

INFORME AGROPECUÁRIO

v. 27 - n. 234 - set./out. 2006 ISSN 0100-3364



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

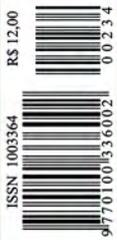
Vinhos finos



**Vinhos finos:
rumo à qualidade**



**GOVERNO
DE MINAS**



**O Banco do Brasil multiplica
as oportunidades de financiamento para
você fazer o mesmo com seus negócios.**

bb.com.br



No Banco do Brasil é possível obter recursos para financiar toda a produção, do custeio à comercialização, com as melhores condições do mercado. Trabalhar com o maior parceiro do agronegócio brasileiro faz toda a diferença.
www.agronegocios-e.com.br

O tempo
todo com
VOCÊ





Apresentação

O aumento do consumo de vinhos finos, por parte da população brasileira, tem levado a um crescimento das áreas de cultivo com videiras da espécie *Vitis vinifera* e ao investimento em tecnologias vitícolas e enológicas, que permitam a melhoria da qualidade do vinho nacional. No campo, o principal desafio enfrentado pela maioria das regiões produtoras é o de encontrar melhores condições para o bom amadurecimento das uvas, fator indispensável na obtenção de vinhos finos.

O Sudeste brasileiro, notadamente o estado de Minas Gerais, possui características particulares que podem permitir, por meio de técnicas de manejo apropriadas, a colheita de uvas em épocas diferenciadas e sob condições climatológicas bastante favoráveis à sua qualidade. Vários projetos vitícolas foram instalados recentemente em diferentes macrorregiões geográficas mineiras, e é de se esperar que, em breve, o Estado se insira no cenário nacional da produção de vinhos finos. Para tanto, tecnologias que visem otimizar essa atividade, reduzindo os riscos dos investimentos, devem estar à disposição dos agricultores.

O Informe Agropecuário reúne, nesta edição, importantes elementos para tomada de decisão, tanto no campo quanto na vinícola, a partir de tecnologias geradas dentro do Estado, pela EPAMIG em parceria com a iniciativa privada, e também pela experiência vinda de outras regiões brasileiras. Espera-se, com esta edição, uma efetiva colaboração científica e tecnológica para a exploração do potencial mineiro na produção de vinhos finos.

Daniel Angelucci de Amorim
Murillo de Albuquerque Regina
Renata Vieira da Mota

Informe Agropecuário

Uma publicação da EPAMIG
v.27 n.234 set./out. 2006
Belo Horizonte-MG

Sumário

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Editorial | 3 |
| Entrevista | 4 |
| Vitivinicultura brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes | |
| <i>José Fernando da Silva Protas, Umberto Almeida Camargo e Loiva Maria Ribeiro de Mello</i> | 7 |
| Implantação e manejo do vinhedo para produção de vinhos de qualidade | |
| <i>Murillo de Albuquerque Regina, José Carlos Fráguas, Ângelo Albérico Alvarenga, Claudia Rita de Souza, Daniel Angelucci de Amorim, Renata Vieira da Mota e Ana Carolina Fávero</i> | 16 |
| Caracterização macroclimática e potencial enológico de diferentes regiões com vocação vitícola em Minas Gerais | |
| <i>Jorge Toniello, Rubens Leite Vianello e Murillo de Albuquerque Regina</i> | 32 |
| Fatores que afetam a maturação e a qualidade da uva para vinificação | |
| <i>Renata Vieira da Mota, Murillo de Albuquerque Regina, Daniel Angelucci de Amorim e Ana Carolina Fávero</i> | 56 |
| Elaboração de vinho tinto fino | |
| <i>Daniel Angelucci de Amorim, Murillo de Albuquerque Regina, Ana Carolina Fávero, Renata Vieira da Mota e Giuliano Elias Pereira</i> | 65 |
| Elaboração de vinho branco fino | |
| <i>Luiz Antenor Rizzon e Júlio Meneguzzo</i> | 77 |
| Elaboração de vinho espumante | |
| <i>Ana Carolina Fávero, Daniel Angelucci de Amorim, Renata Vieira da Mota e Murillo de Albuquerque Regina</i> | 94 |
| Vinhos tropicais: novo paradigma enológico e mercadológico | |
| <i>Celito Crivellaro Guerra, Giuliano Elias Pereira, Márcia Valéria Lima e Márcia Maria Pereira Lira</i> | 100 |
| Vinhos de altitude: característica e potencial na produção de vinhos finos brasileiros | |
| <i>Jean Pierre Rosier</i> | 105 |
| Novos pólos vitícolas para produção de vinhos finos em Minas Gerais | |
| <i>Murillo de Albuquerque Regina, Daniel Angelucci de Amorim, Ana Carolina Fávero, Renata Vieira da Mota e Daniel José Rodrigues</i> | 111 |
| Vinho e saúde: o estado da arte | |
| <i>Jairo Monson de Souza Filho</i> | 119 |
| Degustação de vinhos e espumantes | |
| <i>Mauro Celso Zanus e Giuliano Elias Pereira</i> | 126 |

ISSN 0100-3364

| | | | | | | |
|----------------------|----------------|-------|--------|----------|-----------|------|
| Informe Agropecuário | Belo Horizonte | v. 27 | n. 234 | p. 1-132 | set./out. | 2006 |
|----------------------|----------------|-------|--------|----------|-----------|------|

© 1977 EPAMIG

ISSN 0100-3364

INPI: 006505007

**CONSELHO DE
DIFUSÃO DE TECNOLOGIA E PUBLICAÇÕES**

Baldonado Arthur Napoleão

Luiz Carlos Gomes Guerra

Manoel Duarte Xavier

Álvaro Sevarolli Capute

Maria Lélia Rodriguez Simão

Artur Fernandes Gonçalves Filho

Júlia Salles Tavares Mendes

Cristina Barbosa Assis

Vânia Lacerda

**DEPARTAMENTO DE TRANSFERÊNCIA
E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA**

Cristina Barbosa Assis

**DIVISÃO DE PUBLICAÇÕES
EDITOR**

Vânia Lacerda

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Daniel Angelucci de Amorim, Murillo de Albuquerque Regina e

Renata Vieira da Mota

REVISÃO LINGÜÍSTICA E GRÁFICA

Marlene A. Ribeiro Gomide e Rosely A. R. Battista Pereira

NORMALIZAÇÃO

Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira

PRODUÇÃO E ARTE

Diagramação/formatação: *Rosângela Maria Mota Ennes,
Maria Alice Vieira, Fabriciano Chaves Amaral, Letícia Martinez e
Letícia Gomes (Estagiária)*

Capa: *Letícia Martinez e Fabriciano Chaves Amaral*

Fotos da capa: *Laenio Graciano Prado*

PUBLICIDADE

Décio Corrêa

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova

Caixa Postal, 515 - CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG

Telefone: (31) 3488-8565

publicidade@epamig.br

**Informe Agropecuário é uma publicação da
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
EPAMIG**

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Os artigos assinados por pesquisadores não pertencentes ao quadro da EPAMIG são de inteira responsabilidade de seus autores.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

Assinatura anual: **6 exemplares**

Aquisição de exemplares

Setor Comercial de Publicação

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova

Caixa Postal, 515 - CEP 31170-000 Belo Horizonte - MG

Telefax: (31) 3488-6688

E-mail: publicacao@epamig.br - Site: www.epamig.br

CNPJ (MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . - Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 - .
v.: il.

Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. - v.1, n.1 - (abr.1975).

ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agropecuária - Aspecto Econômico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

O Informe Agropecuário é indexado na
AGROBASE, CAB INTERNATIONAL e AGRIS

Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária - EPAMIG, UFLA, UFMG, UFV

A EPAMIG integra o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, coordenado pela EMBRAPA

Governo do Estado de Minas Gerais

Aécio Neves

Governador

Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marco Antonio Rodrigues da Cunha

Secretário



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Conselho de Administração

Marco Antonio Rodrigues da Cunha

Baldonado Arthur Napoleão

Silvio Crestana

Maria Lélia Rodriguez Simão

Osmar Aleixo Rodrigues Filho

Décio Bruxel

Sandra Gesteira Coelho

Adauro Ferreira Barcelos

Willian Brandt

Joanito Campos Júnior

Helton Mattana Saturnino

Conselho Fiscal

Carmo Robilota Zeitone

Heli de Oliveira Penido

José Clementino dos Santos

Evandro de Oliveira Neiva

Márcia Dias da Cruz

Celso Costa Moreira

Presidência

Baldonado Arthur Napoleão

Diretoria de Operações Técnicas

Manoel Duarte Xavier

Diretoria de Administração e Finanças

Luiz Carlos Gomes Guerra

Gabinete da Presidência

Álvaro Sevarolli Capute

Assessoria de Comunicação

Roseney Maria de Oliveira

Assessoria de Desenvolvimento Organizacional

Ronara Dias Adorno

Assessoria de Informática

Renato Damasceno Netto

Assessoria Jurídica

Paulo Otaviano Bernis

Assessoria de Planejamento e Coordenação

José Roberto Enoque

Assessoria de Relações Institucionais

Artur Fernandes Gonçalves Filho

Auditoria Interna

Carlos Roberto Ditadi

Departamento de Transferência e Difusão de Tecnologia

Cristina Barbosa Assis

Departamento de Pesquisa

Maria Lélia Rodriguez Simão

Departamento de Negócios Tecnológicos

Artur Fernandes Gonçalves Filho

Departamento de Prospecção de Demandas

Júlia Salles Tavares Mendes

Departamento de Recursos Humanos

Flávio Luiz Magela Peixoto

Departamento de Patrimônio e Administração Geral

Marlene do Couto Souza

Departamento de Obras e Transportes

Luiz Fernando Drummond Alves

Departamento de Contabilidade e Finanças

Celina Maria dos Santos

Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Gérson Occhi

Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo

Marcello Garcia Campos

Centro Tecnológico do Sul de Minas

Edson Marques da Silva

Centro Tecnológico do Norte de Minas

Marco Antonio Viana Leite

Centro Tecnológico da Zona da Mata

Juliana Cristina Vieccelli de Carvalho

Centro Tecnológico do Centro-Oeste

Cláudio Egon Facion

Centro Tecnológico do Triângulo e Alto Paranaíba

Roberto Kazuhiko Zito

Tecnologia é a chave para produção de vinho de qualidade

O Brasil produz 1,2 milhão de toneladas anuais de uvas, das quais 45% são destinadas ao processamento, e importa mais de 40 milhões de litros de vinhos. A produção de vinhos nacionais concentra-se, principalmente, nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, sendo que, ainda hoje, 81% dos produtos processados são de vinhos de consumo corrente e sucos de uva, elaborados a partir de uvas da espécie *Vitis labrusca*. Apenas 10% são vinhos finos, elaborados com castas de *Vitis vinifera*.

Em Minas Gerais, esta produção é uma atividade agrícola bastante tradicional e está concentrada na região Sul, mais especificamente no município de Andradas. Entretanto, devido a uma tendência mundial e nacional para a diversificação de regiões produtoras, este cenário vem-se modificando também no Estado, que busca a produção de vinhos finos. Destacam-se como novos pólos vitícolas em Minas Gerais a região Norte e o Vale do Submédio São Francisco, caracterizados pelo clima tropical. Essa alteração no mapa da viticultura mineira e brasileira, antes centralizada em áreas de clima mais ameno, é resultado da grande evolução tecnológica dessa cultura, principalmente no que diz respeito à adaptação e definição de sistema de produção para variedades européias, viabilizando técnica e economicamente esta atividade.

Com o objetivo de contribuir para a diversificação de pólos vitícolas no Estado e apoiar o produtor mineiro, o Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, em Caldas, MG, desenvolve projetos para a produção de mudas de qualidade, através da técnica de enxertia de mesa, tecnologia para produção de vinhos finos e adaptação de técnicas de cultivo para atender regiões de climas mais secos e com maior luminosidade.

Esta edição do Informe Agropecuário vem complementar esse trabalho, levando aos produtores resultados e alternativas capazes de promover o desenvolvimento da vitivinicultura brasileira pela qualidade e diversidade de seus produtos.

Baldonado Arthur Napoleão

Presidente da EPAMIG

Diversidade de regiões produtoras é diferencial para vinho brasileiro

O enólogo Júlio Anselmo de Sousa Neto é médico e professor de Neuroanatomia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Filiado a sociedades e confrarias enológicas, coordena e profere cursos e palestras e promove degustações em eventos sobre vinhos. É um dos criadores do site Guia do Vinho, hoje denominado Academia do Vinho, o primeiro site brasileiro de informação sobre essa bebida. É autor de diversos artigos sobre vinho em publicações especializadas, em revistas médicas e na imprensa em geral, onde manteve colunas específicas sobre o assunto. Em 2004, publicou o livro *O Vinho no Gerúndio*, que aborda, de forma descontraída e didática, os diversos aspectos do vinho. Atualmente, ocupa o cargo de Presidente da Sociedade Brasileira dos Amigos do Vinho - Regional Belo Horizonte (SBAV-MG).



IA - O que inibe o consumo de vinhos finos no Brasil?

Júlio Anselmo - Em primeiro lugar, o preço. Somos um país de baixíssima renda *per capita* e os altos impostos que incidem sobre o vinho, aliados à ganância de muitos produtores e comerciantes, tornam-no inacessível à maioria da população, resultando no pífio consumo anual de vinhos no

Brasil: 2 litros *per capita*. Em segundo lugar, a falta da cultura enológica e sua tradição no País. Isso privou os brasileiros do conhecimento sobre o vinho e do hábito de consumi-lo regularmente. A única exceção é o Rio Grande do Sul, onde os imigrantes italianos trouxeram e mantiveram a cultura e a tradição do vinho, transformando aquele Estado na maior região vinícola

do País, responsável por cerca de 90% da produção de nossos vinhos. É também importante lembrar que recentemente a Assembléia Legislativa gaúcha aprovou uma lei que, a exemplo da existente na Espanha, classifica o vinho como alimento funcional, que contém substâncias ou nutrientes benéficos à saúde e diminui o risco de algumas doenças. Assim, o vinho deixará de ser

qualificado como bebida alcoólica e ingressará no grupo da cesta alimentar e, como tal, poderá vir a sofrer redução na alíquota do ICMS, de 12% para cerca de 7%. Mesmo assim, os gaúchos, tal como os demais brasileiros, consomem mais vinho de mesa, feito de uvas americanas, mais barato, como os vinhos de garrafão, do que vinho fino, mais caro, feito de uvas européias da espécie *Vitis vinifera*.

Na última década, explodiu o interesse pelo vinho fino no País, mas, infelizmente, apenas entre as classes alta e média, permanecendo a eterna distância entre o vinho e a maioria da população brasileira.

IA - De modo geral os restaurantes são aliados ou inimigos do consumo de vinhos?

Júlio Anselmo - Raros são os restaurantes que estimulam o consumo de vinhos. A maioria cobra pelos vinhos preços exagerados, quando não exorbitantes. Na maioria dos restaurantes, os vinhos custam entre duas e cinco vezes o preço de varejo, isto é, de lojas e supermercados! Ora, no preço de varejo já estão computados os lucros de todos os componentes da cadeia comercial do vinho (produtor, importador, distribuidor e/ou representante comercial) e os restaurantes compram os vinhos a preços inferiores aos de varejo. Ou seja, o lucro do restaurante pode chegar a dez vezes o preço de custo do vinho.

É compreensível que um restaurante que oferece itens diferenciados (adega climatizada, atendimento por pessoal qualificado, taças de cristal, etc.) agregue custos desses itens ao preço do vinho, mas não é preciso exagerar. A razão de ser de um restaurante é a comida que, se excelente, pode ser cara. Ela é a “estrela” da casa e não o vinho. Ele é apenas o “ator coadjuvante”.

O preço exorbitante do vinho nos restaurantes, além de reforçar o falso mito de ser bebida de gente rica e esnobe, afugenta os amantes do vinho, para os quais é impensável o acompanhamento de um bom vinho para uma boa comida!

IA - Qual o conceito do consumidor brasileiro sobre os vinhos nacionais?

Júlio Anselmo - O consumidor brasileiro de vinho fino, leia-se: as classes alta e média, ainda tem muito preconceito contra o vinho nacional, mas os conhecedores sabem que a qualidade desses vinhos melhorou tremendamente e os consomem. O Brasil possui bons tintos e os melhores espumantes do Novo Mundo (África do Sul, Argentina, Austrália, Brasil, Chile, EUA, Nova Zelândia e Uruguai) e só ficam atrás dos melhores espumantes do mundo: o *Champanhe* francês e o *Franciacorta* italiano. No entanto, mesmo nas classes economicamente favorecidas, o fator limitante do vinho brasileiro também é o preço, pois ele

perde na relação preço-qualidade em comparação ao vinho fino importado, sobretudo os argentinos e os chilenos. Na mesma faixa de preço dos melhores vinhos brasileiros, encontram-se os importados de melhor nível. Pagando-se alguns reais a mais é possível dar um salto enorme e comprar vinhos importados de qualidade superior à dos nacionais.

