

O CLIMA VITÍCOLA DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO E O ZONEAMENTO DOS PERÍODOS DE PRODUÇÃO DE UVAS PARA ELABORAÇÃO DE VINHOS

Jorge Tonietto¹ e Antônio Heriberto de C. Teixeira²

ABSTRACT

The objective of this research is the viticultural climatic zoning of the production periods over the year in the São Francisco Valley, a Brazilian grape-growing region located in semi-arid tropical climate. In this region, the production can be spread over all months of the year. The region is situated in climate with intra-annual variability. The methodology adopted is that of the Géoviticulture Multicriteria Climatic Classification System (Géoviticulture MCC System) (Tonietto & Carbonneau, 2004), adapted to the biological conditions of the Syrah variety, which has an average cycle of 4 months from bud burst to harvest in the region. The study is based on a daily climate database from 1976 through 2002, simulating 36 theoretic harvests per year (one theoretic harvest at every ten 10 days). In this way, the Heliothermal Index (IH_{12d}) was calculated over 4 months throughout the year. The Cool Night Index (IF_{3d}) was calculated over the 30 days that preceded the theoretic harvest (maturation period). The amount of rain (P_{3d}) in the maturation period was equally been taken into account according to the potential effect of the incidence of bunch rotting. The results have allowed to distinguish 3 climatic viticultural periods during the

year: Period "a" - less warm during d-r cycle (IH_{12d}) and for night temperatures (IF_{3d}) and very dry (P_{3d}); Period "b" - intermediate climate between "a" and "c" period for IF_{3d} and IH_{12d} and dry to very dry for P_{3d}; Period "c" - the warmest for the IH_{12d} and IF_{3d}, and sub-humid for P_{3d}. The probability of occurrence of the values of the climatic indices (climatic risk or advantages) was characterized at a ten-day level throughout the year.

INTRODUÇÃO

A vitivinicultura brasileira de vinhos finos é desenvolvida nas regiões geográficas Sul e Nordeste do País. No Sul do Brasil, a viticultura apresenta padrão fenológico anual da videira similar àquele encontrado na viticultura de clima temperado das regiões tradicionais do mundo, com um ciclo vegetativo por ano - uma colheita portanto, seguido do período de repouso vegetativo da videira.

Já o Vale do Submédio São Francisco, localizado no Nordeste do Brasil - zona intertropical, possui fatores naturais que são muito diferenciados quando comparados com a grande maioria das tradicionais regiões produtoras. Segundo Tonietto e Carbonneau (1999), a viticultura desenvolvida no Vale do Submédio São Francisco possui

¹ Embrapa Uva e Vinho, Rua Livramento, 515, 95700-000 Bento Gonçalves, RS, Brasil; e-mail: tonietto@cnpuv.embrapa.br

² Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 152, Zona Rural, Caixa Postal 23, 56302-970 Petrolina, PE, Brasil; e-mail: heriberto.teixeira@wur.nl

características climáticas que a distingue do restante das regiões de viticultura tradicional de vinho em todo o mundo. A região está situada em zona de clima tropical semi-árido, entre 09° e 10° de latitude Sul. Nela, a produção de uvas pode ser escalonada ao longo dos diferentes meses do ano. A disponibilidade heliotérmica nessas condições permite o desenvolvimento vegetativo contínuo da videira durante todo o ano, possibilitando a obtenção de mais de uma colheita por ano. A peculiaridade desse clima quente foi interpretada por Tonietto (1999), ao propor o conceito de clima

vitícola com variabilidade intra-anual. A zona apresenta temperatura média, máxima e mínima anual de 26,4 °C, 31,7 °C e 20,6 °C, respectivamente, e 567 mm de chuva anual (Teixeira, 2001). A região situa-se em 3 classes de clima vitícola (IS-1 IH+3 IF-2, IS+1 IH+3 IF-2 e IS+2 IH+3 IF-2), característica do clima vitícola com variabilidade intra-anual, que corresponde às regiões que, sob condições climáticas naturais, mudam de classe de clima vitícola em função do período do ano ao longo do qual a uva pode ser produzida (Figura 1) (Tonietto, 1999).

