tropical com inverno seco (Aw), segundo a classificação de Köppen (Conceição; Tonietto, 2012).

Nas avaliações, foi empregado o Índice de Frio Noturno (IF) do Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola (CCM) (Embrapa Uva e Vinho, [2023]). O IF, expresso em °C, corresponde ao valor médio da temperatura mínima do ar (Tmin) no último mês do ciclo da cultura (três últimos decêndios), referente ao período de maturação das uvas. As classes relativas ao IF estão apresentadas na tabela 1. Originalmente, os valores de IF entre 14 °C e 18 °C formam uma só classe (de noites temperadas). No presente trabalho, no entanto, dividiu-se essa classe em duas, de acordo com a proposta apresentada por IPMA ([2023]): de noites temperadas (entre 14 °C e 16 °C) e de noites temperadas quentes (entre 16 °C e 18 °C), visando adequar a classificação às temperaturas inferiores a 16 °C, conforme as obtidas nas regiões de vinhos de inverno (Anprovin, 2019).

Também foi empregado o Índice de Zuluaga (IZ), proposto por Westphalen (1977) para avaliar os riscos de incidência de doenças fúngicas da videira.

O IZ foi adaptado por Conceição *et al.* (2013), considerando-se o período de trinta dias após a poda, denominado de Índice de Zuluaga de Poda (IZp); e o período de trinta dias antes da colheita, nomeado de Índice de Zuluaga de Colheita (IZc). Esses dois períodos são críticos para o controle de doenças fúngicas da videira, especialmente o míldio e as podridões dos cachos. Os valores de IZp e IZc podem ser calculados empregando-se as expressões:

$$IZp = (Tp \times Pp) / Np \quad \text{Equação 1}$$

$$IZc = (Tc \times Pc) / Nc \quad \text{Equação 2}$$

Nestas equações Tp ou Tc são, respectivamente, as temperaturas médias no período da poda ou da colheita (°C); Pp e Pc são, respectivamente, os valores médios da precipitação pluvial (mm) no mês após a poda e no mês antes da colheita; e Np e Nc são, respectivamente, os números de dias após a poda e o número de dias antes da colheita. Os valores da temperatura média correspondem aos valores médios diários entre as temperaturas máxima e mínima do ar. Foram adotadas as classes de IZp e IZc com base nas recomendadas por Westphalen (1977), conforme apresentadas na tabela 2.

As avaliações foram realizadas considerando-se podas decendiais e ciclos fenológicos de 140 e 160 dias (14 e 16 decêndios), que estão de acordo com o comportamento apresentado pelas cultivares viníferas Sauvignon Blanc e Syrah, respectivamente, em condições climáticas semelhantes (Pereira *et al.*, 2023). Considerou-se, também, apenas o período em que as colheitas são realizadas durante o inverno, isto é, os decêndios entre 21 de junho e 20 de setembro.

Tabela 1. Índice de Frio Noturno (IF) de acordo com Sistema CCM Geovitícola, adaptado de Embrapa (2023).

| Classes do clima | Sigla | Intervalo de classe |
|-------------------------------|-------|---------------------|
| De noites quentes | IF-3 | 18 °C < IF |
| De noites temperadas quentes* | IF-2 | 16 °C < IF* ≤ 18 °C |
| De noites temperadas* | IF-1 | 14 °C < IF* ≤ 16 °C |
| De noites frias | IF+1 | 12 °C < IF ≤ 14 °C |
| De noites muito frias | IF+2 | IF ≤ 12 °C |

*Valores adaptados.

Resultados e Discussão

Os valores médios decendiais das temperaturas máxima e mínima estão apresentados na figura 2. Observa-se que os valores médios da temperatura máxima do ar (Tmax) oscilam entre, aproximadamente, 28 °C e 34 °C, enquanto as mínimas (Tmin) variam entre 14 °C e 21 °C. Os valores de Tmin indicam que a região apresenta baixo risco de ocorrência de geadas durante o inverno, confirmando a informação apresentada por Marin *et al.* (2008).