IA - Diante desse avanço, a opinião do consumidor tem evoluído?

Júlio Anselmo - Não, porque os impostos sobre os vinhos nacionais continuam altíssimos, mais de 40%, e a cada dia aumenta mais o volume de vinhos importados de países como Argentina, Chile e Uruguai, graças às facilidades do Mercosul. O caminho é diminuir os impostos dos vinhos nacionais, tornando-os mais baratos e capazes de competir com os importados.

IA - Quais tipos de vinhos nacionais têm mais chances de sucesso no mercado interno?

Júlio Anselmo - Certamente, são os espumantes, mas a chance dos tintos pode crescer, caso os preços diminuam e a qualidade melhore. Cabe ressaltar um ponto muito importante: a negligência dos produtores brasileiros com os vinhos brancos e *rosés*. Esses vinhos, como os espumantes, são os mais adequados ao nosso país, que tem clima tropical e verões escaldantes.

Os brancos foram os primeiros vinhos finos brasileiros a atingir um bom nível de qualidade e, pelo agradável caráter frutado e adequada acidez de grande frescor, superaram durante algum tempo os brancos de outros países sul-americanos na preferência do consumidor brasileiro. No entanto, desde a década de 90 seu volume e qualidade caíram, porque os produtores passaram a dedicar mais atenção aos tintos, cuja demanda cresceu mundialmente. Esse declínio foi lamentável, pois os vinhos brancos nacionais, tal como os nossos espumantes, já haviam percorrido boa parte do caminho da qualidade e pararam no meio do percurso. O problema é que os tintos ainda terão que percorrer um caminho muito mais longo e só agora começam a atingir o patamar de qualidade internacional que, infelizmente, é bem mais elevado do que o de vinhos brancos e, pior, seu mercado é disputado por um número muito maior de vinhos de altíssimo nível.

No tocante aos *rosés*, é bom lembrar que, ao contrário do que se diz, não são “vinhos para quem não entende” e, também não são “necessariamente vinhos ruins”. Há vinhos *rosés* europeus de ótimo nível e lá nos seus países de origem são muito apreciados nos meses quentes do verão. No Brasil, bons *rosés* poderiam ser consumidos durante o ano todo. O problema é que nossos *rosés* atuais são de baixa qua-

lidade, doces ou suaves, feitos para o público não conhecedor e só servem para deseducar o paladar do consumidor. Seria auspicioso investir na produção de *rosés* secos, frutados e elegantes, adequados ao clima tropical brasileiro.

O caminho é diminuir os impostos dos vinhos nacionais tornando-os mais baratos e capazes de competir com os importados.

IA - *E quanto ao surgimento de novas regiões vitícolas? Quais as chances de regiões, em especial mineiras, se estabelecerem com sucesso dentro do panorama atual de produção de vinhos?*

Júlio Anselmo - O melhor caminho para o vinho brasileiro é a busca por novos *terroirs* (termo enológico francês que designa o conjunto de fatores ambientais naturais - solo, topografia e clima - de uma área vitícola ou vinhedo). O *terroir* determina a qualidade do vinho e, na imensidão do Brasil, deve haver regiões vinícolas melhores do que a Serra Gaúcha, maior produtora de vinhos finos. Essa busca começou e os resultados têm sido promissores nas novas regiões “descobertas”, entre as quais estão: Ametista, Campanha Gaúcha, Campos de Cima da Serra e Pla-

nalto - RS; São Joaquim - SC; Vale do Rio São Francisco - MG, BA e PE.

Mais recentemente, iniciou-se um excelente projeto na região Sul de Minas, fora do eixo Andradas-Caldas, principal região vinícola de Minas Gerais, mas que praticamente só produz vinhos de mesa. O projeto é desenvolvido no município de São Bento do Abade, próximo a Três Corações, sob a coordenação do Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, localizado em Caldas, Sul de Minas. O grande diferencial do projeto é o uso de técnicas de cultivo que ajustam o ciclo de vida das videiras ao ciclo chuva/seca, permitindo que a maturação e a colheita das uvas ocorram entre abril e julho, quando os dias são secos e ensolarados e as noites frescas, propiciando plena maturação das uvas (no Brasil, os períodos de maturação e colheita das videiras ocorrem entre novembro e março, quando há muita chuva, o que dificulta a plena maturação e a colheita das uvas). Já foram colhidas duas safras da uva ‘Syrah’ e, em ambas, o vinho obtido em caráter experimental surpreendeu a todos. Degustei e achei o vinho da safra 2004 bom e o vinho da safra 2005 muito bom! A produção comercial terá início em 2007 e, espero que até lá, o vinho melhore ainda mais! Como já disse uma vez, essa será a Inconfidência *Vinifera* Mineira.

■ Por Vânia Lacerda

Vitivinicultura brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes

José Fernando da Silva Protas¹

Umberto Almeida Camargo²

Loiva Maria Ribeiro de Mello³

Resumo - A viticultura brasileira ocupa uma área de, aproximadamente, 71 mil hectares, com vinhedos estabelecidos desde o extremo sul do País até regiões situadas muito próximas à linha do equador. Em função da diversidade ambiental, existem pólos com viticultura característica de regiões temperadas, com um período de repouso hibernal; pólos em áreas subtropicais, onde a videira é cultivada com dois ciclos anuais, definidos em função de um período de temperaturas mais baixas, no qual há risco de geadas; e, pólos de viticultura tropical, onde é possível a execução de podas sucessivas, com a realização de dois e meio a três ciclos vegetativos por ano. Como zonas de viticultura temperada destacam-se as regiões da Fronteira, Serra do Sudeste e Serra Gaúcha, no estado do Rio Grande do Sul; a região do Vale do Rio do Peixe, no estado de Santa Catarina; a região Sudeste do estado de São Paulo e, a região Sul do estado de Minas Gerais. A região Norte do Paraná é tipicamente subtropical. As regiões Noroeste do estado de São Paulo, Norte do estado de Minas Gerais e Vale do Submédio São Francisco caracterizam-se como zonas tropicais. Além desses, novos pólos produtores estão surgindo em diferentes regiões do País, seja sob condições temperadas (região de São Joaquim, no estado de Santa Catarina), tropicais (Santa Helena, Goiás e Nova Mutum, Mato Grosso) ou subtropicais (Rolândia, Norte do Paraná).

Palavras-chave: *Vitis vinifera*. Uva. Viticultura. Produção. Vinho. Pólo produtor.

INTRODUÇÃO

A viticultura brasileira nasceu com a chegada dos colonizadores portugueses no século 16. Permaneceu como cultura doméstica até o final do século 19, tornando-se uma atividade comercial a partir do início do século 20, por iniciativa dos imigrantes italianos estabelecidos no Sul do País, a partir de 1875.

As videiras de origem americana, principalmente cultivares de *Vitis labrusca*, foram a base para o desenvolvimento da viti-

vinicultura brasileira. Destacaram-se as cultivares Isabel, como uva para a elaboração de vinho, Niágara branca e Niágara rosada, como uvas para consumo *in natura*. Outras uvas importantes na vitivinicultura da época foram 'Jacquez' e 'Herbemont', ambas cultivares de *Vitis bourquina*, e a híbrida interespecífica 'Seibel 2', entre outras de menor importância. As castas européias (*Vitis vinifera*), apesar dos esforços envidados para seu cultivo, não tiveram expressão nos primórdios da viti-

vinicultura comercial brasileira, devido às perdas causadas pela incidência de doenças fúngicas, especialmente pelo míldio (*Plasmopara viticola*) e pela antracnose (*Elsinoe ampelina*).

Com o advento dos fungicidas sintéticos, efetivos no controle dessas doenças, a partir de meados do século 20, as videiras européias ganharam expressão com o cultivo de uvas para vinho no estado do Rio Grande do Sul e com a difusão da uva 'Itália', especialmente no estado de São Paulo.

¹Economista, Ph.D., Pesq. Embrapa Uva e Vinho/IBRAVIN, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves-RS. Correio eletrônico: protas@ibravin.org.br

²Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves-RS. Correio eletrônico: umberto@cnpv.embrapa.br

³Economista, M.Sc., Pesq. Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves-RS. Correio eletrônico: loiva@cnpv.embrapa.br

Desde seu início até a década de 60, a viticultura brasileira ficou restrita às Regiões Sul e Sudeste, mantendo as características de cultura de clima temperado, com ciclo vegetativo anual e período de repouso definido pela ocorrência das baixas temperaturas dos meses de inverno. A partir de então, o cultivo da uva 'Itália' foi levado, com sucesso, para a região Semi-Árida do Vale do Submédio São Francisco, marcando o início da viticultura tropical no Brasil. Sempre com base na uva 'Itália', a viticultura tropical expandiu-se rapidamente, com a consolidação do pólo do Norte do Paraná, na década de 70, e dos pólos do Noroeste de São Paulo e do Norte de Minas Gerais na década seguinte. A partir de 1990, surgiram diversos pólos vitícolas, alguns voltados à produção de uvas para consumo *in natura*, outros direcionados à elaboração de vinho e suco.

Este artigo apresenta a viticultura brasileira, com descrição das regiões tradicionais e emergentes na produção de uva.

PANORAMA GERAL DA VITICULTURA BRASILEIRA

A viticultura, no Brasil, ocupa uma área de, aproximadamente, 71 mil hectares, com vinhedos estabelecidos desde o extremo sul do País, em latitude de 30° 56' 15" S, até regiões situadas muito próximas à linha do equador, em latitude de 5° 11' 15" S. Em função da diversidade ambiental, existem pólos com viticultura característica de regiões temperadas, com um período de repouso hibernar; pólos em áreas subtropicais, onde a videira é cultivada com dois ciclos anuais, definidos em função de um período de temperaturas mais baixas, no qual há risco de geadas; pólos de viticultura tropical, onde é possível a realização de podas sucessivas, com a realização de dois e meio a três ciclos vegetativos por ano. A produção de uvas é da ordem de 1,2 milhão de toneladas/ano. Deste volume, cerca de 45% são destinados ao processamento, para elaboração de vinhos, sucos e outros derivados, e 55% comercializados como uvas para consumo *in natura*.

Do total de produtos industrializados, 60% são vinhos de mesa e 21% sucos de uva, ambos elaborados a partir de uvas de origem americana, especialmente cultivares de *Vitis labrusca*, *Vitis bourquina* e híbridos interespecíficos diversos. Cerca de 10% são vinhos finos, elaborados com castas de *Vitis vinifera*; o restante (9%), dos produtos industrializados, é para outros derivados da uva e do vinho. Grande parte da produção brasileira de uvas e derivados da uva e do vinho é destinada ao mercado interno. O principal produto de exportação, em volume, é o suco de uva, sendo cerca de 30% do total destinado ao mercado externo. Apenas 5% da produção de uvas para consumo *in natura* é destinada à exportação e menos de 1% do vinho produzido é comercializado fora do País (Quadro 1).

PRINCIPAIS REGIÕES PRODUTORAS

A viticultura é uma atividade tradicional em nove regiões brasileiras. Como zonas de viticultura temperada destacam-se as regiões da Fronteira, Serra do Sudeste e Serra Gaúcha, no estado do Rio Grande do Sul; a região do Vale do Rio do Peixe, em Santa Catarina; a região Sudeste de São Paulo e a região Sul de Minas Gerais. A região Norte do Paraná é tipicamente subtropical. As regiões Noroeste de São Paulo, Norte de Minas Gerais e Vale do Submédio São Francisco caracterizam-se como zonas tropicais, com sistemas de manejo adaptados às suas condições ambientais específicas. Além desses, novos pólos produtores estão surgindo em diferentes regiões do País, seja sob condições temperadas, tropicais ou subtropicais.

QUADRO 1 - Produção, importações, exportações e consumo de uvas no Brasil, no período 1990-2004 (em toneladas)

| Ano | Produção | Exportação | Importação | Processamento | Consumo <i>in natura</i> |
|------|-----------|------------|------------|---------------|--------------------------|
| 1990 | 786.218 | 1.845 | 14.682 | 490.930 | 308.125 |
| 1991 | 648.026 | 2.882 | 12.131 | 339.369 | 317.906 |
| 1992 | 800.112 | 6.877 | 4.786 | 398.089 | 399.932 |
| 1993 | 785.958 | 12.552 | 4.508 | 401.472 | 376.442 |
| 1994 | 800.609 | 7.092 | 8.384 | 450.561 | 351.340 |
| 1995 | 836.545 | 6.786 | 23.891 | 455.772 | 397.878 |
| 1996 | 730.885 | 4.516 | 56.817 | 313.331 | 442.945 |
| 1997 | 855.641 | 3.705 | 23.222 | 414.485 | 460.673 |
| 1998 | 736.470 | 4.405 | 26.492 | 348.523 | 410.034 |
| 1999 | 868.349 | 8.083 | 8.599 | 469.870 | 398.870 |
| 2000 | 978.577 | 14.343 | 9.903 | 549.306 | 424.831 |
| 2001 | 1.062.817 | 20.660 | 7.457 | 469.098 | 580.516 |
| 2002 | 1.120.574 | 26.357 | 11.003 | 506.799 | 598.421 |
| 2003 | 1.054.834 | 37.601 | 7.612 | 425.946 | 598.899 |
| 2004 | 1.281.802 | 28.815 | 6.072 | 624.450 | 634.609 |

FONTE: Mello (2006).

A viticultura brasileira desenvolvida sob condições temperadas segue, no geral, os mesmos procedimentos utilizados em países tradicionais no cultivo da videira. Já nas regiões de clima quente, adaptaram-se técnicas de manejo a cada situação específica. Os ciclos vegetativo e de produção são definidos em função das condições climáticas e das oportunidades e exigências do mercado. Sob condições subtropicais e tropicais são utilizadas técnicas específicas para a indução da brotação, superação de problemas, devido à dominância apical, indução da ontogênese floral em cultivares com problemas de adaptação, controle do vigor vegetativo e manejo fitossanitário. Os principais problemas de ordem fitossanitária são similares, tanto nas regiões temperadas como nos climas mais quentes, destacando-se o míldio (*Plasmopara viticola*), pela sua agressividade em todas as regiões. Outras doenças fúngicas importantes são o oídio (*Uncinula necator*), nas regiões quentes, e a antracnose (*Elsinoe ampelina*), nas temperadas.

Viticultura de clima temperado

É uma viticultura tradicional, concentrada nos estados do Sul e do Sudeste do Brasil, representando cerca de 88% da área de vinhedos do País e mais de 98% da uva utilizada para processamento de vinhos, sucos e outros derivados. Vários são os sistemas de manejo utilizados, dependendo da região e do tipo de produto-objeto da produção. Em sua maioria são usados cultivares e porta-enxertos convencionais, oriundos de outros países. Entretanto, algumas novas cultivares, obtidas no Brasil, estão em fase de expansão.

Campanha e Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul

Localizada na metade Sul do Estado, é uma região de campo, com topografia ondulada, apta à mecanização, cuja situação geográfica está entre 29°45'23''S/57°05'37''W (município de Uruguaiana) e 31°33'45''S/53°26'15''W (município de

Pinheiro Machado), com altitude variando entre 75 e 420 m. A temperatura média na região varia entre 17,6°C e 20,2°C, a precipitação média varia entre 1.367 e 1.444 mm, e a umidade relativa do ar, em média, situa-se entre 71% e 76%. Essa diversidade ambiental propicia a produção de uvas que originam vinhos com diferentes características de tipicidade dentro da própria região, de acordo com as condições climá-

ticas específicas de cada local de produção. A microrregião de Campanha, hoje com, aproximadamente, 1.500 ha (Gráfico 1), consolidou-se como produtora de vinhos finos na década de 80 a partir de um Projeto implantado por uma empresa multinacional localizada no município de Santana do Livramento, na fronteira com o Uruguai. Na Serra do Sudeste (Gráfico 2), a vitivinicultura veio a ganhar importância

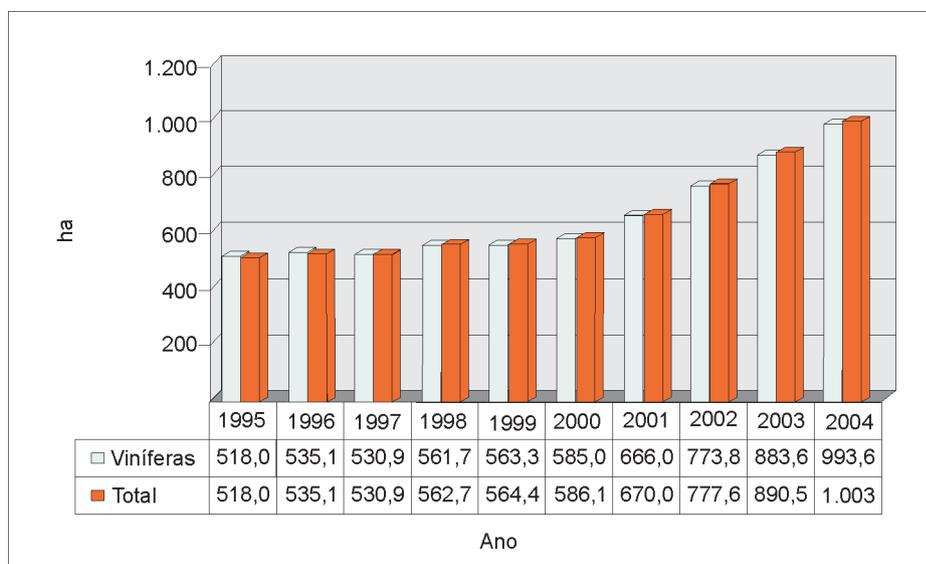


Gráfico 1 - Evolução das áreas com videira na microrregião de Campanha
FONTE: Mello (2001, 2005).