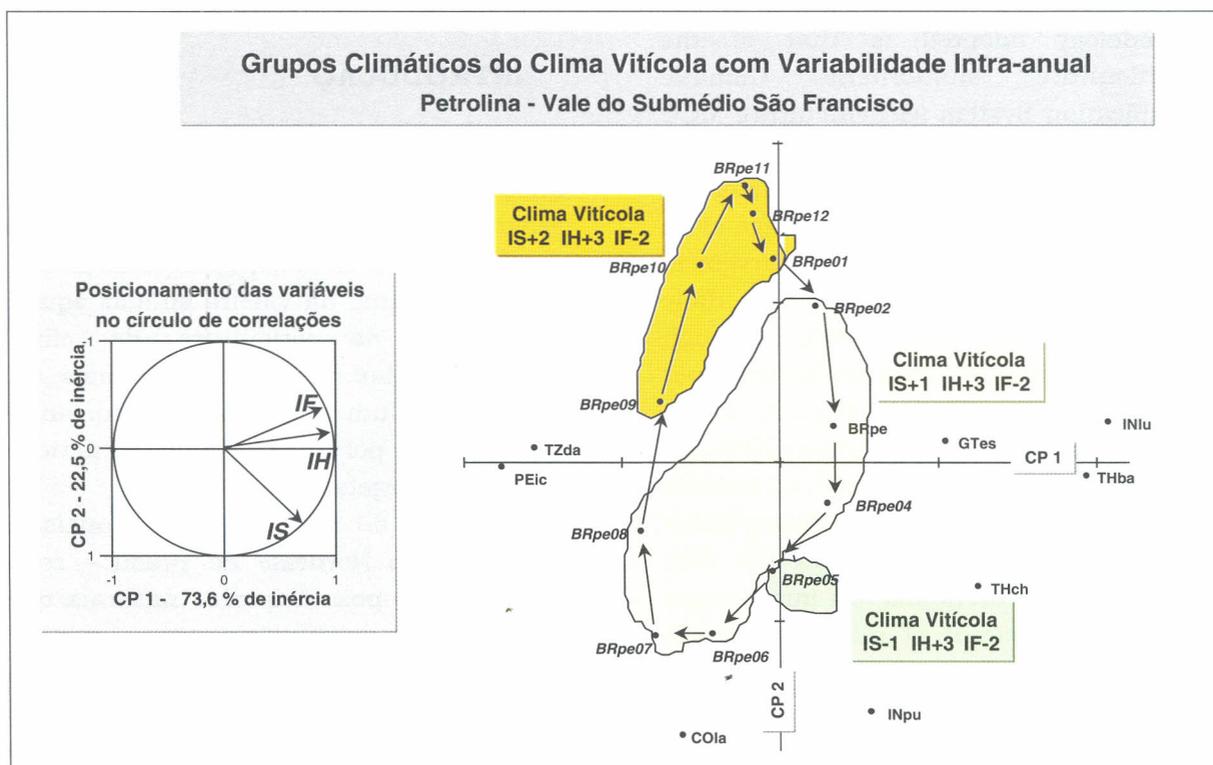


FIGURA 1. Clima vitícola com variabilidade intra-anual (Petrolina - Vale do Submédio São Francisco, Brasil): a A.C.P. mostra que o clima vitícola (índices climáticos IH, IF e IS) muda de classe em função do período do ano ao longo do qual a uva é produzida (Tonietto, 1999).

Esta condição permite aos viticultores escolher os períodos mais interessantes para a produção das uvas, seja por questões ligadas ao controle fitossanitário, às exigências das diferentes cultivares, ao tipo de produto desejado e/ou à demanda de mercado. Ao longo do tempo, alguns produtos vinícolas já tem sido desenvolvidos na região, incluindo vinhos varietais tintos como o Syrah e o Cabernet Sauvignon, ou brancos, como o Sauvignon Blanc, o Moscato Canelli e o Chenin Blanc, além de vinho espumante moscatel.

Um projeto de pesquisa e desenvolvimento está em execução visando o estudo do potencial vitícola dos fatores naturais (clima, solo), a introdução de novas variedades de videira para o desenvolvimento de vinhos típicos de qualidade na região e o desenvolvimento de tecnologias enológicas adaptadas à uva produzida em clima tropical.

O objetivo desta pesquisa é o zoneamento dos períodos climáticos de produção vitícola ao longo do ano no Vale do Submédio São Francisco.

METODOLOGIA DE ZONEAMENTO CLIMÁTICO VITÍCOLA

O estudo climático utilizou como referência fenológica a variedade Syrah que, no Vale do Submédio São Francisco, apresenta um ciclo médio brotação-colheita comercial da uva (b-c) de 4 meses. Os dados climáticos analisados são da estação agroclimatológica de Petrolina (latitude 09° 09' S, longitude 40° 22' W, altitude 366m), representativa do macroclima vitícola regional (Teixeira e Silva, 1999). Foi utilizada uma base de dados diários de um período de 27 anos (1976-2002), tendo sido simuladas 36 colheitas teóricas por ano (uma colheita

teórica a cada decêndio ao longo do ano), correspondendo a um total de 972 no conjunto do período estudado.