As médias decendiais da precipitação pluvial estão apresentadas na figura 3. Verifica-se que os valores mais altos (iguais ou superiores a 50 mm por decêndio) ocorrem até o final do mês de março e a partir do final do mês de novembro, com destaque para o mês de janeiro, que apresenta valores superiores a 80 mm por decêndio. Já os valores mais baixos de pluviometria são

observados entre meados de junho e o final de agosto (inferiores a 10 mm por decêndio).

Em relação ao Índice de Frio Noturno (IF), houve um predomínio da classe climática De Noites Temperadas ($14\text{ °C} < \text{IF} \leq 16\text{ °C}$), com as colheitas entre 21/06 e 31/08 (Tabela 3). Já para o período com colheitas entre 01 e 20/09 o IF foi classificado como De Noites Temperadas Quentes ($16\text{ °C} < \text{IF} \leq 18\text{ °C}$). É desejável, entretanto, que a maturação das uvas ocorra em períodos com noites mais frias, permitindo uma condição mais favorável para a manutenção da acidez e um maior acúmulo de polifenóis e compostos voláteis (Pereira *et al.*, 2020). Assim, o período mais adequado para a maturação dos frutos, na região Noroeste de São Paulo, é o classificado como De Noites Temperadas, com as colheitas ocorrendo entre 21/06 e 31/08.

Tabela 2. Classe de aptidão, sigla e intervalo para o Índice de Zuluaga considerando-se o mês após a poda (IZp) e o mês antes da colheita (IZc). Adaptado por Conceição *et al.* (2013).

| Classe | Intervalo |
|---------------|---------------------------------------|
| Preferencial | IZp, IZc < 70 |
| Intermediária | $70 \leq \text{IZp}, \text{IZc} < 80$ |
| Marginal | $80 \leq \text{IZp}, \text{IZc} < 90$ |
| Limitada | IZp, IZc ≥ 90 |