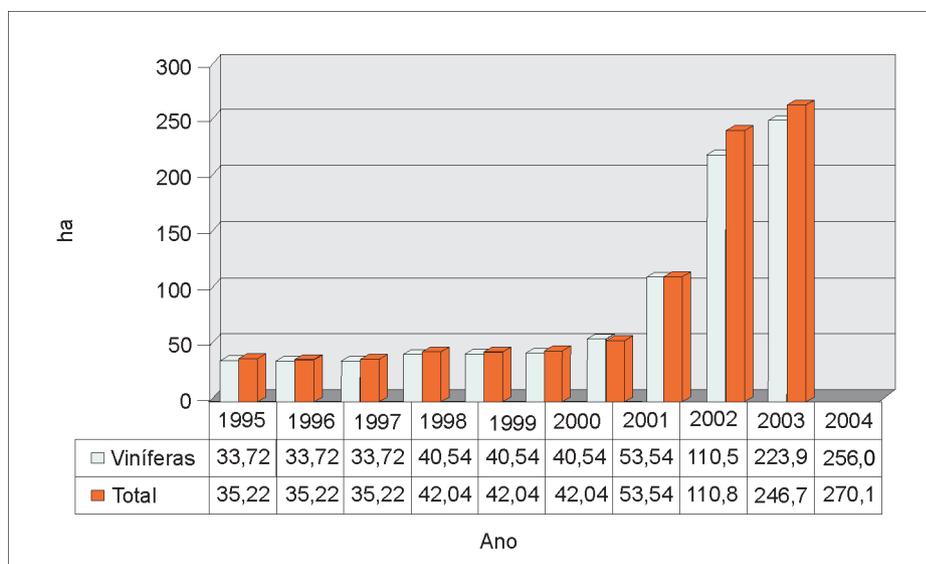


Gráfico 2 - Evolução das áreas de cultivo na microrregião da Serra do Sudeste
FONTE: Mello (2001, 2005).

econômica mais recentemente a partir de investimentos efetuados por vinícolas localizadas na Serra Gaúcha, onde elaboram os vinhos com as uvas produzidas na região. Em ambos os pólos produtores são cultivadas exclusivamente castas de *Vitis vinifera*, com predominância das uvas tintas ‘Cabernet sauvignon’, ‘Merlot’, ‘Tannat’, ‘Cabernet franc’ e ‘Pinot noir’; entre as uvas brancas destacam-se ‘Chardonnay’, ‘Sauvignon blanc’ e ‘Ugni blanc’ (‘Trebiano’). O principal porta-enxerto utilizado na região é o SO4. Os vinhedos são conduzidos em espaldeira simples, espaçamento de 3,5 m x 1,5 a 2,0 m, poda em cordão esporonado tipo Royat ou Guyot. O período vegetativo começa em setembro, com poda realizada em agosto, e a colheita transcorre em janeiro e fevereiro. A produtividade dos vinhedos na região situa-se entre 8 e 12 t/ha, dependendo da cultivar e da safra.

As uvas produzidas originam principalmente vinhos tranquilos, embora venha crescendo em importância a produção de uvas das castas ‘Chardonnay’ e ‘Pinot noir’, para elaboração de espumantes.

Serra Gaúcha

A Serra Gaúcha está localizada no Nordeste do estado do Rio Grande do Sul, cujas coordenadas geográficas e indicadores climáticos médios são: latitude 29°S, longitude 51°W, altitude 600-800 m, precipitação 1.700 mm, temperatura 17,2°C e umidade relativa do ar 76%. É a maior região vitícola do País, com cerca de 32 mil hectares de vinhedos. Trata-se de uma viticultura de pequenas propriedades, pouco mecanizada, devido à topografia acidentada, onde predomina o uso da mão-de-obra familiar. A poda é realizada em julho-agosto e a colheita concentra-se nos meses de janeiro e fevereiro. Mais de 80% da produção da região origina-se de cultivares de uvas americanas (*V. labrusca*, *V. bourquina*) e híbridas interespecíficas, sendo ‘Isabel’, ‘Bordô’ (‘Ives’), ‘Niágara branca’, ‘Concord’, ‘Niágara rosada’, ‘Jacques’ e ‘Seibel 1077’ as de maior expressão nesse grupo. Referente às castas de *Vitis*

vinifera (5.376 ha), destacam-se as cultivares de uvas brancas ‘Moscato branco’, ‘Riesling itálico’, ‘Chardonnay’ e ‘Trebiano’ (‘Ugni blanc’); entre as tintas, as principais são ‘Cabernet sauvignon’, ‘Merlot’, ‘Cabernet franc’, ‘Tannat’, ‘Ancellota’ e ‘Pinotage’. São utilizados mais de dez porta-enxertos, predominando o ‘Solferino’ (seleção local de *V. berlandieri* x *V. riparia*) e o ‘1103 Paulsen’. No Gráfico 3, são apresentados os dados relativos à área, em hectare, ocupada por grupo de cultivares na Serra Gaúcha.

A densidade de plantio situa-se entre 1.600 e 3.300 plantas por hectare e predomina o sistema de condução em latada ou pérgola (horizontal), proporcionando produção de 10 a 30 t/ha, de acordo com a cultivar e as condições climáticas da safra. A maior parte da uva colhida é destinada à elaboração de vinhos, sucos e outros derivados. As uvas de origem americana são utilizadas sobretudo para elaboração de suco e de vinho de mesa, produtos muito bem-aceitos no mercado interno, devido a sua tipicidade de sabor e aroma, característicos das uvas labruscas, e pre-

ços acessíveis. No que se refere aos vinhos finos, merece destaque a produção de espumantes de alta qualidade, além dos vinhos tranquilos, brancos e tintos. Detentora de alta tecnologia enológica, essa região vem crescendo, sobretudo no segmento de vinhos finos e de qualidade. Uma evidência da evolução organizacional da vitivinicultura da região foi a criação da Indicação Geográfica Vale dos Vinhedos, em 2002, iniciativa que motivou outros grupos de produtores da região a seguirem o mesmo caminho. Dado o adiantado estágio dos estudos desenvolvidos pela Embrapa Uva e Vinho, espera-se, para os próximos anos, o surgimento de mais duas Indicações Geográficas na Serra Gaúcha. Embora com menor expressão econômica, uma pequena porcentagem da produção de uvas, especialmente de uvas americanas, como ‘Niágara rosada’ e ‘Isabel’, é destinada ao mercado de uvas para consumo *in natura*.

Vale do Rio do Peixe

Localizada no estado de Santa Catarina, latitude de 27°S, longitude 51°W, altitude

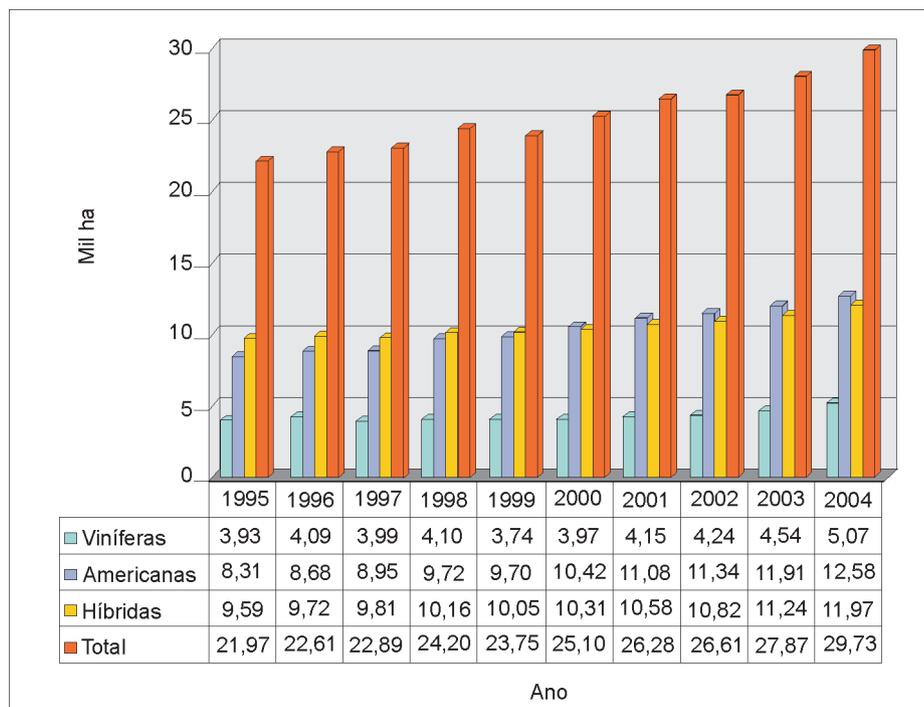


Gráfico 3 - Evolução das áreas com videiras na região da Serra Gaúcha

FONTE: Mello (2001, 2005).

600-800 m, a região do Vale do Rio do Peixe apresenta como indicadores climáticos médios 1.800 mm de precipitação anual, temperatura de 17,1°C e umidade relativa do ar de 80%. A viticultura ocupa cerca de 1.800 hectares. Apresenta grande similaridade com a região da Serra Gaúcha, quanto à estrutura fundiária, topografia e tipo de exploração vitícola, que se baseia no uso da mão-de-obra familiar voltada à produção de uvas, em sua maioria, para processamento agroindustrial (vinhos e sucos). A cultivar 'Isabel' ocupa cerca de 75% da área de vinhedos, seguida por outras cultivares de *V. labrusca* e híbridas interespecíficas como 'Niágara branca', 'Niágara rosada', 'Ives' e 'Couderc 13'. Predomina o sistema de condução em latada e a densidade de plantio situa-se entre 1.600 e 3.000 plantas por hectare. A região consolidou-se produzindo vinhos de mesa, à base de uvas labruscas, destinados ao mercado interno. Entretanto, é evidente a tendência de um redirecionamento na estrutura produtiva do setor, a fim de aumentar a produção do suco de uva em detrimento do vinho de mesa.

Nessa região, a produção de uvas viníferas não chega a 5% do volume total produzido, entretanto chama a atenção o fato de que os projetos implantados nesse sentido são recentes e há a manifesta intenção de produtores tradicionais de vinhos de mesa migrarem para a produção de vinhos finos. Esse programa, que se pode considerar de reconversão parcial, tem o apoio da Estação Experimental de Videira da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) e deverá promover nos próximos anos, juntamente com o crescimento da produção de suco de uva, uma mudança significativa na estrutura produtiva desse pólo vitivinícola. Entretanto, a acirrada competitividade existente nos mercados interno e externo de vinho fino é elemento determinante do ritmo dessa mudança.

Leste de São Paulo

Situada a 23°S 47°W e entre 700 e 900 m de altitude, a região Leste do estado de

São Paulo apresenta médias anuais de 1.400 mm de precipitação, temperatura de 19,5°C e umidade relativa do ar de 70,6%. É uma região onde a altitude compensa a latitude, condicionando à prática de uma viticultura de clima temperado. O inverno é ameno, porém sujeito à ocorrência de geadas, e com baixa precipitação. O verão é quente e chuvoso, propiciando a incidência de doenças fúngicas como míldio, oídio, podridões do cacho, entre outras. A área de vinhedos é da ordem de 7.250 hectares e a produção vitícola da região está distribuída em três categorias. Destaca-se, num primeiro grupo, a produção de uva americana para consumo *in natura*, com predomínio absoluto da 'Niágara rosada'. Com uma área de parreirais de cerca de 5.025 ha, este grupo representa 44% da área cultivada da região. Os vinhedos são conduzidos em espaldeira simples, numa densidade de 4.000 plantas/ha, enxertados sobre porta-enxertos 106-8 Mgt ou IAC 766. A produtividade média nesse sistema é de 8 a 10 t/ha e a colheita é concentrada em dezembro-janeiro. No segundo grupo estão as uvas européias para consumo *in natura*, representadas pela cultivar Itália e suas mutações 'Rubi' e 'Benitaka', com uma área de parreirais de cerca de 2.170 ha, este grupo representa cerca de 34% da área total cultivada na região. Os vinhedos são conduzidos em latada, com 330 a 625 plantas por hectare, enxertadas sobre os porta-enxertos 420A ou IAC 766. A colheita concentra-se nos meses de fevereiro e março. A produtividade situa-se em torno de 30 t/ha. Em terceiro lugar, estão as uvas destinadas à elaboração de vinho, representando, aproximadamente, 0,7% do total, todas americanas e híbridas, com destaque para a 'Seibel 2'. Os vinhedos, em geral, são enxertados sobre os porta-enxertos 106-8 Mgt ou IAC 766. Também existem áreas plantadas em pé-franco. O sistema de condução mais utilizado é o de espaldeira simples. São fortes os indícios de que a atividade vitícola, voltada à elaboração de vinho na região, tem os dias contados. Tomando como exemplo o município de São Roque, importante pólo viní-

cola da região, onde estão instaladas 15 vinícolas, estima-se que existam, atualmente, apenas 35 ha de parreirais. Cerca de 12 milhões de litros de vinho, engarrafados pelas vinícolas da região, são importados a granel do Rio Grande do Sul. Estão na origem desse fato a exploração imobiliária, que alavancou os preços das terras na região, o envelhecimento da sua população rural e a existência de uma estrutura de produção de vinho de mesa na Serra Gaúcha voltada a abastecer os engarrafadores do centro do País com preços competitivos.

Sul de Minas Gerais

A região do Sul de Minas situa-se a 21°S 40°W e altitude de 1.150 m. O clima caracteriza-se por precipitação média de 1.500 mm, temperatura média anual de 19°C e umidade relativa do ar de 75%. É tradicional no cultivo de uvas de origem americana (*Vitis labrusca* e *Vitis bourquina*), com área de produção estabilizada em torno de 350 ha. As principais cultivares utilizadas são 'Bordô' (localmente conhecida por 'Folha de figo'), 'Jacquez', 'Ives', 'Niágara rosada' e 'Niágara branca'. A latitude é compensada pela altitude, onde se pratica uma viticultura de clima temperado, com poda em julho e agosto e colheita em dezembro e janeiro. O perfil do viticultor da região é de agricultura familiar e tradicional. Os parreirais são conduzidos no sistema de espaldeiras e grande parte implantado em pé-franco (sem o uso de porta-enxerto). Nessas condições, a produtividade média da região gira em torno de 8 toneladas de uva por ha. Recentemente, têm sido implantadas novas áreas de vinhedos com base em tecnologia melhorada, com maiores cuidados no aspecto sanitário do material a ser utilizado e com o uso de porta-enxertos. Entretanto, na maioria dos casos são investimentos com base na cultivar Niágara rosada, cuja produção é destinada ao consumo *in natura*. Existem diversas ações de pesquisa e desenvolvimento, lideradas pela EPAMIG em seu Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, em Caldas, MG, com objetivos de introduzir novas variedades para a produção de vinho de mesa ('Moscatto Embrapa') e de fazer seleção clonal das cultivares tradicionais ('Bordô').

Quanto à produção de vinho na região, que em grande maioria (95%) é vinho de mesa, estima-se que cerca de 2,4 mil toneladas das uvas processadas anualmente sejam produzidas na região, às quais se somam mais de 2 mil toneladas de uvas (principalmente 'Bordô' e 'Isabel'), adquiridas no Rio Grande do Sul. Portanto, o volume de vinho processado no pólo é de cerca de 3 milhões de litros, adicionados mais 700 mil litros de vinho importado a granel do Rio Grande do Sul. Embora haja uma manifesta vontade de técnicos e produtores de tornar a região auto-suficiente na produção de uvas e de vinhos, cuja defasagem hoje é de cerca de 150 ha de parreirais, o que se vê é uma lentidão no processo de renovação dos parreirais antigos e investimentos em novas áreas de produção de uvas, sem incentivos governamentais.

A característica mais marcante na região é a grande proliferação de pequenas cantinas produtoras de vinhos artesanais, que produzem individualmente volumes de vinhos que variam de 1 a 5 mil litros, comercializados no local. Relativamente, a estrutura tecnológica para produção de vinhos existe em apenas três cantinas locais, que apresentam bom nível, as demais ainda se utilizam de processos artesanais tecnologicamente defasados. Embora a vitivinicultura do pólo de Caldas e Andradas seja focada na produção de vinhos de mesa e suco de uva, existem ações de empresários e da própria EPAMIG para incentivar a produção de uvas viníferas, não tanto no pólo em questão, que apresenta problemas com altos índices pluviométricos no verão, mas principalmente em regiões mais secas como no Cerrado mineiro. Entretanto, há vinícolas na região que adquirem uvas viníferas no Rio Grande do Sul, com as quais elaboram, localmente, vinhos finos. Essas vinícolas recentemente têm realizado investimentos na implantação de parreirais com cultivares viníferas.