A metodologia adotada para o tratamento dos dados climáticos foi baseada no Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola (Sistema CCM Geovitícola) (Tonietto & Carbonneau, 2004), utilizando índices climáticos vitícolas homólogos aos IH, IF e IS para as avaliações térmica, nictotérmica e hídrica, bem como utilizando a funcionalidade de modulação destes índices calculados aqui sobre a fenologia da variedade Syrah cultivada na região do Vale do Submédio São Francisco. Desta forma, o Índice Heliotérmico (IH_{12d}) foi calculado sobre o período de 4 meses (12 decêndios) ao longo do ano, através do deslocamento sucessivo de um decêndio sobre o período de início de cálculo do índice. O Índice de Frio Noturno (IF_{3d}) foi calculado pela média dos 3 decêndios precedentes à data teórica de colheita (simulação para o período de maturação da uva). A quantidade de precipitação pluviométrica no período de maturação (P_{3d}), foi calculada pela soma da chuva dos 3 decêndios precedentes à data teórica de colheita. A Análise de Componentes Principais (A.C.P.) foi utilizada na caracterização dos períodos climáticos do ano.

A amplitude do clima vitícola foi igualmente analisada. A probabilidade de ocorrência de valores para os índices climáticos foi caracterizada na frequência decendial ao longo do ano, sobre o período de 27 anos, através do cálculo dos diferentes percentis e quartis: Q1 - corresponde ao primeiro quartil (25° percentil); Q2 - corresponde à mediana (50° percentil); Q3 - corresponde ao terceiro quartil (75° percentil). Entre os valores do Q1 e Q3, 50% das observações

estão contidas. Foram calculados também o 90° percentil e o 10° percentil (entre o 10° e o 90° percentil, 80% das observações estão contidas).

AMPLITUDE DO CLIMA DO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

As Figuras 2, 3 e 4 apresentam os índices IH_{12d} , IF_{3d} e P_{3d} , respectivamente, para a série de 27 anos estudados (1976-2002), analisados na frequência decendial. Os resultados mostram uma grande variabilidade dos índices climáticos ao longo do ano, bem como uma grande variabilidade interanual. Analisando apenas os valores do Q2 (mediana), verifica-se uma amplitude climática importante: entre 2.164 e 2.538 para o IH_{12d} , entre 18,1 °C e 21,8 °C para o IF_{3d} e entre 0 e 129 mm para o P_{3d} ao longo do ano. Os resultados estão expressos através dos quartis Q1, Q2 e Q3, bem como o 90° percentil e o 10° percentil, permitindo a descrição da amplitude do clima, possibilitando o uso da informação da variabilidade climática para situar os riscos ou vantagens climáticas para a produção de uva para vinificação em função do ciclo da videira e do período de maturação da uva nos diferentes períodos do ano, na frequência decendial.

Tomemos como exemplo uma colheita de uva no decêndio 4 (10 de fevereiro). Nesta época, a ocorrência de P_{3d} (total de precipitação pluviométrica nos 30 dias precedentes à data de colheita) apresenta risco de ser superior a 138,3 mm em 25% dos anos (Figura 4). Em 50% dos anos P_{3d} situa-se entre 24,8 e 138,3 mm, sendo que o valor da mediana é de 79,1 mm. Em 25% dos anos o P_{3d} foi inferior a 24,8 mm. Em 80% dos anos os valores de P_{3d} estão situados entre 13,9 e 211,6 mm para os 27 anos estudados. Se analisarmos agora os valores de P_{3d} para o decêndio 25 (10 de

setembro), verificamos que em 75% dos anos o valor encontra-se entre 0 e 3,4 mm. Em 80% dos anos os valores de P_{3d} estão situados entre 0 (10° percentil) e 7,4 mm (90° percentil). Os dados indicam os riscos climáticos que são totalmente diferentes entre os decêndios analisados.

Em outro exemplo, tomando o índice de frio noturno IF_{3d} (temperaturas noturnas médias dos 30 dias precedentes à data da colheita da uva), a análise da base de dados mostrou que o valor mínimo já observado foi de 16,4°C no decêndio 19. Em 50% dos anos do decêndio 19, IF_{3d} situa-se entre 17,6 e 19,1°C. Em 80% dos anos os valores de IF_{3d} situam-se entre 17,4 e 20,6°C (Figura 3). Por outro lado, em meses mais quentes, os valores medianos de IF_{3d} são um pouco superiores a 21°C, como no decêndio 1, onde IF_{3d} é de 21,8°C.

As informações da amplitude do clima vitícola do Vale do Submédio São Francisco, expressas através dos índices climáticos IH_{12d} , IF_{3d} e P_{3d} , são úteis para que o viticultor possa definir estratégias de produção, considerando não somente os riscos climáticos envolvidos na produção, ao longo do ano, bem como os riscos associados à variabilidade intra-anual, em função das variedades de uva e produtos a serem elaborados.