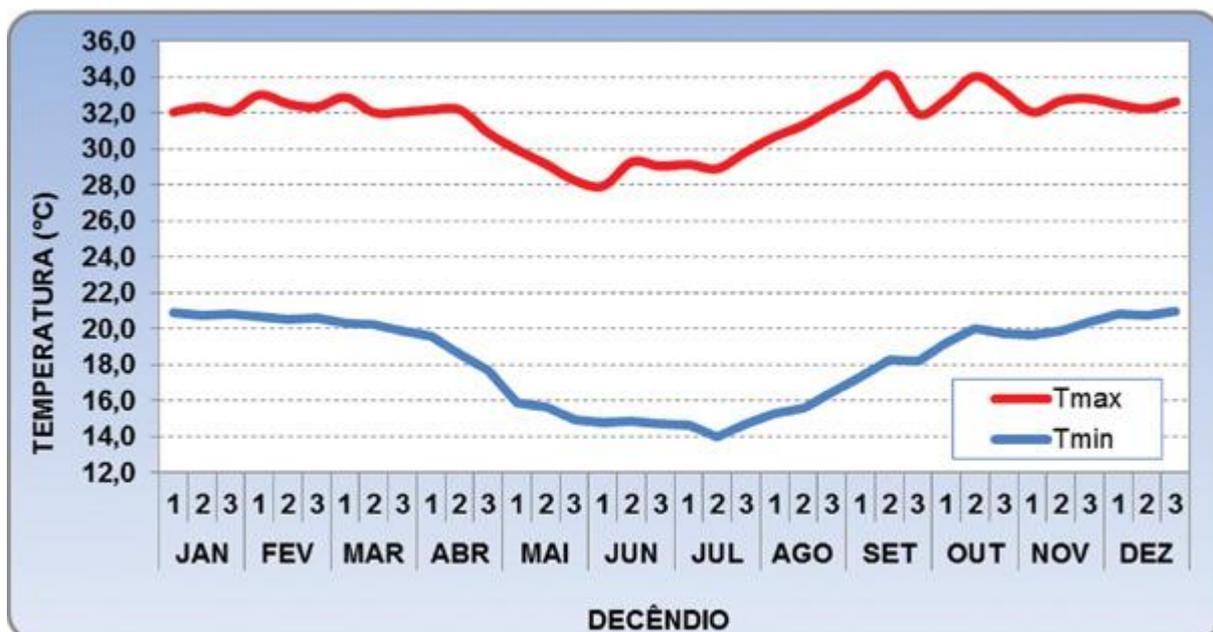


Figura 2. Valores médios decendiais das temperaturas máxima (Tmax) e mínima (Tmin) do ar na região Noroeste de São Paulo (Jales, SP, 1995-2019).



Figura 3. Médias decendiais da precipitação pluvial na região Noroeste de São Paulo (Jales, SP, 1995-2019).

Tabela 3. Índice de Frio Noturno (IF) para diferentes épocas de poda e colheita, sob as condições do Noroeste Paulista.

| Colheita | IF (°C) | Sigla | Classe |
|------------|---------|-------|------------------------------|
| 21 a 30/06 | 14,7 | IF-1 | De Noites Temperadas |
| 01 a 10/07 | 14,7 | IF-1 | De Noites Temperadas |
| 11 a 20/07 | 14,5 | IF-1 | De Noites Temperadas |
| 21 a 31/07 | 14,4 | IF-1 | De Noites Temperadas |
| 01 a 10/08 | 14,7 | IF-1 | De Noites Temperadas |
| 11 a 20/08 | 15,2 | IF-1 | De Noites Temperadas |
| 21 a 31/08 | 15,8 | IF-1 | De Noites Temperadas |
| 01 a 10/09 | 16,4 | IF-2 | De Noites Temperadas Quentes |
| 11 a 20/09 | 17,4 | IF-2 | De Noites Temperadas Quentes |

No Sul do Brasil, as regiões vinícolas da Serra Gaúcha, da Serra do Sudeste e da Campanha Gaúcha apresentam IF classificado como De Noites Temperadas Quentes, de acordo com o critério adotado na Tabela 1 ($16\text{ }^{\circ}\text{C} < \text{IF} \leq 18\text{ }^{\circ}\text{C}$), enquanto os Campos de Cima da Serra e o Planalto Catarinense apresentam IF classificado como De Noites Frias ($12\text{ }^{\circ}\text{C} < \text{IF} \leq 14\text{ }^{\circ}\text{C}$) (Embrapa Uva e Vinho, [2023]). Por outro lado, o Submédio do Vale do São Francisco apresenta IF classificado como De Noites Quentes ($\text{IF} > 18\text{ }^{\circ}\text{C}$) durante todo o ano (Embrapa Uva e Vinho, [2023]). As regiões vitivinícolas de Mendoza, Argentina e Montpellier, na França, também apresentam IF

De Noites Temperadas (Embrapa Uva e Vinho, [2023]).

Na tabela 4 são apresentados os Índices de Zuluaga para o período de poda (IZp) e colheita (IZc), considerando-se um ciclo de 140 dias. Observa-se que o decêndio de 01 a 10/02 (limite inicial para que a colheita ocorra durante o inverno) ao decêndio de 11 a 20/03 o IZp apresenta classe Limitada, não sendo esse período recomendado para a realização de poda, em função do risco elevado de ocorrência de doenças fúngicas. Já para o decêndio de 21 a 31/03, o IZp é classificado como Marginal. Por outro lado,

Tabela 4. Índice de Zuluaga para diferentes épocas de poda (IZp) e colheita (IZc), considerando-se um ciclo de 140 dias.