No que se refere às ações de mercado, verifica-se na região, principalmente por parte das principais vinícolas, um forte foco em ações de enoturismo, embora nesse

caso, diferentemente do pólo de São Roque, as ações não tenham apoio direto dos governos municipal e estadual.

Pólos emergentes

Destaca-se como pólo emergente da viticultura brasileira de clima temperado a região de São Joaquim no estado de Santa Catarina. Situada a 28°S e 49°W, com altitude variando entre 950 m e 1.400 m, esse pólo produtor está voltado exclusivamente ao cultivo de castas de *Vitis vinifera*, para a produção de vinhos finos, particularmente vinhos tintos. Os primeiros vinhedos foram plantados na região em 2001, chegando, em 2005, a uma área total de 180 ha. A principal cultivar plantada na região é a 'Cabernet sauvignon', em cerca de 90% da área, seguida pela 'Merlot' (7%), e os demais 3% são ocupados pelas cultivares Pinot noir, Chardonnay, Cabernet franc, Malbec e Sauvignon blanc. O objetivo dos empreendimentos da região é a produção de vinhos finos de alta qualidade, utilizando estruturas industriais modernas, recém-instaladas ou em fase de instalação. Atualmente, encontram-se instaladas e em operação as cantinas do Projeto Vila Francione (pioneiro na região), com capacidade para 300 mil garrafas/ano (o equivalente à produção de uva dos 50 ha de videiras previstos no Projeto), e a do Projeto da Cooperativa Agrícola de São Joaquim (Sanjo), com capacidade inicial para processar 100 toneladas de uva/ano, e também uma pequena cantina particular do Projeto Quinta Santa Maria, que processou cerca de 15 toneladas de uva em 2005 e prevê expansão para mais 10 toneladas a partir do ano de 2006. Segundo as estatísticas e previsões da Estação Experimental de São Joaquim da Epagri, no ano de 2004 foram processadas na região 90 toneladas de uva, em 2005, aproximadamente, 300 toneladas e, em 2006, cerca de mil toneladas.

Viticultura subtropical

A viticultura subtropical brasileira, propriamente dita, desenvolveu-se apenas no Norte do estado do Paraná, onde predomi-

na o cultivo de uvas finas para consumo *in natura*. Essa região tem um papel importante no abastecimento do mercado interno de uvas para consumo *in natura*.

Norte do Paraná

As coordenadas geográficas dessa região vitícola são: latitude 23°S, longitude 51°W e altitude variando entre 250 e 800 m. Trata-se de uma região tipicamente subtropical, cujos indicadores climáticos médios são de 1.600 mm de precipitação, temperatura de 20,7°C e 73% de umidade relativa. A temperatura média dos meses mais frios (junho e julho) situa-se em torno de 16,7°C, havendo risco de geadas nesse período. A precipitação concentra-se entre outubro e abril. Entre maio e setembro, as médias são inferiores a 100 mm mensais, havendo necessidade de irrigação. Predominam as pequenas propriedades com o uso da mão-de-obra familiar. O principal produto da região são as uvas finas para consumo *in natura*, destacando-se a cultivar Itália e suas mutações coloridas 'Rubi', 'Benitaka' e 'Brasil', com uma área aproximada de 3.300 ha, em vinhedos conduzidos em pérgola e com densidade de plantio que varia de 400 a 800 plantas/ha. Também representa grande importância econômica para a região a produção de uvas labruscas para consumo *in natura*, com cerca de 700 ha de 'Niágara rosada', em vinhedos conduzidos em espaldeira e com alta densidade de plantio (4 mil plantas/ha). Os porta-enxertos mais usados são 420 A e IAC 766. Normalmente, são colhidas três safras a cada dois anos, com podas em junho/julho e janeiro/fevereiro. Nesse sistema, há necessidade de tratamento para induzir e uniformizar a brotação das gemas. A colheita ocorre em dezembro-janeiro e abril-maio, respectivamente.

Pólos emergentes

O Projeto Vitivinícola de Rolândia desenvolve-se no âmbito da Cooperativa Agroindustrial de Rolândia (Corol) e está focado, exclusivamente, na produção de suco de uva concentrado, já que se originou da necessidade de viabilizar uma al-

ternativa para utilização da estrutura agro-industrial já existente, produtora de suco de citros concentrado, que ficava ociosa cerca de seis meses por ano.

Atualmente, estão implantados 260 ha de parreiras com as variedades Isabel, Concord e BRS Rúbea, em 35 municípios da região Norte do Paraná. Cada produtor possui, em média, cerca de 2 ha de parreiras. A meta do Projeto é de ter implantado, até 2008, cerca de 1.000 ha de parreiras. O sistema de condução recomendado no Projeto é o GDC, que permite o uso de máquinas e equipamentos utilizados na região para outros cultivos, sem prejudicar a produtividade. Entretanto, há produtores que estão utilizando o sistema de latada. No ano de 2005, ocorreu a primeira colheita que girou em torno de 40 toneladas de uvas. A expectativa é de que na safra de 2006 sejam colhidas cerca de 300 toneladas de uva.

Viticultura tropical

A viticultura tropical, apesar de relativamente recente, alcançou significativa evolução tecnológica no Brasil. Da produção inicial de uva 'Itália', praticamente única opção até a década de 90, a viticultura tropical brasileira ingressou no século 21 com tecnologia para a produção de 'Niágara rosada', antes restrita ao Sul do País, para a produção de uvas finas (*Vitis vinifera*), visando à elaboração de vinhos de alta qualidade em regiões tropicais, para a produção de uvas labruscas de alta qualidade, próprias para a elaboração de suco sob condições tropicais. Com base em novas cultivares e porta-enxertos, desenvolvidos pelos programas brasileiros de pesquisa em viticultura, especificamente para o ambiente tropical e usando técnicas de manejo finamente ajustadas, viabilizaram-se e consolidaram-se as regiões descritas a seguir, ao mesmo tempo em que se criaram fortes perspectivas de surgimento de novos pólos de produção vitícola nos trópicos do Brasil.

Noroeste de São Paulo

Essa região que tem como município-

pólo Jales, está localizada a 20°S, 50°W e altitude que varia de 450 a 550 m. O clima caracteriza-se por uma estação chuvosa, entre novembro e abril, e uma estação seca, entre maio e outubro, sendo a irrigação uma prática indispensável. A precipitação média anual é da ordem de 1.300 mm e a temperatura média anual de 22,3°C. As temperaturas são elevadas ao longo do ano, com riscos mínimos de ocorrência de geadas, viabilizando ciclos vegetativos sucessivos. Em função da distribuição da chuva, são feitas duas podas anuais, uma para produção entre março e junho e outra para formação das plantas entre outubro e dezembro. Assim, o período de colheita na região vai de agosto a novembro, sendo os meses de agosto e setembro mais favoráveis à qualidade em função da baixa precipitação no período. A área de vinhedos está em torno de 900 ha, com domínio absoluto de uvas para consumo *in natura*. A principal cultivar é a 'Itália', seguida por suas mutações 'Rubi' e 'Benitaka', entre as uvas finas (*Vitis vinifera*). A 'Niágara rosada' (*Vitis labrusca*), antes ausente nos vinhedos da região, vem crescendo em área cultivada a partir do ano de 2000, estimando-se que atualmente existam cerca de 250 ha dessa cultivar em produção na região. O 'IAC 572' é o porta-enxerto mais utilizado. Com menor expressão, aparecem o 'IAC 313' e o '420A'. Os vinhedos são conduzidos em pérgola e apresentam produtividade elevada, entre 25 e 40 t/ha. É uma viticultura desenvolvida em pequenas propriedades, com base na mão-de-obra familiar complementada por parcerias, cujo trabalho é remunerado com porcentagens sobre a produção. O destino da produção regional é o mercado interno.

Norte de Minas Gerais

Este pólo produtor está às margens do Rio São Francisco, a 17°S, 44°W e a uma altitude média de 470 m. A quantidade média anual de chuvas é de aproximadamente 1.050 mm e a temperatura média anual é de 23°C. A área de vinhedos é de cerca de 500 ha, com produção totalmente voltada para o mercado de uva para consumo *in*

natura. A base da produção ainda é a uva 'Itália' e suas mutações 'Rubi', 'Benitaka' e 'Brasil'. Entretanto, vem crescendo o cultivo da 'Niágara rosada' e de cultivares de uvas sem sementes, principalmente cultivares brasileiras ('BRS Clara', 'BRS Morena' e 'BRS Linda'). São utilizados os porta-enxertos tropicais, 'IAC 313', 'IAC 572' e 'IAC 766'. Os vinhedos são conduzidos em pérgola e realizados dois ciclos vegetativos e apenas uma colheita/ano, no período de julho a outubro, aproveitando a estiagem, que se estende de maio a outubro. Grande parte da produção é para o abastecimento do mercado brasileiro, porém, tem ocorrido exportação de pequenas partidas para os países vizinhos da América Latina.

Vale do Submédio São Francisco

Situa-se no trópico Semi-Árido brasileiro, em latitude 9°S, longitude 40°W e altitude em torno de 350 m. Apresenta indicadores climáticos médios de 500 mm de precipitação, concentrada entre dezembro e março, temperatura de 26°C e 50% de umidade relativa do ar. É a principal região vitivinícola tropical brasileira, com cerca de 10 mil hectares de vinhedos, distribuídos nos estados de Pernambuco e Bahia. A estrutura produtiva da região compõe-se de pequenos produtores, vinculados aos projetos de colonização e associados em cooperativas, e de médios e grandes produtores que atuam em escala empresarial. Cerca de 95% da área plantada com vinhedos visa à produção de uvas para consumo *in natura*, com destino tanto para abastecimento do mercado interno, como, principalmente, para exportação. A uva 'Itália', cultivada em grande escala principalmente pelos pequenos produtores, vem cedendo espaço para as uvas sem sementes, mais valorizadas no mercado internacional. Entre as uvas sem sementes destacam-se pela área de cultivo as cultivares Festival (Sugraone ou Superior), Thompson seedless e Crimson seedless, todas de plantio recente e responsáveis pelo aumento das exportações brasilei-

ras nos últimos anos, conforme pode ser observado no Quadro 1. A viticultura voltada à produção de vinhos concentra-se no cultivo de castas de *Vitis vinifera*, com destaque para as cultivares Syrah, Cabernet sauvignon e Ruby cabernet, entre as tintas, e Moscato canelli e Chenin blanc, entre as brancas. Atualmente, estima-se a existência de uma área de 500 ha de parreirais com estas cultivares que dão origem a, aproximadamente, 6 milhões de litros de vinho/ano, sendo 80% vinho tinto e 20% branco. Os porta-enxertos mais utilizados são 'IAC 572', 'IAC 313', 'IAC 766', desenvolvidos especialmente para regiões tropicais do Brasil, além de 'Harmony', 'SO4' e outros de importância menor. A grande maioria dos vinhedos é conduzida em pérgola, embora algumas vinícolas estejam implantando novas áreas com o uso do sistema em espaldeira. Iniciativas recentes, a partir de 2004, buscam também o desenvolvimento da viticultura para a produção de suco de uva, utilizando novas cultivares de *Vitis labrusca* desenvolvidas para as condições tropicais do Brasil.

Regiões tropicais emergentes

Existem iniciativas vitícolas em várias regiões do Brasil tropical, com destaque para a Região Nordeste, nos estados de Pernambuco, Bahia, Ceará, Maranhão e Piauí, Região Centro-Oeste, nos estados do Mato Grosso e Goiás e Região Sudeste, nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Em sua maioria são ainda empreendimentos de pequeno porte, voltados principalmente à produção de uvas para consumo *in natura*.

Santa Helena (GO)

O pólo vitivinícola do município de Santa Helena (GO) surgiu a partir de um projeto de empresários tradicionais produtores de vinho de mesa na Serra Gaúcha, os quais optaram por investir no Centro-Oeste, por entenderem que, no seu ramo de negócio (produção de vinho de mesa para venda a granel a engarrafadores do centro do País), a localização lhes daria diversas vantagens em relação à Serra Gaúcha, como por exemplo baixo preço

da terra, topografia mecanizável, possibilidade de duas safras anuais e condições favoráveis de logística. No ano de 2002, foram instalados 40 ha de parreiras com as variedades Isabel, Isabel Precoce, BRS Rúbea e, mais recentemente, BRS Cora. No ano de 2004, foi inaugurada a vinícola com capacidade para elaborar um milhão de litros de vinho/ano. A meta do projeto era criar uma estrutura com capacidade para elaborar 33 milhões de litros de vinho/ano. A produtividade dos parreirais tem girado em torno de 25 toneladas de uva/ha/safra, ou seja, 50 toneladas de uva/ha/ano. O grau glucométrico da uva, na safra de verão (novembro e dezembro), é em média de 16° Babo e, na safra de inverno (junho e julho), varia entre 18° e 20° Babo. Na safra de verão de 2004, foram elaborados cerca de 250 mil litros de vinho e, na safra de inverno de 2005, em torno de 600 mil litros de vinho. O projeto da vinícola Centro-Oeste contempla também a instalação de uma linha para produção de suco de uva, a meta é de que em 2008, essa linha já esteja em operação. A política da empresa e das lideranças locais é de incentivar os produtores da região para a produção de uva, entretanto como se trata de uma atividade pouco conhecida e ainda em fase de adaptação no plano tecnológico, verifica-se uma atitude de cautela por parte dos produtores nativos.

Nova Mutum (MT)

Há alguns anos, o município de Nova Mutum (MT) possuía em torno de 30 ha de parreirais distribuídos entre diversos pequenos produtores, na maioria descendentes de italianos emigrados do sul do País. A produção era com base na cultivar Niágara rosada, destinada ao mercado de uva para consumo *in natura*. Devido a problemas de ordem tecnológica, relacionados com o manejo da cultivar em condições tropicais e outros como, por exemplo, a deriva do produto 2-4D, utilizado como herbicida nas plantações de soja e algodão existentes em grande escala na região, praticamente todos os produtores

do município abandonaram a atividade vitícola.

O projeto que hoje sustenta o pólo vitivinícola de Nova Mutum pertence à Agropecuária Melina Ltda. Iniciou-se no ano de 2001 numa parceria entre os proprietários e a Embrapa Uva e Vinho. O projeto está focado exclusivamente na produção de uvas americanas e híbridas para elaboração de suco de uva. O projeto conta atualmente com uma área total de 35 ha de parreirais, conduzidos no sistema de latada, assim distribuídos: 9 ha de 'Isabel'; 22 ha de 'Isabel Precoce'; 2,5 ha de 'Cora' e 1,5 ha com novas seleções da Embrapa Uva e Vinho ainda em avaliação. São realizadas, anualmente, duas safras, uma nos meses de junho e julho e outra nos meses de novembro e dezembro. A produtividade varia entre 35 e 40 toneladas/ano e o grau glucométrico está entre 18° e 22°, na safra de inverno, e 16° e 20°, na safra de verão. O suco de uva elaborado é natural e integral, sem adição de açúcar ou conservantes. O resultado do projeto, com oito ha de videiras que entraram em produção em 2005, é de cerca de um milhão de quilos de uva, o que corresponde, aproximadamente, a 1,5 milhão de garrafas de 500 mL de suco.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário atual de vitivinicultura brasileira, fortemente marcado pelo surgimento de novos pólos produtores em regiões não tradicionais, também evidencia um processo que envolve, respectivamente, ações de modernização, reconversão e diversificação da produção nos pólos tradicionais. As mudanças em andamento nos pólos tradicionais originam-se, sobretudo, da necessidade de uma melhoria qualitativa e competitiva de seus produtos. A pressão exercida pela crescente presença de vinhos importados no mercado brasileiro, principalmente argentinos e chilenos, que inicialmente concorriam e afetavam exclusivamente a competitividade do vinho fino nacional, nos últimos dois anos (2004 e 2005), dado os baixos preços com que são colocados no mercado, começaram a competir também com o vinho de

mesa (comum). Por outro lado, o mercado do suco de uva, tanto interno quanto externo, tem demonstrado grande potencial de crescimento. Apenas no ano de 2005, o volume desse produto, comercializado no mercado interno, apresentou um crescimento acima de 50%, confirmando uma tendência já verificada nos anos anteriores. Com base nesse cenário, constata-se, não só o surgimento de novos pólos vitivinícolas voltados à produção de suco (Nova Mutum e Rolândia), mas também novos investimentos (Serra Gaúcha e Vale do Submédio São Francisco) e redirecionamento da produção (Vale do Rio do Peixe). Relativo ao surgimento de novos pólos vitivinícolas em regiões tropicais e subtropicais, é importante que se registre a grande evolução tecnológica na viticultura brasileira, principalmente no que diz respeito à adaptação e definição de sistema de produção para variedades americanas e

híbridas, viabilizando técnica e economicamente tal atividade. Diante do novo mapa/cenário da vitivinicultura brasileira, com pólos produtores espalhados por grande parte do território nacional, é de se esperar que a cultura do vinho e dos derivados da uva e do vinho também seja disseminada e que o consumo *per capita* evolua dos baixos níveis atuais 1,7 litro de vinho; 0,37 litro de suco de uva e 3,52 quilos de uva, para patamares bem mais altos como, por exemplo, 9 litros de vinho *per capita* em 2025 (valor estimado e estabelecido como meta no Programa de Desenvolvimento Estratégico da Vitivinicultura do Rio Grande do Sul - Visão 2025).