PERÍODOS CLIMÁTICOS VITÍCOLAS DO ANO

A A.C.P. aplicada aos 3 índices climáticos permite agrupar este clima vitícola com variabilidade intra-anual em 3 períodos climáticos característicos ao longo do ano (Figura 5):

Período "a" (decêndios 17 a 26; Figura 5) - condições térmicas menos quentes durante o ciclo b-c para o IH_{12d} , condições nictotérmicas (IF_{3d}) mais frias em período de maturação e muito seco (P_{3d});

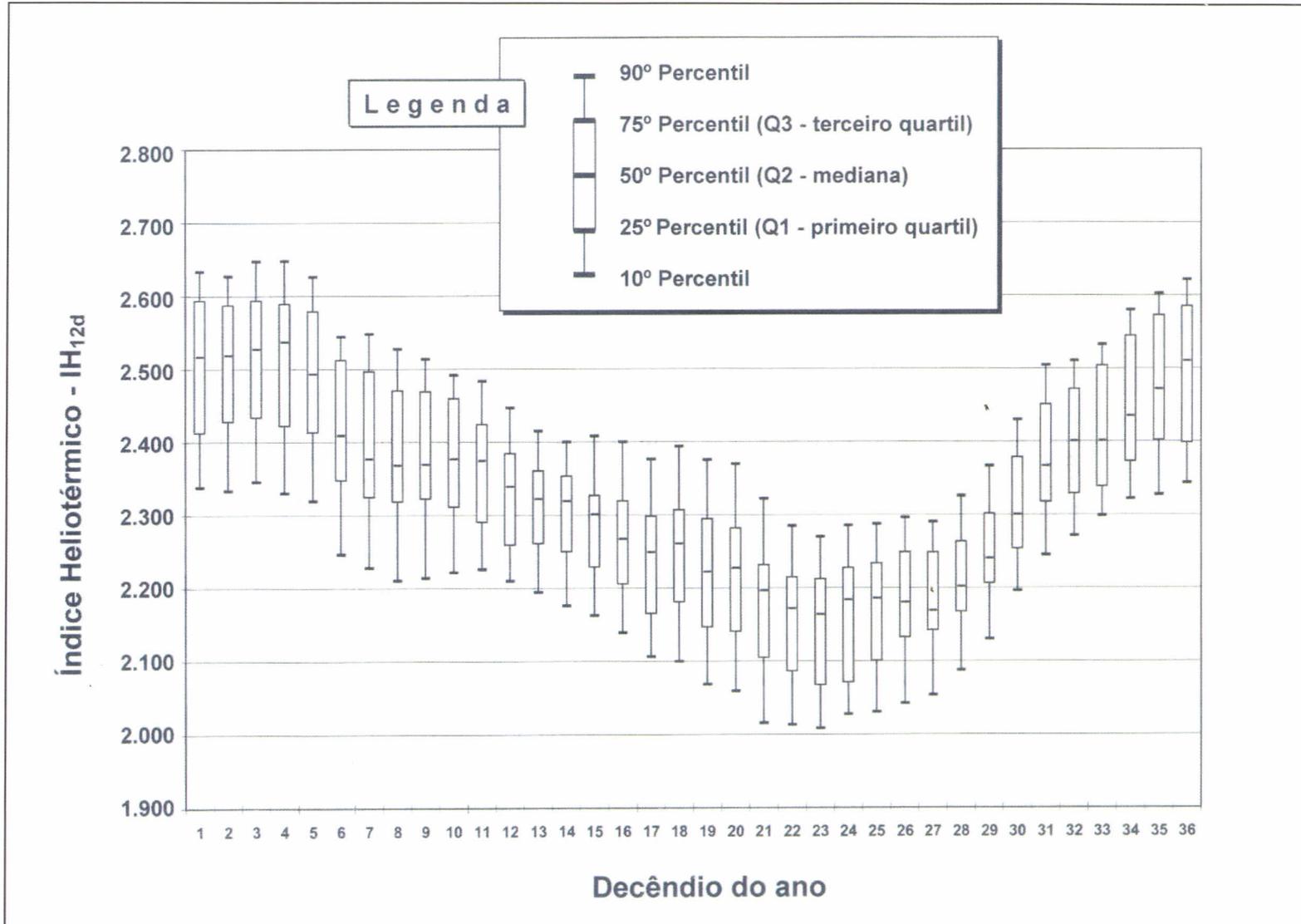


FIGURA 2. Índice climático IH_{12d} para a série interanual 1976-2002 da estação agroclimatológica de Petrolina, Brasil, para os quartis Q1, Q2, Q3, 10° e 90° percentil.