| Poda | IZp | Classe | Colheita | IZc | Classe |
|------------|-----|--------------|------------|-----|--------------|
| 01 a 10/02 | 175 | Limitada | 21 a 30/06 | 20 | Preferencial |
| 11 a 20/02 | 172 | Limitada | 01 a 10/07 | 15 | Preferencial |
| 21 a 28/02 | 156 | Limitada | 11 a 20/07 | 11 | Preferencial |
| 01 a 10/03 | 137 | Limitada | 21 a 31/07 | 11 | Preferencial |
| 11 a 20/03 | 103 | Limitada | 01 a 10/08 | 13 | Preferencial |
| 21 a 31/03 | 81 | Marginal | 11 a 20/08 | 13 | Preferencial |
| 01 a 10/04 | 51 | Preferencial | 21 a 31/08 | 14 | Preferencial |
| 11 a 20/04 | 43 | Preferencial | 01 a 10/09 | 24 | Preferencial |
| 21 a 30/04 | 33 | Preferencial | 11 a 20/09 | 37 | Preferencial |

Tabela 5. Índice de Zuluaga para diferentes épocas de poda (IZp) e colheita (IZc), considerando-se um ciclo de 160 dias.

| Poda | IZp | Classe | Colheita | IZc | Classe |
|------------|-----|--------------|------------|-----|--------------|
| 11 a 20/01 | 207 | Limitada | 21 a 30/06 | 20 | Preferencial |
| 21 a 31/01 | 192 | Limitada | 01 a 10/07 | 15 | Preferencial |
| 01 a 10/02 | 175 | Limitada | 11 a 20/07 | 11 | Preferencial |
| 11 a 20/02 | 172 | Limitada | 21 a 31/07 | 11 | Preferencial |
| 21 a 28/02 | 156 | Limitada | 01 a 10/08 | 13 | Preferencial |
| 01 a 10/03 | 137 | Limitada | 11 a 20/08 | 13 | Preferencial |
| 11 a 20/03 | 103 | Limitada | 21 a 31/08 | 14 | Preferencial |
| 21 a 31/03 | 81 | Marginal | 01 a 10/09 | 24 | Preferencial |
| 01 a 10/04 | 51 | Preferencial | 11 a 20/09 | 37 | Preferencial |

para o período entre 01 a 30/04 (limite final para que a colheita ocorra durante o inverno) o IZp é classificado como Preferencial para a realização da poda dos vinhedos na região, considerando-se cultivares com ciclo de 140 dias. O IZc, por sua vez, é classificado como Preferencial para qualquer período analisado.

Deve-se considerar, no entanto, que o período de 01 a 20/09 apresenta Índice de Frio Noturno classificado como De Noites Temperadas Quentes (Tabela 3), período com potencial menor quanto à qualidade final das uvas e do vinho. Dessa forma, para que a colheita ocorra em um período mais favorável, as podas para variedades com ciclo de 140 dias devem ocorrer, preferencialmente, de 01 a 10/04, com colheita de 21 a 31/08 (Tabela

4). Podas antes dessa data podem ser realizadas, mas irão requerer um controle de doenças mais intenso no período de desenvolvimento inicial das plantas.

Para cultivares de ciclo mais longo (160 dias), o IZp é classificado como preferencial apenas para o período de poda entre 01 a 10/04 (data limite final para que a colheita ocorra no inverno), com a colheita ocorrendo de 11 a 20/09 (Tabela 5). No entanto, para que a colheita possa ocorrer até o final de agosto, em um período com temperaturas mais amenas (Tabela 3), as podas para as variedades de ciclo mais longo deverão ser realizadas até, no máximo, o período de 11 a 20/03 (Tabela 5), aumentando o risco de ocorrência de doenças fúngicas nas plantas.