REFERÊNCIAS

MELLO, L.M.R. de (Ed.). **Cadastro vitícola do Rio Grande do Sul 1995-2000**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2001. 1 CD-ROM.

_____. **Cadastro vitícola do Rio Grande do Sul 2001-2004**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 1 CD-ROM.

_____. **Produção e comercialização de uvas e vinhos: panorama 2004**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/panorama2005-producao.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2006.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

PROTAS, J.F. da S. **Programa de Desenvolvimento Estratégico da Vitivinicultura do Rio Grande do Sul - Visão 2025**. Bento Gonçalves: IBRAVIN, [2005]. Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br/visao2025.doc>>. Acesso em: 10 jan. 2006.

_____; CAMARGO, U.; MELLO, L.M.R. de. **A vitivinicultura brasileira: realidade e perspectivas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/vitivinicultura/>> Acesso em: 10 jan. 2006.



Moedor de uva (manual)

SOLICITE CATALOGO

Hobby Vinho

ELABORE VOCÊ MESMO O SEU!



Garrafão (vários tamanhos)

Agrária Amparo Agrícola Ltda., primeira empresa especializada para o micro e pequeno produtor de Vinhos, Cachaças e Licores do Brasil.

Somos fabricantes de barris e toneis de carvalho e outras madeiras, além de um show-room completo de produtos nacionais e importados como:

Rolhas, tanques de inox e polipropileno, rolhador, enchedora manual e automática, filtros, produtos de laboratórios, garrafas e mais 1000 itens a sua disposição.



Desengaçadeira



agraria@uol.com.br



agraria-agricola.com.br



agraria-agricola.com.br



Prensa

Av. Bernardino de Campos 771 - AMPARO - SP - TEL. 19 - 3807.4762 - 3807.4764

Implantação e manejo do vinhedo para produção de vinhos de qualidade

Murillo de Albuquerque Regina¹

José Carlos Fráguas²

Ângelo Albérico Alvarenga³

Claudia Rita de Souza⁴

Daniel Angelucci de Amorim⁵

Renata Vieira da Mota⁶

Ana Carolina Fávero⁷

Resumo - A produção de vinho de qualidade inicia-se pela obtenção de uvas maduras, sadias e com bom equilíbrio entre seus constituintes, capazes de proporcionar, à bebida, informações degustativas que expressem as condições ecológicas na qual foram produzidas. Além dos fatores genéticos e climatológicos, a maturação e a qualidade da uva dependem fundamentalmente de vários outros fatores afetados pelo manejo do vinhedo, tais como a nutrição da planta, o porta-enxerto, o sistema de condução e poda, a disponibilidade hídrica dos solos e o controle sanitário. O conjunto dessas informações é abordado sob a ótica de produzir uvas para obtenção de vinhos finos.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*. Nutrição. Porta-enxerto. Cultivar. Condução.

INTRODUÇÃO

A obtenção de vinho de qualidade depende de um grande número de fatores naturais e humanos. Dentre os fatores naturais, destacam-se a composição em açúcares, ácidos, taninos, antocianinas, polifenóis não oxidáveis, aromas, enzimas oxidorrredutoras e microelementos, que garantem o caráter distintivo e de qualidade nos vinhos e estão correlacionados com o ecossistema vitícola (clima, solo, cultivar, porta-enxerto) e às técnicas culturais (irri-

gação, controle de pragas e doenças, adubação).

A otimização desses fatores através de um manejo adequado pode resultar em aumento significativo da qualidade do vinho com agregação de valor a ele e viabilização da atividade vitivinícola em determinada região.

Entretanto, o papel que o *terroir* (conjunto de fatores que abrangem tipo de solo, relevo, clima, cultivares, manejo) desempenha na qualidade da uva na colheita e

no tipo de vinho (tipicidade) só pode ser compreendido a partir do conhecimento do vinhedo e das transformações bioquímicas da baga durante o seu desenvolvimento (DELOIRE et al., 2005).

ESCOLHA DO LOCAL, PREPARO DO SOLO E NUTRIÇÃO DE VEIDEIRA

O solo, por ser a base de sustentação e desenvolvimento para as plantas, merece atenção especial desde a sua escolha até

¹Eng^a Agr^a, Pós-Doc, Pesq. EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: murillo@epamigcaldas.gov.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Uva e Vinho/EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: jcfraguas@uol.com.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: angelo@epamig.ufla.br

⁴Eng^a Agr^a, D.Sc., Embrapa Semi-Árido/Bolsista CNPq, Caixa Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: claurita@cpatsa.embrapa.br

⁵Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: daniel@epamigcaldas.gov.br

⁶Eng^a Agr^a, Dr^a, Pesq. EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: renata@epamigcaldas.gov.br

⁷Eng^a Agr^a, B.S., Mestranda UFLA, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: acfaver@yaho.com.br

os últimos preparativos para a instalação do vinhedo. A nutrição equilibrada da videira é outro fator importante para a produção qualiquantitativa na elaboração de vinhos finos. Portanto, como a viticultura é um trabalho de longa duração, todos os cuidados para a escolha do local, preparo do solo (correção da acidez e da fertilidade) e nutrição das plantas devem ser executados com muito planejamento.

No momento da escolha do local para a implantação do vinhedo, alguns fatores precisam ser considerados, destacando-se: a exposição, a declividade, a possibilidade de mecanização e a reserva de água em quantidade e qualidade.

A videira adapta-se a diferentes tipos de solos, exceto aos muito compactados, aos turfosos e aos úmidos. Assim, dentro das possibilidades de escolha de áreas na propriedade, deve-se evitar a implantação de vinhedos em baixadas úmidas e em solos rasos (rochas e lençol freático próximos da superfície). Em solos arenosos é preciso programar o uso periódico de matéria orgânica (esterco curtido de gado), para melhoria das condições físicas e de fertilidade do local (FRÁGUAS et al., 2002ab). Dois desses fatores devem ser cuidadosamente analisados por ocasião da implantação do vinhedo:

- a) exposição: deve-se dar preferência para a posição da área voltada para o norte, com as filas de plantio orientadas no sentido norte – sul, para melhor insolação nas plantas. Como opções, pode-se usar a exposição noroeste, nordeste ou mesmo leste e oeste. Deve ser evitada a exposição sul, principalmente em regiões que recebam ventos frios, pois estes podem propiciar o surgimento de certas doenças fúngicas. Conforme a região, é aconselhável o uso de quebra-ventos;
- b) declividade: os terrenos de meia-encosta, com declividade inferior a 15%, devem ser preferidos por não ter problemas com drenagem e ser menos sujeitos à formação de gea-

das tardias (primaveris). Encostas muito íngremes (acima de 20%) oneram os trabalhos de proteção à conservação do solo e inviabilizam os trabalhos de preparo e correção do solo, bem como a aplicação de tratamentos fitossanitários.

Em relação aos tipos de solos, os mais arenosos podem produzir vinhos com características mais florais do que os argilosos. Já os solos mais argilosos tendem a produzir vinhos mais tânicos e com buquê menos acentuado. Há, portanto, uma relação entre a taxa de argila do solo e o nível médio de adstringência do vinho, que reflete em sua maciez e leveza (HUGLIN, 1986). Resumindo, das principais características que os solos transferem aos vinhos podem-se destacar aquelas enumeradas por Fregoni (1980):

- a) solos argilosos: vinhos ricos em extrato seco, bem coloridos (tintos), macios, de boa acidez e com conservação mais prolongada;
- b) solos arenosos: vinhos finos, porém fracos em extrato seco e albuminas;
- c) solos pedregosos: vinhos de elevada qualidade e ótima graduação alcoólica;
- d) solos muito argilosos: vinhos ricos em extrato seco, aromáticos, intensamente coloridos (tintos) e frequentemente grosseiros (excesso de taninos);
- e) solos ligeiramente ácidos: produzem vinhos delicados, bons em corpo e cor, com ótima qualidade geral (daí a correção da acidez do solo ser indicada para elevar o pH a 6,0);
- f) solos calcáricos: vinhos muito alcoólicos, de baixa acidez e buquê acentuado;
- g) solos úmidos: vinhos de baixa graduação alcoólica, muito ácidos, ricos em albumina (excesso de N) e de fraca qualidade geral;
- h) solos húmíferos: vinhos grosseiros, de reduzida conservação, ricos em

albumina (excesso de N), instáveis e pobres em aromas.

Limpeza da área

Essa atividade é importante para deixar o solo livre de obstáculos (raízes, partes vegetais, pedras), para maior eficiência dos trabalhos de preparo do solo. Conforme a área escolhida, devem ser realizados os trabalhos de roçada, desmatamento, destocas e retiradas de restos vegetais e pedras da superfície. O local deve estar limpo com antecedência ao plantio (6 meses). Nessa fase, podem-se retirar as subamostras para formar a amostra que deverá ser enviada ao laboratório para análise de solo, caso não seja realizada a subsolagem. Recomendam-se duas profundidades de amostragens para melhor conhecimento da fertilidade do perfil do solo, que são de 0-20 cm e 20-40 cm. Se o solo mostrar-se com teor elevado de matéria orgânica, acima de 50,0 g/kg de solo (5,0%), primeiro deverá ser cultivado com uma cultura anual (milho, feijão etc.), para evitar o excesso de nitrogênio às videiras (FRÁGUAS et al., 2002ab), o qual é prejudicial à boa fermentação e equilíbrio do vinho fino.

Preparo do solo

Na implantação do vinhedo é que se tem a melhor oportunidade de realização de um bom preparo e correção do solo, que viabilizarão o desenvolvimento radicular e, portanto, o bom desempenho das plantas. As técnicas de preparo do solo devem ser adequadas ao tipo de solo (argiloso, siltoso, arenoso, profundo ou raso) (FRÁGUAS et al., 2002ab). Um dos processos que tem dado melhores resultados é o da subsolagem ou aração profunda (acima de 30 cm). Essa técnica dependerá da presença de camadas compactadas em profundidades maiores do que a alcançada pela aração normal. Contudo, é uma prática que melhora as condições físicas do solo e facilita a distribuição em profundidade do calcário e fertilizantes, propiciando maior eficiência na correção

da acidez e da fertilidade da área. Tanto a subsolagem como a aração profunda devem ser cruzadas, sendo a primeira no sentido do declive do terreno e a segunda perpendicular à primeira. Sempre que surgir novos restos vegetais e pedras, após o preparo do solo, devem ser retirados da área. Se não foi necessária a coleta de amostras de solo para a análise no momento da limpeza do terreno, então essas devem ser retiradas após o preparo. Retiram-se as subamostras apenas a 20 cm de profundidade. Os detalhes da amostragem de solos estão descritos em Ribeiro et al. (1999).

Correção da acidez - calagem

De posse dos resultados da análise de solo, passa-se a calcular a necessidade de calcário (NC) para a área, visando elevar o pH para 6,0 (pH em água). Em Minas Gerais esse cálculo pode ser realizado por meio de dois métodos:

- a) neutralização do alumínio e elevação dos teores de cálcio e magnésio trocáveis;
- b) saturação por bases.

O método de saturação por bases tem proporcionado ótimos resultados para o desenvolvimento dos vinhedos. A calagem deve ser realizada com antecedência mínima de seis meses ao plantio, logo após o preparo do solo. A quantidade de calcário a ser usada deve ser corrigida em função da superfície a ser coberta (SC) (no caso da implantação ser em área total), da profundidade (PF) de incorporação (com subsolagem deve-se considerar, pelo menos, 40 cm) e do poder relativo de neutralização (PRNT) do calcário (correção para 100%). Assim, a quantidade corrigida (QC) do calcário é dada por:

$$QC = NC \times SC/100 \times PF/20 \times 100/PRNT$$

Detalhes dessa prática encontram-se em Ribeiro et al. (1999) e Fráguas et al. (2002ab).

Para uma melhor distribuição do calcário no perfil do solo trabalhado (horizontal e vertical) e correção da acidez (FRÁGUAS et al., 2002ab), sugerem-se as seguintes seqüências lógicas de atividades:

- a) subsolagem ou aração profunda cruzada;
- b) distribuição uniforme do calcário;
- c) gradagem superficial com grade de disco leve ou enxada rotativa (pré-mistura calcário-solo);
- d) aração profunda para incorporação do calcário;
- e) gradagem final para destorroamento e nivelamento da superfície trabalhada. Para quantidades superiores a 5,0 t/ha, a distribuição deve ser em duas vezes, sendo a metade logo após o preparo do solo e a outra metade após a primeira gradagem superficial.

Correção da fertilidade do solo

Após três meses de realizada a calagem, passa-se a fazer a correção da fertilidade do solo, através dos resultados de sua análise. Nessa etapa, faz-se a correção para fósforo (P), potássio (K) e boro (B). As interpretações para os níveis de P e de K, bem como as sugestões para suas correções, para o estado de Minas Gerais, encontram-se em Ribeiro et al. (1999), enquanto que para o B está em Fráguas et al. (2002a). O B é muito importante para a floração e fecundação da videira e os solos sob cerrados são deficientes nesse nutriente. Para o B pode-se considerar o seu nível de suficiência como sendo de 0,6 a 1,0 mg/kg de solo (= mg/dm). Estando seu nível no solo entre 0,5 e 0,2 mg/kg, a recomendação é de se usar entre 50 e 70 kg/ha de Bórax.

Nutrição da videira

A nutrição equilibrada da videira tem o objetivo de obter produção com qualidade para a elaboração de vinhos finos, o

que se consegue com produções mais reduzidas. Menor produção proporciona bom acúmulo de açúcares, de polifenóis e vitaminas C e B1, que transferem ao vinho excelentes aroma, buquê e sabor. É preciso cautela na produção para que o produto final alcance bom equilíbrio com álcool/extrato seco reduzido, o pH e a acidez do vinho, que favorecerão a estabilidade na cor e na conservação dele. As recomendações de adubações para a fase de plantio, de formação das plantas e de produção podem ser resumidas em:

- a) nitrogênio (N): o excesso de N nas videiras acarreta diminuição da fotossíntese, pelo efeito de sombreamento (excesso de folhagem), retarda a maturação reduzindo o teor de açúcar e dos compostos fenólicos, e aumenta o teor de ácidos aminados (arginina e histamina) e, portanto, a acidez do mosto das uvas. O excesso de N, em clima com verão quente e úmido, favorece o desenvolvimento da podridão do cacho, causada por *Botrytis cinerea* e outros fungos. Estes reduzem a formação de substâncias aromáticas, pela degradação do linalol e outros terpenos, com prejuízo na qualidade do vinho. Por outro lado, a deficiência do N conduz à baixa produção de açúcar e de aminoácidos, que resultará em vinhos menos aromáticos e com pouco buquê (BOULTON, 1980; FREGONI, 1980; HUGLIN, 1986; SCHUBERT et al., 1987; DELAS, 1993);

- b) fósforo (P): embora a videira não seja exigente em P, este nutriente tem importância na formação de aromas, do buquê, na leveza e fineza dos vinhos. A deficiência de P provoca redução no teor de açúcares, interferindo na relação álcool/acidez e na má-formação dos caracteres de qualidade já citados. O excesso de P conduz ao aumento na acidez do suco celular com reflexos na qualidade final do vinho;

- c) potássio (K): é um dos elementos mais extraídos do solo pelas videiras, tendo grande influência no processo de fermentação inicial (tumultuosa), que é essencial na seletividade das leveduras e na fermentação malolática. Isso resultará na formação do buquê e aroma, melhorando a leveza e o sabor do vinho. O excesso de K diminui a acidez do vinho (aumento do pH) por acelerar a oxidação e a salificação do ácido málico, tornando o vinho branco de aspecto amarelado (oxidado), o que diminui seu período de conservação. Regiões de clima mais quente têm a tendência de produzir vinhos menos ácidos, pela maior absorção de K, aliado ao fato de maior insolação, associada a temperaturas mais elevadas, promover maior degradação do ácido málico e maior acúmulo de açúcares (BOULTON, 1980; FREGONI, 1980; HUGLIN, 1986; SCHUBERT et al., 1987; RYSER et al., 1989);
- d) cálcio (Ca) e magnésio (Mg): participam como ativadores das enzimas fosfatase, peptidase e adenosinatrifosfatase, que atuam no metabolismo glucídico e protéico, aumentando o teor de açúcar, neutralizando o ácido oxálico e outros ácidos orgânicos do mosto das uvas, influenciando na produção de substâncias aromáticas no vinho e tornando-o mais apreciável (FREGONI, 1980);
- e) micronutrientes: participam como ativadores e catalisadores do sistema enzimático das plantas, com influência direta na produção e qualidade das uvas e dos vinhos. Entre eles, o B, o ferro (Fe) e o manganês (Mn) têm atuação marcante na produção de açúcar, no teor alcoólico e no extrato seco do vinho, favorecendo o melhor envelhecimento e desenvolvimento

dos aromas, com melhores qualidades organolépticas (FREGONI, 1980).