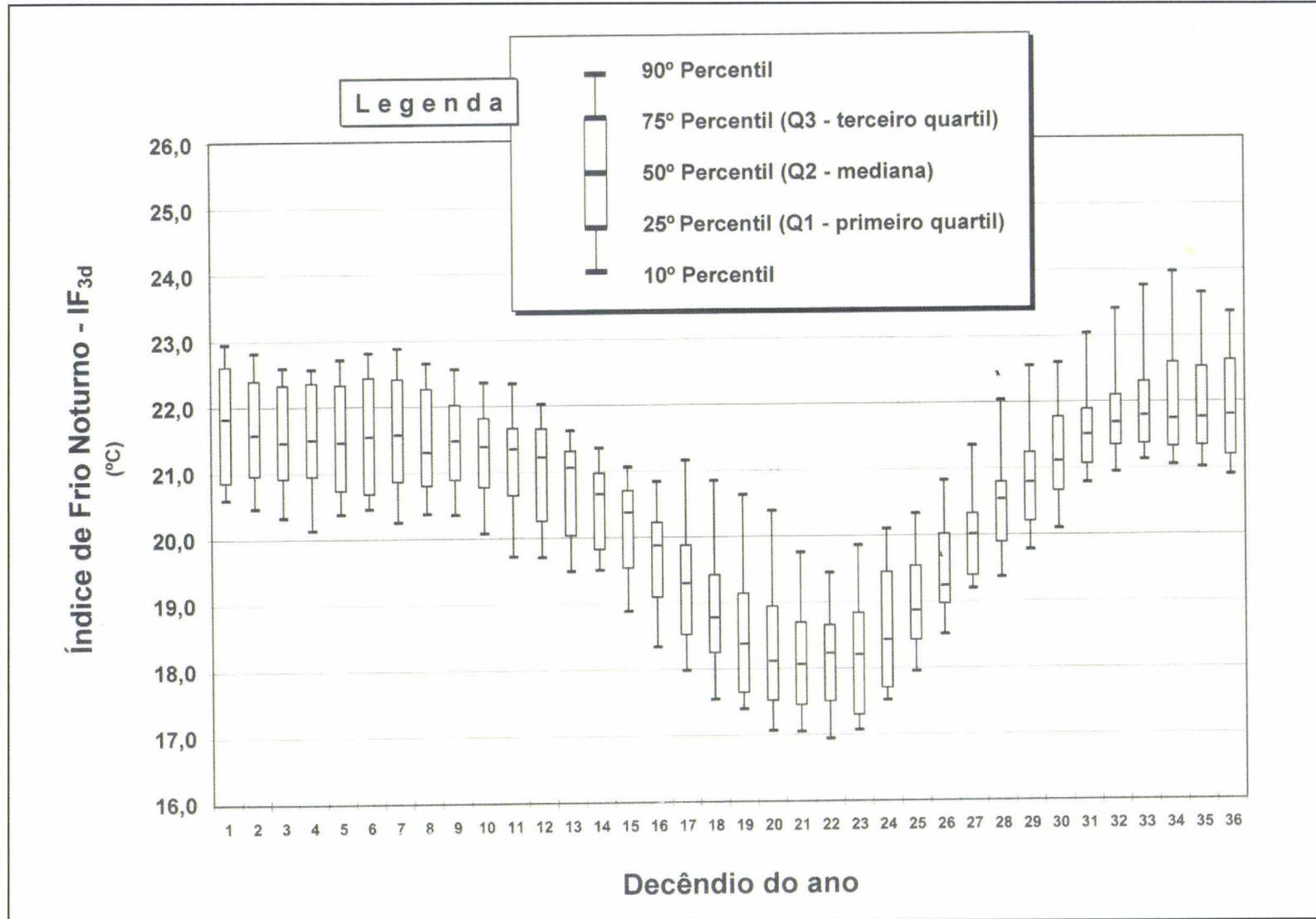


FIGURA 3. Índice climático IF_{3d} para a série interanual 1976-2002 da estação agroclimatológica de Petrolina, Brasil, para os quartis Q1, Q2, Q3, 10° e 90° percentil.