De fato, em áreas do Cerrado com vitivinicultura de inverno e que apresentam a mesma classificação climática do Noroeste Paulista, as podas são realizadas, normalmente, nos meses de fevereiro e março (Pereira *et al.*, 2023). Deve-se ressaltar, contudo, que a realização de podas no mês de janeiro deve ser evitada, em função da ocorrência de precipitações médias decendiais elevadas (Figura 3), de valores de IZp próximos a 200 (Tabela 5) e da alta probabilidade de ocorrência de mais de quatro dias de chuvas por decêndio (Conceição, 2020). Nessas condições, o controle fitossanitário pode ser mais limitante, principalmente considerando-se a velocidade de crescimento dos brotos nos estádios iniciais de desenvolvimento.

Referências

ANPROVIN. **Regulamento de utilização de marca coletiva “Vinho de Inverno”**. Caldas: ANPROVIN, 2019.

CONCEIÇÃO, M. A. F. **Recomendação de épocas de produção de uvas no Noroeste Paulista em função do risco de ocorrência de excesso de chuvas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020. (Comunicado Técnico, 217).

CONCEIÇÃO, M. A. F. *et al.* Aptidão climática para o cultivo da videira em Boa Vista, Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v.7, n.3, p.277-283, set./dez. 2013. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/978725/1/CONCEICAORevAgrombientev7n3p2772013.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2024.

CONCEIÇÃO, M. A. F.; TONIETTO, J. **Clima vitícola da região de Jales (SP)**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. (Documentos, 81).

Conclusão

Os períodos mais adequados para a colheita de inverno, tanto do ponto de vista de temperatura noturna como de baixa pluviosidade, ocorrem entre 21 de junho e 31 de agosto.

Já as épocas de poda mais adequadas, visando a menores riscos de ocorrência de doenças fúngicas, deverão ocorrer de 01 a 30/04, para as variedades de ciclo mais curto; e de 01 a 10/04, para uvas de ciclo mais longo.

COSTA, T. V.; TARSITANO, M. A. A.; CONCEIÇÃO, M. A. F. Caracterização social e tecnológica da produção de uvas para mesa em pequenas propriedades rurais da região de Jales-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 766-773, set. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000300016>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/gLhrJFSyLSmbmTddWc3wNmy/>. Acesso em: 16 jul. 2024.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Sistema CCM Geovíticola**. Bento Gonçalves: Embrapa Uvas e Vinhos, [2023] Disponível em: <https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/ccm-geoviticola>. Acesso em: 20 out. 2023.

IPMA. Caracterização das regiões vitivinícolas com os índices biotérmicos IW, IH e IF. In: IPMA (org.). **Enciclopédia IPMA: agrometeorologia**. Lisboa: IPMA, [2023]. Disponível em: <https://www.ipma.pt/pt/enciclopedia/agrometeorologia/index.html?page=bio.vitivi.index.xml>. Acesso em: 27 nov. 2023.

MARIN, F. *et al.* Potencial de Clima e Solo para a Viticultura no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Serra Talhada, v. 16, p. 141-152, 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195575/1/POTENCIAL-DE-CLIMA-E-SOLO-PARA-VITICULTURA-NO-ESTADO-DE-SAO-PAULO.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2024.

PEREIRA, G. E. *et al.* **Vinhos no Brasil**: contrastes na geografia e no manejo das videiras nas três viticulturas do país. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020. (Documentos, 121).

PEREIRA, G. E. *et al.* **Caracterização agrônômica de videiras e enológica de uvas e vinhos de inverno no Cerrado Brasileiro**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2023. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 23).

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**. Campinas: CATI, 1993.

TONIETTO, J. *et al.* (ed.). **Uva**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

TONIETTO, J. *et al.* Potencial para a construção de Indicações Geográficas de vinhos de inverno do sudeste brasileiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 41, n. 312, p. 91-98, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/219233/1/Art-9-IA-312-25-nov-2020.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2024.

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, 1., 1976, Montevideo. **Anais** [...]. Montevideo: Laboratorio Tecnológico, 1977. (Cuaderno Técnico, 38).