PORTA-ENXERTOS RECOMENDADOS À PRODUÇÃO DE UVAS PARA ELABORAÇÃO DE VINHOS DE QUALIDADE

Para o viticultor que busca a obtenção de vinhos de qualidade, a escolha do porta-enxerto tem uma importância particular em razão da sua influência direta sobre o rendimento e a qualidade da produção. O volume de produção alcançada, a cultivar, a densidade de plantio, o sistema de condução, o manejo do cultivo e as condições de solo e clima somam-se às vantagens alcançadas pelo porta-enxerto com destaque para sua adaptação (POUGET; DELAS, 1989; ALVARENGA, 2001).

A escolha do porta-enxerto ideal para determinado vinhedo deve ser precedida de uma análise físico-química do solo, o que permitirá adequar as características do solo ao porta-enxerto, bem como do tipo de produto que se quer obter (POUGET; DELAS, 1989). Dentre as características a serem observadas destacam-se três como fundamentais:

- profundidade do solo;
- disponibilidade de água no solo;
- reação química do solo (solos calcários ou solos ácidos).

Profundidade do solo explorado pelas raízes

O volume de solo e a capacidade das raízes do porta-enxerto em explorá-lo são de suma importância para a alimentação mineral e hídrica da planta, bem como para uma boa sanidade e produção do vinhedo. Deve-se conhecer bem o solo, a profundidade explorada pelas raízes e se há camadas que dificultam a penetração (rocha, camada compacta de argila). Desse modo, os solos podem ser classificados em três categorias (POUGET; DELAS, 1989; SOUSA, 1996):

- solos superficiais, onde as raízes

não conseguem ultrapassar a profundidade de 40 cm;

- solos medianamente profundos, com até 80 cm;
- solos profundos, superiores a 80 cm.

Disponibilidade de água no solo

A regularidade de alimentação de água ao vinhedo, desde a brotação até o período que antecede a maturação e a colheita é fator essencial para a qualidade da matéria-prima a ser obtida. Em solos bem drenados, medianamente profundos ou profundos, onde a alimentação é equilibrada durante todo o ciclo vegetativo, sem condições limitantes como seca ou excesso de umidade, a qualidade é favorecida. É evidente que a escolha do porta-enxerto depende muito dessas condições particulares (POUGET; DELAS, 1989).

Reação química do solo (solos ácidos, neutros ou calcários)

Os solos vitícolas podem ser divididos em duas grandes categorias: solos não calcários ou solos calcários. Os solos não calcários distinguem-se em solos neutros com pH entre 6,5 e 7,2 e solos ácidos com pH inferior a 6,5. Abaixo de um valor de pH compreendido entre 5,5 e 6,0, a acidez prejudica o desenvolvimento da vinha, e, nesse caso, os solos devem obrigatoriamente receber, antes do plantio, correção com calcário e uma forte adubação orgânica para elevar o pH e diminuir a toxidez de metais, notadamente do alumínio e manganês. Como na Europa, a grande maioria dos solos é calcário, o desenvolvimento dos porta-enxertos é na maior parte direcionado para esse tipo de solo. Assim, são poucos os porta-enxertos adaptados às condições de pH muito ácido. Estudos preliminares realizados em Minas Gerais com cultivares americanas apontam o porta-enxerto Gravesac como uma boa opção para condições de terreno ácido, em vinhedos onde se quer limi-

tar o vigor das plantas e a produtividade (ALVARENGA, 2001; ALVARENGA et al., 2002).

Os solos calcários, com excesso do elemento cálcio, normalmente apresentam uma baixa disponibilidade de ferro para as plantas, devido ao antagonismo desses dois cátions pelo sítio de absorção. Desse modo, é comum as plantas cultivadas nesse meio apresentarem deficiência em ferro, manifestado através de uma clorose muito típica das folhas (POUGET; DELAS, 1989; SOUSA, 1996).

A maioria dos solos brasileiros, por outro lado, é de natureza ácida, necessitando de porta-enxertos adaptados para essa condição, além de uma boa correção através da calagem, visando não só o aumento do pH, como também o aumento da disponibilidade de nutrientes para as plantas, notadamente do cálcio e fósforo

(ALVARENGA, 2001; POUGET; DELAS, 1989; SOUSA, 1996).

Essas características não devem ser consideradas isoladas, mas junto a outras, num conjunto global, para a escolha do melhor porta-enxerto. A cada categoria de profundidade de solo explorado podem-se encontrar solos ácidos, neutros ou calcários. Assim, a partir das características físicas do solo, combinadas com a adaptação da cultivar porta-enxerto, poderá ser escolhida a melhor com maiores possibilidades de adaptação (POUGET; DELAS, 1989).

Para a produção de vinhos finos, a escolha do porta-enxerto que vise um produto de qualidade, exclui a busca sistemática de altos rendimentos. Esta restrição conduz a eliminar diversos porta-enxertos que favorecem a extração de um vigor excessivo e, por conseqüência, altos rendimentos.

Uma classificação de porta-enxertos em função das suas aptidões particulares às condições de profundidade do solo explorado, do regime hídrico e da reação do solo e vigor conferido à copa aparece no Quadro 1. As informações sintetizadas neste Quadro são resultantes de experimentações vitícolas executadas em diversas regiões (ALVARENGA, 2001; NOGUEIRA, 1984; POUGET; DELAS, 1989; SOUSA, 1996). Para simplificar a decisão do viticultor foram excluídos os porta-enxertos que apresentam excessivo vigor, retendo somente aqueles de maior emprego atualmente.

O vigor conferido à copa pelo porta-enxerto é uma característica específica de cada variedade que determina, ao lado de outros fatores, a quantidade e a qualidade da produção. Ela é influenciada de maneira bastante intensa pelas características

QUADRO 1 - Principais características das variedades de porta-enxertos

| Cultivar (porta-enxerto) | Resistência à seca | Tolerância ao excesso de umidade no solo | Resistência a nematóides (<i>Meloidogyne</i>) | Vigor conferido ao enxerto | Tipo de solo |
|--------------------------|--------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Traviú | ++ | + | ++ | +++ | Neutro a levemente ácido |
| Kober 5BB | ++ | + | ++ | ++ | Alcalino |
| IAC 766 | ++ | + | ++ | +++ | Neutro a levemente ácido |
| Gloria de Montpellier | + | + | ++ | + | Neutro a alcalino |
| RR 101-14 | + | ++ | +++ | +++ a ++ | Neutro a levemente ácido |
| 3309 C | ++ | + | + | ++ | Neutro a alcalino |
| Gravesac | ++ | ++ | + | ++ | Neutro a levemente ácido |
| 110 R | +++ | + | + | +++ a +++ | Neutro a alcalino |
| 140 Ru | +++ | + | +++ | +++ | Neutro a alcalino |
| 1103 P | +++ | +++ | +++ | +++ a +++ | Neutro a levemente ácido |
| S04 | ++ | ++ | +++ | +++ a +++ | Neutro a alcalino |
| 420 A | ++ | + | ++ | ++ | Alcalino |
| 196-17 Cl | ++ | + | + | ++ | Neutro a levemente ácido |

NOTA: +++ - Elevada; ++ - Média; + - Fraca.

físicas e químicas do solo. A classificação das variedades de porta-enxertos em três categorias, tal como no Quadro 1, não é com base numa determinação objetiva e precisa do vigor através de teste rigoroso, mas é resultado de estudos experimentais e de observações do comportamento dos diferentes porta-enxertos. O limite entre as três categorias propostas (fraca, média e elevada) não é tão preciso em virtude da interação complexa que existe entre a copa, o porta-enxerto e o meio. Uma mesma variedade pode figurar em duas categorias vizinhas. O vigor conferido é então maior em solos mais férteis e menor em solos pobres (ALVARENGA, 2001; POUGET; DELAS, 1989; SOUSA, 1996).

Como o objetivo da produção de uva para vinhos finos é obter qualidade, a escolha do porta-enxerto para solos férteis deve dar preferência a cultivares mais fracas. Inversamente, para solos fracos, deve-se recorrer a variedades vigorosas para contrabalançar a falta de fertilidade. Mesma orientação deve ser dada no caso de vinhedos instalados em regiões onde se pretende praticar a dupla poda (dois ciclos anuais de vegetação e um de produção), com vistas à alteração da época de produção. Nesse caso, deve-se orientar para a escolha de porta-enxertos com vigor médio a elevado, buscando imprimir bom vigor vegetativo no segundo ciclo, sem o qual o dossel vegetal não terá área foliar suficiente para atender às necessidades de assimilação de carbono necessárias à maturação dos frutos.

CULTIVARES E CLONES DE VIDEIRA VOLTADOS À PRODUÇÃO DE UVAS PARA VINHOS FINOS

Cultivares de videira para produção de vinhos finos

A dispersão dos centros de origem ecológica ou zonas de refúgio da videira através do globo terrestre está na origem da enorme variabilidade genética desta planta. Apenas para a espécie *Vitis vinifera*

existem milhares de variedades catalogadas (HUGLIN, 1986). Evidentemente, se for considerada a produção de vinhos finos em todas as regiões vitícolas da Terra, o elenco de variedades exploradas comercialmente reduz-se a algumas centenas delas. Os países do continente europeu, principalmente França, Itália, Portugal e Espanha, destacam-se por apresentar um gama considerável de variedades autóctonas. A maioria dessas variedades é cultivada desde muito tempo e encontram-se bastante associadas às características dos vinhos de cada região, contribuindo, ao lado do clima, solo e fatores tecnológicos, para formação do conceito de Denominação de Origem Controlada que valoriza a tipicidade dos vinhos.

Por outro lado, a maioria dos países vitícolas do novo mundo, no qual se incluem Austrália, Nova Zelândia, Chile, Argentina, EUA, Brasil, entre outros, explora variedades introduzidas a partir dos países europeus e que apresentaram boa adaptação às condições locais permitindo a elaboração de vinhos de grande qualidade. A busca por produtos autênticos e de tipicidade local com alto valor é que tem levado vários desses países a identificarem aquelas variedades que melhor expressem os vinhos de suas regiões. É assim que, atualmente, e citando apenas alguns exemplos, como Syrah da Austrália, Sauvignon blanc da Nova Zelândia, Malbec da Argentina, Carmenère do Chile são vinhos que possuem grande valor de mercado e estão associados à imagem de marca de várias regiões vitícolas desses países.

Nesse sentido, o conceito de “plasticidade” das variedades, ou seja, a facilidade de adaptação a diferentes re-

giões ecológicas é que permite que uma determinada variedade de videira possa ser cultivada em regiões de clima e solo bastante díspares, originando vinhos de qualidade. É o caso das variedades Cabernet sauvignon, Merlot, Syrah e Chardonnay, ditas internacionais, que supostamente apresentariam como interesse, além da notoriedade dos vinhos sob o plano comercial, a regularidade de adaptação expressa pela estabilidade do teor de açúcares, a resistência à seca e, em segunda escala, a resistência à podridão e ao desavinho. Por outro lado, cultivares como a ‘Pinot noir’, originária de zonas temperadas francesas, possuem grande dificuldade de adaptação em outros climas, permanecendo, assim, em uma zona de produção bastante restrita.

Mesmo possuindo boa capacidade adaptativa, uma mesma variedade de videira dará certamente produtos extremamente diferentes de acordo com a região onde ela se encontra cultivada. A título de exemplo, o Quadro 2 mostra o grau de maturação expresso em teor de açúcares da cultivar Syrah em diferentes regiões mundiais, segundo os dados apresentados originalmente por Huglin (1986), em Colmar, França, García de Luján et al. (1990), em Jerez, na Espanha, Ginestar et al. (1998), em Nuriootpa, na Austrália, e Amorim et al. (2005) e Souza et al. (2002), no Brasil.

Esses dados devem ser analisados com parcimônia, pois exprimem apenas a concentração de açúcares das bagas e não fazem menção a outros componentes importantes da maturação como a acidez, taninos e antocianinas. Há também o efeito safra que pode induzir a variações consideráveis da maturação. Entretanto, pode-

QUADRO 2 - Teor de açúcares das bagas da cultivar Syrah em diferentes regiões de cultivo

| Teor (g/L) | Região | | | | |
|------------|--------|-------|-----------|---------------|--------|
| | Colmar | Jerez | Nuriootpa | Três Corações | Caldas |
| Açúcares | 147 | 236 | 228 | 212 | 151 |

se observar que nas regiões mais frias, ou com verão chuvoso, como Colmar, na França, e Caldas, em Minas Gerais, o teor de açúcares é nitidamente mais baixo, e as uvas originadas nessas regiões dificilmente terão condições de permitir que o vinho expresse o potencial qualitativo da variedade, pois outros constituintes da maturação da uva, tais como a acidez e polifenóis totais, certamente serão afetados negativamente. Conclui-se que nessas regiões não se deve indicar o cultivo dessa variedade, visando à obtenção de vinhos tintos encorpados, a não ser que técnicas de manejo diferenciadas propiciem melhores condições para o amadurecimento das uvas. É por esta razão, aliás, que Colmar, na região da Alsácia, especializou-se na produção de vinhos brancos, e Caldas, em Minas Gerais, é tradicional produtora de vinhos comuns elaborados a partir de uvas da espécie *Vitis labrusca*.

Por outro lado, em Jerez, Nuriootpa e Três Corações, verifica-se que os teores de açúcares foram mais elevados, traduzindo os efeitos favoráveis do meio à maturação da uva. No caso específico da comparação entre as regiões brasileiras, há que se considerar que a colheita de Caldas foi realizada no período chuvoso (janeiro), enquanto que em Três Corações a vindima foi feita em julho, época de seca. Nessa comparação seria importante analisar também a acidez total, pois uvas com muito potencial alcoólico (como seria o caso de Jerez de la Frontera e Nuriootpa) e acidez baixa podem originar vinhos desequilibrados e de qualidade inferior.

Nesse contexto e de forma geral, tem-se que normalmente regiões mais frias ou de verão chuvoso são mais propícias ao cultivo de cultivares brancas para elaboração de vinhos brancos tranquilos ou espumantes ou, no máximo, de uvas tintas precoces, que neste último caso seriam empregadas para elaboração de vinhos rosés ou tintos jovens.

Por outro lado, regiões quentes e secas, ou ainda aquelas onde é possível alterar o período de colheita através da poda, prestam-se ao cultivo de variedades

tintas mais tardias que poderão dar origem a vinhos mais alcoólicos e encorpados.

Uma exceção a esta regra tem sido explorada com bastante sucesso em São Joaquim, Santa Catarina, onde as temperaturas ambientais mais baixas associadas à poda tardia induzem a um ciclo bastante longo e as uvas da 'Cabernet sauvignon' (cultivar tardia) têm sido colhidas em abril, quando as condições climáticas são favoráveis à maturação, originando vinhos encorpados com grande intensidade de cor e potencial para envelhecimento.

A escolha por determinada cultivar no momento de implantação de um vinhedo deve-se orientar, *a priori*, pela experiência local ou pelos dados de experimentações quanto ao comportamento produtivo e qualitativo das variedades.

Em Minas Gerais, os estudos de adaptação de cultivares viníferas para produção de vinhos finos são bastante recentes e ainda precisam ser enriquecidos por análises de comportamento em diferentes regiões além da validação do potencial enológico em ensaios de microvinificação. Dos resultados das avaliações feitas em Caldas por Souza et al. (2002) para um grupo representativo de cultivares de videiras européias, em regime de poda única e colheita no verão, pode-se concluir que as mais produtivas foram as variedades Cabernet sauvignon e Malbec, para as tintas, e Semillon, Riesling e Trebbiano, para as brancas. Por outro lado, para o regime de poda dupla e produção no inverno, técnica recomendada para regiões mais quentes, os resultados preliminares têm apontado a cultivar Syrah como bastante promissora (AMORIM et al., 2005).

Finalmente, um outro aspecto a ser considerado na escolha das cultivares para elaboração de vinhos finos, em especial para as regiões de verão chuvoso, é a resistência às doenças fúngicas, particularmente ao míldio e às podridões. Cultivares sensíveis ao míldio, além de sofrerem o risco de ter a colheita perdida, se o ataque ocorrer nas inflorescências, dificilmente alcançarão um bom estado de

maturação sob ataque severo nas folhas, devido ao dano causado à atividade fotossintética. Já as podridões dos cachos são particularmente danosas à produção de vinhos de qualidade, afetam tanto a produção, pois induzem o viticultor a colheitas prematuras com uvas ainda verdes, quanto diretamente a qualidade do vinho, quando bagas atacadas estiverem presentes no mosto.