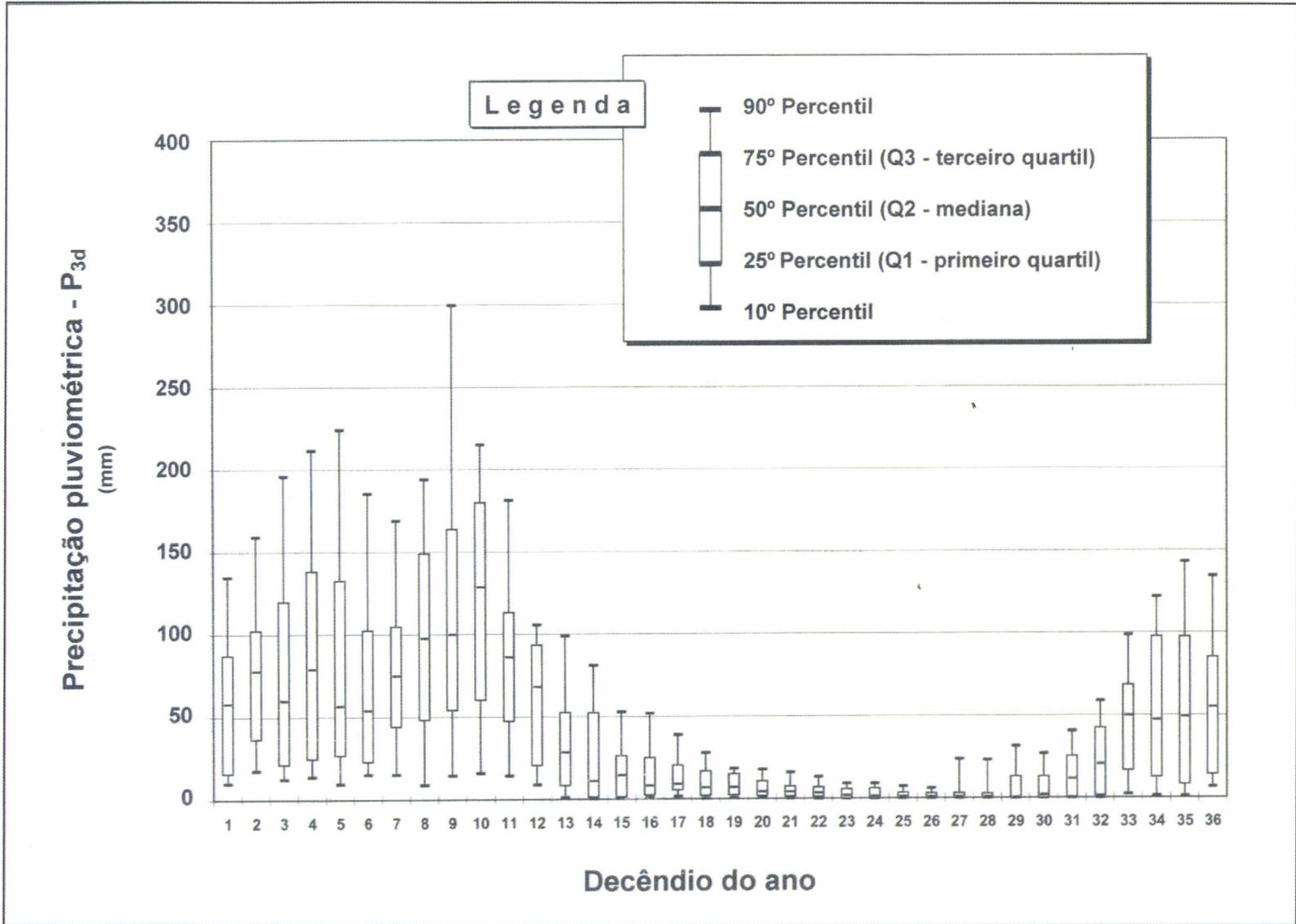


FIGURA 4. Índice climático P_{3d} para a série interanual 1976-2002 da estação agroclimatológica de Petrolina, Brasil, para os quartis Q1, Q2, Q3, 10° e 90° percentil.

Período "b" (decêndios 13 a 16 e 27 a 32; Figura 5) - clima intermediário em relação aos períodos "a" e "c" para o IF_{3d} e o IH_{12d} e seco a muito seco para P_{3d} (o período "b" pode ser subdividido em 2 subperíodos: um que se inicia ao final do período quente e úmido "c", com uma reserva hídrica útil no solo, evoluindo para uma queda das temperaturas; e outro subperíodo que inicia com o aumento das temperaturas e que termina logo antes do início do período úmido "c") ;

Período "c" (decêndios 33 a 36 e 01 a 12; Figura 5) - O mais quente para o IF_{3d} e para o IH_{12d} e subúmido para o P_{3d} .

Os resultados indicam que a produção de uvas para vinificação para uma mesma variedade apresenta características potenciais distintas em função dos períodos de produção "a", "b" e "c". De uma maneira geral, o período "c" é o de maior risco de uma maturação incompleta da uva em função da possibilidade de ocorrência de podridão em função das chuvas (P_{3d}), associada às elevadas temperaturas (IH_{12d}), que podem levar a uma colheita antes da completa maturação. Já os períodos "a" e "b" são os mais aptos para uma boa maturação da uva. O período "a" é o que apresenta o menor risco de chuvas e apresenta as temperaturas mais amenas, com a possibilidade de controle quase total da disponibilidade hídrica do solo pela irrigação (Figura 5).

O estudo demonstra o uso prático do zoneamento climático através das ferramentas do Sistema CCM Geovitícola em condições de clima vitícola com variabilidade intra-anual, seja para o estudo dos períodos climáticos ao longo do ano, seja na análise da amplitude do clima vitícola (efeito *millésime*) (Tonietto, 2003). De maneira complementar, este estudo deverá incluir uma análise da disponibilidade hídrica potencial do solo

pelo Índice de Seca (IS) ao longo do ano. Para este estudo, serão utilizados, dentre outros, os coeficientes de cultura (Kc) estabelecidos durante o ciclo vegetativo b-c, segundo modelagem desenvolvida em condições locais (Teixeira *et al.*, 1999).

Na análise do clima vitícola da região do Submédio São Francisco, o critério dos períodos climáticos ao longo do ano deve ser utilizado no zoneamento climático, em associação com a variabilidade climática espacial da região vitivinícola e com a amplitude do clima vitícola, segundo o modelo de zoneamento climático apresentado na Figura 6. Um estudo integrado de zoneamento, incluindo os fatores climáticos e edáficos deverá igualmente ser implementado.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem delimitar, nesta condição de clima vitícola com variabilidade intra-anual, os períodos "a" e "b" como sendo os mais favoráveis à produção de uvas para vinho.