O Quadro 3 resume algumas características de um grupo de cultivares de *Vitis vinifera* de origem francesa e de emprego comum em diversas regiões, que pode ser útil ao viticultor no momento da decisão de plantio.

Emprego de clones selecionados para produção de vinhos finos

O emprego de clones selecionados em viticultura já é bastante comum na maior parte dos países vitícolas e data dos anos 60, notadamente na França e Itália, onde o processo de seleção orienta-se por duas linhas específicas, uma sanitária, que busca isenção das principais viroses que atacam a videira (GRENAN et al., 1998; BOUBALS, 1996; WALTER, 1996, 1997ab) e outra genética, com base na origem policlinal e sensibilidade da espécie à ocorrência de mutações somáticas espontâneas, orientando-se pelas diferenças na morfologia e potencial produtivo das plantas (BOIDRON, 2000; HUGLIN, 1986; AUDEGUIN et al., 1998, 1999). Inicialmente, a seleção clonal buscou clones mais produtivos e sadios, mas, numa segunda etapa, orientou-se preferencialmente para a seleção de clones qualitativos que pudessem contribuir para a qualidade dos vinhos. Atualmente, já existe um gama importante de clones das principais cultivares de videira que atendem às diferentes exigências de produção, sendo, no caso específico da seleção clonal francesa, separados em grupos qualitativos (A), medianos (B) e produtivos (C) (ENTAV, 1995).

O conceito de qualidade de um clone é fundamentado, na maioria das vezes, em:

QUADRO 3 - Características genéticas e agronômicas de um grupo de cultivares de videira

| Variedade | Cor | Precocidade | Vigor | Produção | Sensibilidade ao míldio | Sensibilidade à podridão | Vocação |
|--------------------|-----|-------------|---------------|-------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Alicante boushet | T | Mediana | Alto | Média | Elevada | Elevada | Vinhos com muita cor para corte |
| Cabernet franc | T | Mediana | Médio | Alta | Média | Média | Vinhos aromáticos, jovens, frutados |
| Cabernet sauvignon | T | Tardia | Alto | Alta | Média | Média | Vinhos tânicos encorpados |
| Carmenère | T | Mediana | Médio | Baixa | Média | Média | Vinhos aromáticos, tânicos |
| Chardonnay | B | Precoce | Baixo/Médio | Baixa | Elevada | Elevada | Vinhos elegantes e espumantes |
| Gamay | T | Precoce | Baixo/Médio | Média | Média | Elevada | Vinhos frutados e jovens |
| Gewuztraminer | B | Precoce | Baixo/Médio | Baixa | Média | Elevada | Vinhos aromáticos |
| Malbec | T | Mediana | Médio/Alto | Média | Média | Média | Vinhos de cor intensa, tânicos |
| Merlot | T | Mediana | Médio | Alta | Elevada | Média | Vinhos aveludados de cor intensa |
| Petit verdot | T | Tardia | Médio | Baixa | Média | Média | Vinhos de cor intensa tânicos |
| Pinot noir | T | Precoce | Baixo/Médio | Baixa/Média | Elevada | Elevada | Vinhos elegantes, espumantes |
| Riesling renano | B | Mediana | Médio | Baixa | Média | Elevada | Vinhos elegantes e aromáticos |
| Sauvignon | B | Mediana | Elevado | Elevada | Média | Elevada | Vinhos elegantes estruturados |
| Semillon | B | Mediana | Médio | Elevada | Média | Elevada | Vinhos neutros de baixa acidez |
| Syrah | T | Mediana | Elevado | Elevada | Média | Elevada | Vinhos complexos e aromáticos |
| Tannat | T | Tardia | Médio/Elevado | Elevada | Média | Média | Vinhos encorpados e tânicos |
| Tempranillo | T | Mediana | Elevado | Elevada | Elevada | Média | Vinhos de cor intensa e encorpados |
| Ugni blanc | B | Tardia | Elevado | Elevada | Média | Média | Vinhos neutros e destilados |
| Viognier | B | Mediana | Médio/Elevado | Média | Média | Baixa | Vinhos aromáticos e complexos |

NOTA: T - Tinto; B - Branco.

- baixa produtividade (derivada ou de uma baixa fertilidade das gemas ou do pequeno tamanho dos cachos) com conseqüente aumento da qualidade de maturação das uvas;
- tamanho das bagas, em que as menores e com melhor relação película/polpa são favoráveis à qualidade do vinho;
- capacidade genética de um determinado clone em acumular açúcares.

A identificação de clones com expressiva variabilidade genética, que permitam a distinção da qualidade da produção,

somente é possível, na maioria dos casos, nas zonas de origem de uma determinada cultivar, onde o cultivo por centenas de anos levou ao surgimento de mutantes. No Brasil, como a maior parte das cultivares de *Vitis vinifera* teve introdução relativamente recente, ainda não existem clones selecionados das principais variedades de uva empregadas para elaboração de vinhos finos. Assim, ao optar por clones melhorados e qualitativos, os viticultores brasileiros utilizam normalmente aqueles selecionados nos países de origem da variedade a ser cultivada.

Por outro lado, é importante lembrar

que os clones de videira são selecionados e validados dentro de uma determinada região de cultivo, e que ao serem transportados para regiões com clima diferente, suas respostas agronômicas não são, necessariamente, as mesmas verificadas no seu Centro de origem. Por exemplo, clones qualitativos, caracterizados por apresentar baixa fertilidade das gemas e pequeno tamanho das bagas, quando cultivados em regiões mais quentes do que aquelas de sua origem, normalmente serão mais produtivos e apresentarão bagas maiores, perdendo assim o seu interesse. Dessa forma, a noção de clone qualitativo deve

ser sempre colocada em uma ótica de potencial qualitativo e, no momento da implantação de um vinhedo, encarada como uma “sintonia fina”, quando outros critérios de importância maior, como escolha correta da cultivar, clima e solo já estiverem equacionados. Não obstante, a garantia sanitária oferecida por um clone selecionado é imperativa no momento da escolha da muda e instalação do vinhedo, garantindo longevidade, produção e qualidade.

SISTEMAS DE CONDUÇÃO E PODA PARA PRODUÇÃO DE VINHOS FINOS

A videira é uma planta sarmentosa, de hábito trepador e que se adapta às mais diversas formas de condução, desde os sistemas livres de suporte (Gobelet), passando pelos rudimentares, como o enforcado, até os sistemas mais modernos como a lira, tendo sido relatados mais de 50 tipos diferentes por Carbonneau e Cargnello (2003). A escolha do melhor sistema de condução no momento de instalação de um vinhedo deve-se orientar por diversos aspectos, tais como, topografia e fertilidade do solo, vigor, clima, possibilidade de mecanização, destino da colheita e custo de instalação (REGINA et al., 1998).

Na ótica da produção de vinhos finos, essa questão tem sido exaustivamente debatida nos países europeus e bons elementos de análise podem ser encontrados nos diversos trabalhos executados por Carbonneau (1982, 1989, 1991) e Carbonneau e Cargnello (2003). Estes autores consideram que o sistema de condução da videira deve ser analisado dentro do conjunto de variáveis, às quais estão submetidas a instalação do vinhedo, tais como, densidade do plantio, orientação e altura das linhas de plantio, altura do tronco, poda, carga de gemas e orientação da folhagem. Segundo Carbonneau (1991), este conjunto de fatores deve privilegiar a Superfície Foliar Exposta (SFE), como forma de assegurar, ao mesmo tempo, maior in-

terceptação e distribuição dos raios solares, com incidência direta no aumento da atividade fotossintética das folhas e conseqüente aumento no acúmulo de açúcares e outros constituintes das bagas.

Dentre os vários sistemas de condução existentes, normalmente a lira (dois planos de vegetação oblíquos), a espaldeira e a latada, desde que não sejam muito densas (com camadas de folhagem sobrepostas em razão do excesso de vigor), apresentam bons índices de SFE.

No Brasil, os sistemas de condução mais empregados são a latada, para as uvas para consumo *in natura* nas regiões tropicais e uvas comuns para vinhos e sucos no Sul; a espaldeira para vinhos finos no Sul, uvas para consumo *in natura* e uvas para vinhos comuns no Sudeste. Recentemente, alguns vinhedos para produção de vinhos finos têm sido implantados no sistema de lira aberta no Sul, e alguns em GDC no Nordeste. Uma revisão sucinta sobre as características de cada um desses sistemas pode ser encontrada no trabalho de Regina et al. (1998). A escolha por um ou outro sistema deve-se orientar pela experiência regional ou, na sua ausência, pela experimentação em pequenas parcelas antes de definir qual o mais apropriado para cada região.

Alguns parâmetros, entretanto, podem ser levados em conta para auxiliar na escolha de um ou outro sistema, visando à produção de uva para vinhos finos. Em regiões de verão chuvoso, com temperaturas mais baixas, e sem possibilidade de alteração do ciclo da videira pela poda, como é o caso das zonas de altitude do sul do estado de Minas Gerais, deve-se dar preferência por sistemas onde o plano de vegetação seja vertical e os cachos bem expostos. Assim, aumenta-se a aeração, o que permite maior insolação direta sobre as folhas e cachos, evitando a manutenção de um microclima favorável à disseminação de fungos das folhas e cachos. Os sistemas em espaldeira e lira prestam-se bem a esse propósito, com vantagem para o primeiro, por apresentar custo de instalação mais

baixo e maior facilidade na operação dos tratamentos culturais de manutenção das videiras.

Em regiões mais quentes e secas, como aquelas comuns no Norte de Minas Gerais, deve-se cuidar para que a exposição excessiva dos cachos aos raios solares não leve a um aumento exagerado da temperatura das bagas, o que poderá acarretar em forte degradação dos ácidos orgânicos (TODA, 1991) e de precursores de aroma, originando vinhos com acidez muito baixa, desequilibrados e sem fineza aromática. Nesse sentido, sistemas de condução que propiciem alguma proteção dos cachos, como o GDC e mesmo a latada, parecem ser mais indicados, com maiores vantagens para o primeiro por apresentar custo de instalação mais baixo e facilitar o manejo das videiras.

Poucas informações experimentais estão disponíveis para auxiliar a escolha pelo melhor sistema de condução de vinhedos voltados à produção de vinhos finos para as diferentes regiões de Minas Gerais. Ainda que de forma empírica e sem comparações com outros sistemas, tem-se observado que a espaldeira adapta-se muito bem à condução da dupla poda para ‘Syrah’ em Três Corações (AMORIM et al., 2005) e ao sistema de poda única em Caldas (SOUZA et al., 2002).

Por outro lado, no Vale do Rio Paracatu, região noroeste de Minas Gerais, e em Pirapora, Vale do Rio São Francisco, os sistemas de latada, espaldeira, lira e GDC estão sendo comparados para as cultivares Syrah e Sauvignon como forma de dar subsídios a novos plantios. As Figuras de 1 a 3 ilustram os sistemas testados em João Pinheiro para a cultivar Syrah.

Alguns elementos básicos de comparação entre diferentes sistemas de condução são resumidos no Quadro 4.

PODA DA VIDEIRA VOLTADA À PRODUÇÃO DE VINHOS FINOS

Na maior parte das regiões onde é cultivada, a videira apresenta um ciclo de vegetação e de produção e um de repouso.



Figura 1 - Videira conduzida em espaldeira

Arquivo: Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho

obedecerá aos imperativos deste sistema, com relação à altura do tronco, número e comprimento dos braços. O ritmo de formação dessas estruturas está diretamente ligado às condições de clima da região de cultivo e vigor das plantas, mas, na ótica da produção de vinhos finos, deve-se evitar que a formação seja feita muito rápida, sem possibilitar uma boa colonização do solo pelo sistema radicular da muda, sem o que a produção e a qualidade das primeiras safras serão diretamente afetadas. Nesse sentido, é preferível perder um ano rebaixando a muda, o que contribuirá para que a longevidade do vinhedo e a qualidade da produção sejam garantidas (HIDALGO, 1985; HUGLIN, 1986).

A altura do tronco também é outro aspecto importante definido durante a poda de formação, notadamente para os sistemas de condução em espaldeira e lira. Em regiões de verão chuvoso, sem possibilidade de escalonamento da produção, deve-se evitar a formação de troncos muito baixos, para que a umidade do solo e respingos de chuva não ocasionem maiores ataques de podridões aos cachos.

Um outro aspecto importante ligado à poda de formação é a estrutura dos braços das plantas. No sistema de cordão esporonado, os braços são mantidos fixos e os esporões de produção distribuídos sobre eles. Já para o sistema tipo guyot, os braços não são permanentes e as varas de produção são renovadas anualmente. Para as condições de Minas Gerais, tanto para a região Sul como para a região Norte, o sistema de cordão esporonado tem-se mostrado mais vantajoso, pois além de possibilitar o acúmulo de reservas nas estruturas dos braços (importante para o início do período de vegetação), as feridas deixadas pela poda de inverno são bem menores que no sistema guyot. Por outro lado, nas condições climáticas de Minas Gerais, a fertilidade das gemas da base para a maior parte das cultivares viníferas parece ser suficientemente boa para permitir a poda curta (SOUZA et al., 2002).

Finalmente, deve-se atentar para que, em regiões onde não ocorre frio de inverno



Figura 2 - Videira conduzida em GDC

Arquivo: Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho

Ao fim deste e antes de iniciar a brotação, a planta deve ser sistematicamente submetida a diferentes tipos de poda, pois sua produção só ocorre em ramos do ano. Assim, a poda atua como um regulador entre a vegetação e a frutificação, equilibrando-a ao longo da vida útil da videira.

De forma geral, deve-se entender como poda da videira o conjunto de operações

que vai desde a formação da planta até as podas de frutificação e rejuvenescimento. Dividi-la ainda nas intervenções executadas no inverno (poda seca) e primavera/verão (poda verde).

Poda de formação

Uma vez definido o sistema de condução a ser adotado, a poda de formação



Figura 3 - Videira conduzida em lira

Arquivo: Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho

QUADRO 4 - Características gerais de diferentes sistemas de condução para a videira

| Sistema de condução | Orientação da vegetação | Superfície Foliar Exposta (SFE) | Custo de instalação | Dificuldade de operações | Indicação |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------------|------------------|
| Espaldeira | 1 plano vertical | Média | Médio | Baixa | Zonas temperadas |
| Lira | 2 planos oblíquos | Elevada | Alto | Alta | Zonas temperadas |
| Latada | Horizontal | ⁽¹⁾ Média/Elevada | Alto | Alta | Zonas tropicais |
| GDC | Vertical prostrado | Baixa | Baixo | Baixa | Zonas tropicais |

(1) A superfície foliar exposta nesse sistema é muito variável de acordo com a espessura da folhagem. Deve-se evitar a sobreposição de camadas pelo vigor excessivo das plantas.

e a brotação primaveril é irregular, os braços sejam formados gradativamente, em dois ou até três anos, para que não ocorram falhas na emissão dos esporões ao longo deles. Para espaçamentos entre plantas dentro da linha de 1,00 a 1,50 m, recomenda-se a formação de dois braços laterais com alongamentos anuais de 25 a 30 cm.

Poda de produção

A poda de produção é realizada com o objetivo de suprimir os ramos que já produziram na safra anterior e forçar a emissão

de novas brotações que se alojarão à produção do novo ciclo. Na maior parte das regiões vitícolas mundiais ela é realizada anualmente e ao fim do inverno, para que a nova brotação coincida com o aumento das temperaturas ambientais verificadas no início da primavera.

Em Minas Gerais, assim como na maioria das regiões de viticultura tropical, essa poda pode ser realizada em várias épocas e mais de uma vez por ano na mesma planta, de acordo com a conveniência de desviar o ciclo de produção da videira. No caso da

produção de vinhos finos, essa orientação é dada de maneira que o período da colheita coincida com os meses mais secos do ano. Dessa forma, pode-se esquematizar a poda de produção da videira em Minas Gerais em pelo menos duas formas:

a) poda única: nas regiões mais frias do Sul do Estado, onde há restrições térmicas à obtenção de mais de um ciclo anual para a videira, a poda deve ser efetuada no mês de agosto ou, mais tardar, no início de setembro. A brotação ocorrerá em setembro, a florada em outubro e o período de maturação iniciará em dezembro para colheita entre os meses de janeiro e fevereiro. Essa poda pode ser curta, com duas gemas por esporão e com, aproximadamente, 22 a 26 gemas por planta, o que ocasionará uma carga de 66 a 78 mil gemas para uma densidade de plantio de 3 mil plantas por hectare. Esse sistema pode ser preconizado para produção de uvas finas, para produção de vinhos brancos e tintos jovens em colheita de verão;

b) dupla poda: em regiões mais quentes, onde as temperaturas médias ambientais sejam superiores a 10°C, a videira, dependendo da cultivar, pode vegetar praticamente o ano todo, permitindo o escalonamento da produção para a época do ano que mais convenha ao viticultor. Esse princípio já é explorado em várias regiões do País, com muito sucesso, principalmente para a produção de uvas para consumo *in natura*. No caso dos vinhos finos, ele é mais recente. Miolo (2003) relata os resultados obtidos para Petrolina, destacando que os vinhos de melhor qualidade são aqueles elaborados a partir das uvas colhidas entre junho e julho.