Pode-se concluir que o conceito de clima vitícola com variabilidade intra-anual do Sistema CCM Geovitícola pode ser utilizado como elemento de zoneamento para a definição, em um mesmo vinhedo, dos períodos do ano com potencial climático superior para a produção de uvas para vinificação.

O critério "período de produção ao longo do ano" será utilizado no zoneamento climático da região, inclusive de forma integrada ao zoneamento dos fatores edáficos.

AGRADECIMENTOS

À FINEP pelo suporte financeiro ao desenvolvimento do projeto de pesquisa.

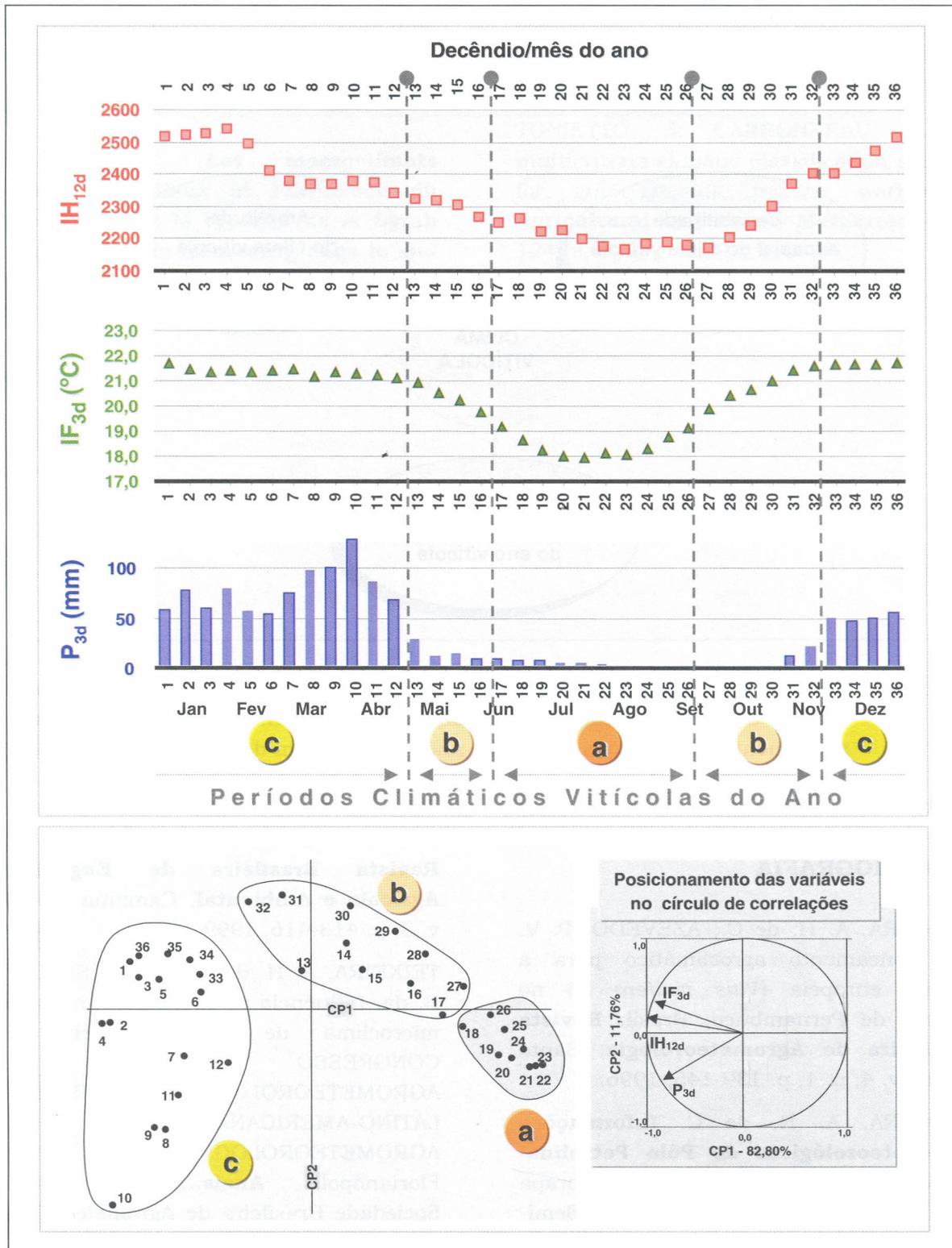


FIGURA 5. Índices climáticos IH_{12d}, IF_{3d} e P_{3d} na frequência decennial e períodos climáticos no ano vitícola em Petrolina, Vale do Submédio São Francisco, Brasil: a A.C.P. agrupa os decêncios dos períodos "a", "b" e "c".

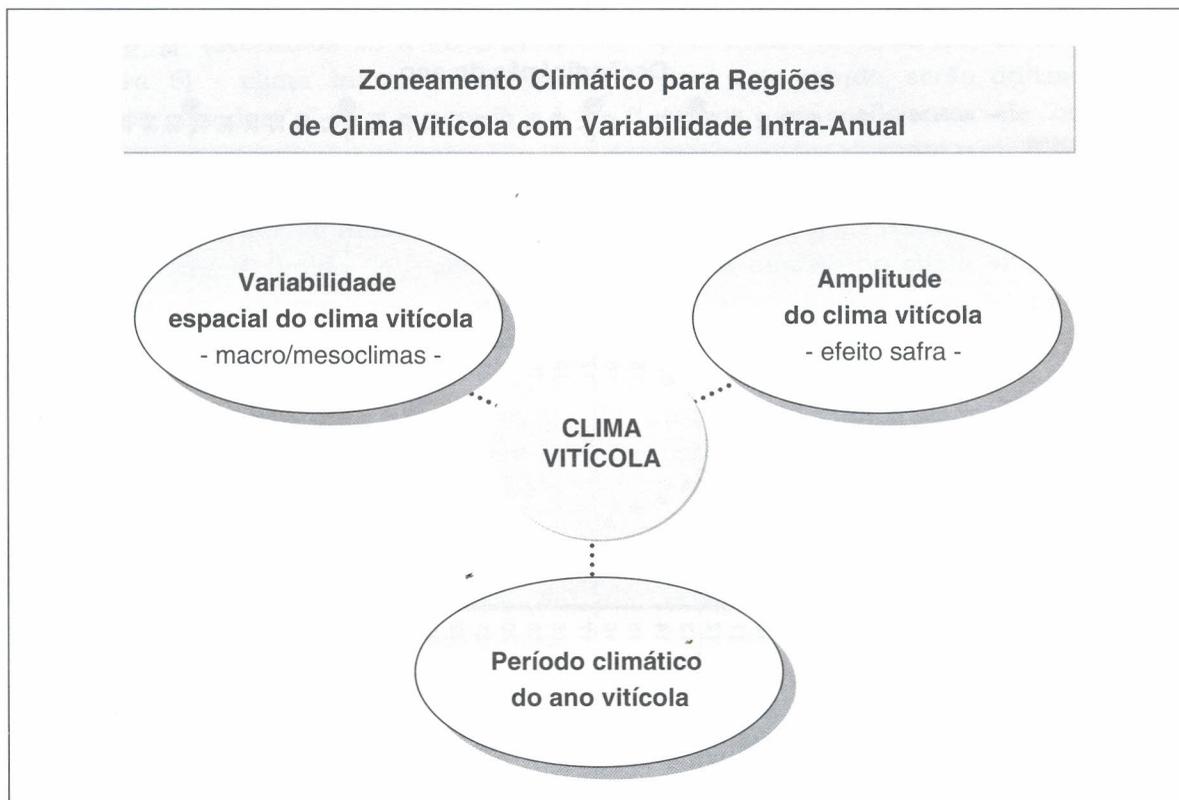


FIGURA 6. Diferentemente do zoneamento climático de regiões de clima temperado, em regiões de clima vitícola com variabilidade intra-anual deve-se integrar, no zoneamento, o período climático do ano vitícola, além da variabilidade espacial e da amplitude do clima.

BIBLIOGRAFIA

TEIXEIRA, A. H. de C.; AZEVEDO, P. V. de. Zoneamento agroclimático para a videira europeia (*Vitis vinifera* L.) no Estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 139-145, 1996.

TEIXEIRA, A. H. de C. **Informações agrometeorológicas do Pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. 46 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 168).

TEIXEIRA, A. H. de C.; AZEVEDO, P. V. de; SILVA, B. B. da; SOARES, J. M. Consumo hídrico e coeficiente de cultura da videira na região de Petrolina-PE.

Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 3, p. 413-416, 1999.

TEIXEIRA, A. H. de C.; SILVA, SILVA, B. B. da. Influência do Rio São Francisco no microclima de suas margens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 2., 1999, Florianópolis. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1999. p. 1605-1610.

TONIETTO, J. Zonificación Vitícola: metodología de implementación y herramientas del sistema CCM Geovitícola. In: CURSO INTERNACIONAL

DE VITIVINICULTURA, 2003, Neuquén.
Memoria Técnica. Neuquén: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuária, 2003. p. 1-22.

TONIETTO, J. **Les macroclimats viticoles mondiaux et l'influence du mésoclimat sur la typicité de la Syrah et du Muscat de Hambourg dans le sud de la France:** méthodologie de caractérisation. 1999. 233 f. Tese

(Doutorado em Agronomia) - École Nationale Supérieure de Agronomie, Montpellier.

TÓNIETTO, J; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 124, n. 1/2, p. 81-97, 2004.