A EPAMIG iniciou estudos da viabilidade da dupla poda em Minas Gerais em 2001, no município de Três Corações (AMORIM et al., 2005), e tem demonstrado

bons resultados para cultivar Syrah. A execução dessa poda consiste em duas etapas, uma de formação dos ramos produtivos e outra de produção propriamente dita. A poda de formação dos ramos é executada em meados de agosto com poda curta (duas gemas), seguida da aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®) a 5% do produto comercial, visando uniformizar a brotação. As inflorescências surgidas nas brotações podem ser eliminadas ou, se deixadas, a produção colhida no verão poderá ser utilizada para elaboração de um vinho tinto leve ou, eventualmente, um vinho *rosé*. A partir do mês de janeiro, quando os sarmentos já estão lignificados (mas ainda enfolhados) é realizada a poda de produção dos ramos. Esta poda também é curta e seguida da aplicação de Dormex® a 6%, imediatamente após a poda. A operação da poda pode ser facilitada pela prévia remoção das folhas. A carga de gemas pode ser a mesma para as videiras conduzidas em ciclo único, ou seja, em torno de 66 a 78 mil gemas por hectare. Nesse sistema, as videiras brotarão por volta de 10 a 12 dias após a poda, a florada ocorre no final de fevereiro, o fechamento do cacho no final de março, a maturação inicia-se em meados a final de abril, para colheita em final de junho a início de julho (AMORIM et al., 2005). Especial atenção deve ser dada ao controle das enfermidades fúngicas no início do ciclo, pois o mesmo ocorre sob condições de altas temperaturas e precipitação pluviométrica. Após a colheita, as plantas devem repousar em torno de 30 dias, a partir dos quais inicia-se um novo ciclo de poda de formação dos ramos.

Poda verde

Entende-se por poda verde da videira todas as operações realizadas na primavera e verão com vistas à formação e ao preparo da produção, tais como, desponete, desfolha, raleio dos cachos, desbrota, etc.

Na ótica da produção dos vinhos finos, especial atenção deve ser dada às seguintes operações:

a) desponete: consiste na supressão da

extremidade dos ramos da videira, visando eliminar a competição por fotoassimilados entre os cachos e a região de crescimento. Ele favorece o vingamento e o desenvolvimento dos frutos, a qualidade da uva, por evitar sombreamento excessivo do dossel vegetal, e a infestação por doenças fúngicas, em especial o míldio, nas folhas mais jovens e tenras. Na prática, o desponete é efetuado quando os ramos ultrapassam o terceiro fio de arame da espaldeira ou latada, ou seja, quando os ramos ultrapassam o comprimento de 1,20 a 1,50 m. Outro critério é deixar um mínimo de dez folhas após o último cacho (TODA, 1991). Com relação à época, o mais oportuno é iniciar o desponete no período que antecede a floração ou, mais tardar, durante esta. Em plantas muito vigorosas ele deve ser repetido várias vezes durante o ciclo;

b) desfolha: consiste na eliminação do excesso de folhas próximas à zona de produção dos cachos, visando melhor aeração e penetração dos raios solares, o que favorece a maturação da uva e reduz a incidência de podridão nos cachos. A desfolha não deve ser executada precocemente e nem ser muito excessiva, pois é sabido que as folhas próximas aos cachos mantêm atividade fotossintética importante para o acúmulo de açúcares nas bagas, favorecendo o rendimento e a qualidade da colheita. De forma geral, pode-se recomendar que a desfolha seja feita somente ao redor da zona dos cachos e em torno de três semanas antes da colheita (TODA, 1991);

c) raleio dos cachos: o raleio dos cachos tem por objetivo eliminar o excesso de produção, o que favorece a qualidade, e reduzir a heterogeneidade de maturação das

bagas em situações onde a brotação da videira não é regular.

Para o sistema de condução em espaldeira, com poda curta e densidade de plantio de, aproximadamente, 3 mil plantas por hectare, pode-se esperar uma produtividade variável de 9 a 12 toneladas por hectare, o que corresponde a uma produção de 3 a 4 kg/pl, ou seja, 20 a 26 cachos por planta, se considerarmos um peso médio de até 150 gramas por cacho. Produções muito superiores a esta devem ser eliminadas, sem o que as uvas terão dificuldade em atingir um bom estado de maturação. O período compreendido entre vingamento das bagas e fechamento dos cachos parece ser o mais indicado para realização dessa operação (GALET, 1993).

MANEJO DA IRRIGAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE VINHOS DE QUALIDADE

O sucesso na produção de vinhos de qualidade em vinhedos irrigados depende do equilíbrio ideal entre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, uma vez que o excesso de vigor dos ramos, causado por uma irrigação excessiva, pode ter um impacto negativo sobre o desenvolvimento e a composição da uva. Um elevado vigor vegetativo aumenta a competição por fotoassimilados entre frutos e ramos, altera o microclima na região dos cachos comprometendo a síntese de compostos fenólicos, reduz a fertilidade das gemas e dificulta os tratamentos fitossanitários (JACKSON; LOMBARD, 1993).

Colheitas com alta qualidade são obtidas nos vinhedos submetidos às condições hídricas subótimas, uma vez que o déficit hídrico durante certos estádios fenológicos limita o crescimento vegetativo e beneficia a composição das uvas (MCCARTHY, 1997). Com base nos conhecimentos obtidos em relação à resposta da videira ao déficit hídrico, foram desenvolvidas, recentemente, duas estratégias de irrigação para manipular o crescimento vegetativo e reprodutivo da videira:

irrigação com déficit hídrico controlado (RDI) e irrigação parcial das raízes (PRD).

Irrigação com déficit hídrico controlado (RDI)

A irrigação com déficit hídrico controlado foi inicialmente desenvolvida para pessegueiros e ameixeiras e consiste na imposição de estresse hídrico às plantas através da redução, em determinados períodos fenológicos, da quantidade de água aplicada na irrigação. No caso específico da videira, a redução ou corte da água é feito após o pegamento dos frutos, com a finalidade de controlar o crescimento dos ramos e reduzir o tamanho das bagas. A redução no tamanho das bagas deve-se, principalmente, à restrição da expansão celular, não tendo impacto sobre o núme-

ro de células (OJEDA et al., 2001). A menor razão entre película e polpa favorece o acúmulo de antocianinas, polifenóis e aromas, além de proporcionar cachos mais soltos, aerados e saudáveis, sendo fator determinante na qualidade da uva, principalmente das variedades tintas (WILLIAMS; MATHEWS, 1990; DRY et al., 2001; DELOIRE et al., 2004).

No Quadro 5, encontram-se os principais efeitos do estado hídrico da videira de acordo com Deloire et al. (2004), avaliado em função do potencial hídrico de base (ψ_b), medido antes do amanhecer com auxílio de uma câmera de pressão (SCHOLANDER et al., 1965). De modo geral, valores de ψ_b superiores (menos negativos) a -0,2 MPa, mantidos durante todo o ciclo de produção, induzem a um

vigor excessivo dos ramos, sendo desfavorável à produção de vinhos de qualidade. Vinhedos com ψ_b entre -0,2 e -0,4 MPa encontram-se sob estresse hídrico moderado, cujo benefício sobre a qualidade da produção depende da fase em que ocorre. No RDI, é necessário um monitoramento rigoroso da umidade do solo para evitar a ocorrência de estresse hídrico severo (ψ_b inferior a -0,6 MPa) durante a imposição do déficit hídrico. Condições de forte estresse hídrico, durante o período de maturação dos frutos, reduzem fortemente a capacidade fotossintética da videira, afetando a síntese e translocação de fotoassimilados das folhas para os cachos, o que compromete também a síntese de compostos fenólicos (WANG et al., 2003; SOUZA et al., 2005ab; DELOIRE et al., 2004).

QUADRO 5 - Efeitos fisiológicos e morfológicos do estado hídrico da videira em diferentes estádios fenológicos

| Potencial hídrico de base | Estádio fenológico | Restrição hídrica | Efeitos morfológicos e fisiológicos | Comentários |
|---------------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 0 a -0,2 MPa | Brotação à maturação | Nulo a moderado | Vigor excessivo; competição entre ramos e cachos; diluição dos componentes das bagas | Desfavorável |
| 0 a -0,2 MPa | Brotação à floração | Nulo a moderado | Crescimento normal | Favorável |
| -0,2 a -0,4 MPa | Floração ao pintor | Moderado | Vigor controlado; redução no crescimento; bagas pequenas, aumento da razão película/polpa | Favorável |
| -0,4 a -0,6 MPa | Floração ao pintor | Moderado a forte | Redução e/ou retenção do crescimento; desequilíbrio entre parte aérea produção; bagas pequenas; possível redução na síntese de taninos e antocianinas | Desfavorável |
| -0,4 a -0,6 MPa | Pintor à colheita | Moderado a forte | Redução e/ou retenção do crescimento; redução na fotossíntese; amarelecimento das folhas basais, redução no acúmulo de açúcares e aumento no Brix; bagas pequenas; estímulo da síntese de antocianinas; maturação lenta; concentração de metabólitos | Favorável |
| <-0,6 MPa | Pintor à colheita | Forte a muito forte | Retenção do crescimento; amarelecimento e quedas das folhas basais; forte redução da fotossíntese; bagas pequenas; redução no acúmulo de açúcares, redução da síntese de antocianinas | Desfavorável |

FONTE: Deloire et al. (2004).

O elevado custo dos equipamentos usados para medir a umidade do solo e as dificuldades para evitar a ocorrência de déficit hídrico severo, associados às perdas na produção, devido à redução do tamanho das bagas, são considerados as principais limitações do uso do RDI na vitivinicultura. Entretanto, a redução na produção pode ser evitada ou minimizada através do aumento da carga deixada na poda mínima, ou ainda ser compensada pela melhoria na qualidade da uva, favorecendo a obtenção de melhores preços no mercado dos vinhos produzidos (DRY et al., 2001).

Irrigação parcial das raízes (PRD)

A irrigação parcial das raízes (PRD), derivado do inglês *partial rootzone drying*, manejo de irrigação originalmente desenvolvido na Austrália, consiste em irrigar apenas metade do sistema radicular da planta, permanecendo a outra metade em contato com o solo seco. Um dos principais efeitos atribuídos a PRD é o aumento na eficiência do uso da água, redução do vigor vegetativo sem, no entanto, comprometer a produção e o tamanho das bagas (LOVEYS et al., 2000). O princípio de PRD baseia-se na emissão de sinais químicos sintetizados nas raízes em contato com o solo seco e transmitidos à parte aérea através do fluxo transpiratório (STOLL et al., 2002). O ácido abscísico (ABA) e as citocininas têm sido citados como os principais fitormônios que atuam sobre o comportamento estomático e o crescimento vegetativo das videiras submetidas a PRD. O aumento do pH e da concentração de ABA do xilema ocasiona o fechamento dos estômatos, evitando as perdas de água por transpiração, enquanto a redução de citocininas nos ramos, gemas e raízes limita a área foliar da videira, devido, principalmente, à restrição no crescimento dos ramos laterais (netos) (STOLL et al., 2000; DRY et al., 2001). Para garantir a continuidade da síntese de ABA pelas raízes é necessário alternar os lados irrigados e não irrigados a cada duas ou três semanas, dependendo do tipo de solo e das condições climáticas da região (DRY et al.,

2001). Exposições prolongadas das raízes ao déficit hídrico podem acarretar morte e/ou suberização das raízes, diminuindo a síntese de ABA. Além disso, a alternância da irrigação estimula o crescimento de novas raízes, favorecendo a síntese de ácido abscísico (DRY et al., 2000ab; KANG; ZHANG, 2004).

A quantidade reduzida de água aplicada em PRD (aproximadamente 50% da evapotranspiração da cultura, ETc) não tem impacto negativo sobre a capacidade fotossintética e produção, resultando no aumento da eficiência no uso da água (LOVEYS et al., 2000; SANTOS et al., 2005). A menor área foliar das videiras submetidas ao manejo PRD, não compromete o tamanho das bagas, nem o acúmulo de açúcares (glucose e frutose) e ácidos (málico e tartárico) nas uvas (SOUZA et al., 2005b). Além disso, a menor densidade da copa altera o microclima na videira, favorecendo a síntese de antocianinas e compostos fenólicos, devido às melhores condições de radiação e temperatura na região dos cachos (SANTOS et al., 2005). As explicações fisiológicas para a ausência de efeito de PRD sobre o tamanho das bagas residem no melhor estado de hidratação das videiras e também devido ao fato de, após o início de mudança de cor das bagas, ou pintor, o fluxo de seiva para as bagas através do xilema ser restrito, reduzindo o efeito negativo do ABA sobre a expansão celular dos frutos (DAVIES et al., 2000).

Como o custo de implantação de PRD é relativamente mais alto que o convencional, pois utiliza dois tubos de irrigação por linha de plantio, pode-se optar por uma irrigação deficitária (DI). Na DI, aplica-se a mesma quantidade de água que em PRD, distribuída nos dois lados do sistema radicular, durante o período de crescimento e maturação das uvas, uma vez que não existem grandes diferenças fisiológicas e de produção entre PRD e DI (SANTOS et al., 2003, 2005; SOUZA et al., 2005 ab).

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A.A. **Avaliação de cultivares porta-enxertos e produtoras de videira (*Vitis***

spp.) em condições de solos ácidos e alumínio. 2001. 153p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

_____; REGINA, M. de A.; FRÁGUAS, J.C.; SILVA, A.L. da; SOUZA, C.M. de; CANÇADO, G.M. de A.; FREITAS, G. de F. Indicação de porta-enxertos de videiras para o Sul de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradas. [Anais]... Viticultura e enologia: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p.243-256.

AMORIM, D.A. de; FAVERO, A.C.; REGINA, M. de A. Produção extemporânea da videira, cultivar Syrah, nas condições do Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.327-331, ago. 2005.

AUDEGUIN, L.O.; BOIDRON, R.O.; BLOY, P.O.; GRENNEN, S.O.; LECLAIR, P.; BORSIQUOT, J.M. L'expérimentation des clones de vigne en France: état des lieux, méthodologie et perspectives. **Progrès Agricole et Viticole**, Montpellier, v.116, n.22, p.486-491, 1999.

_____; _____. LECLAIR, P. Les conservatoires de clones de cépages de cuve en France. **Progrès Agricole et Viticole**, Montpellier, v.115, n.23, p.503-514, 1998.

BOIDRON, R. Evolution de l'assortiment varietal et clonal: objectifs et méthodes de selection. **Progrès Agricole et Viticole**, Montpellier, v.117, n.5, p.111-114, 2000.

BOUBALS, D. Le problème actuel de la sélection clonale, sanitaire et génétique de la vigne. **Progrès Agricole et Viticole**, Montpellier, v.113, v.7, p.163-164, 1996.

BOULTON, R. The general relationship between potassium, sodium and pH in grape juice and wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, Fresno, v.21, n.2, p.182-186, 1980.

CARBONNEAU, A. Apports biologiques récents à l'étude des systèmes de conduite. **Bulletin de l'O.I.V.**, Paris, v.55, n.614, p.273-285, 1982.

_____. Étude écopysiologique des principaux systèmes de conduite intérêt qualitatif et économique des vignes en Lyre: premières indications de leur comportement en situation de vigueur élevée. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO

- DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 3.; CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 6.; JORNADA LATINO-AMERICANA DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 4., 1990, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPV/ABTE/OIV, 1991. p.21- 34.
- CARBONNEAU, A. Système de conduite et densité de plantation. **Connaissance de la Vigne et du Vin**. Aspects actuels de la viticulture, p.41-50, 1989. Numéro hors série.
- _____; CARGNELLO, G. **Architectures de la vigne et systèmes de conduite**. Paris: Dunod, 2003. 188p.
- DAVIES, W.J.; BACON, M.A.; THOMPSON, D.S.; SOBEIH, W.; GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, L. Regulation of leaf and fruit growth in plants growing in drying soil: exploitation of the plants' chemical signaling system and hydraulic architecture to increase the efficiency of water use in agriculture. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.51, n.350, p.1617-1626, Nov. 2000.
- DELAS, J. Nutrition azotée: composition des baies et des moûts. **Progrès Agricole et Viticole**, Montpellier, v.110, n.6, p.139-142, 1993.
- DELOIRE, A.; CARBONNEAU, A.; WANG, Z.P.; OJEDA, H. Vine and water: a short review. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordeaux, v.38, n.1, p.1-13, 2004.
- _____; VAUDOUR, E.; CAREY, V.; BONNARDOT, V.; LEEUWEN, C. van. Grapevine responses to terroir: a global approach. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordeaux, v.39, n.4, p.149-162, 2005.
- _____; _____. Partial drying of the root-zone of the grape - I: transiente changes in shoot growth and gas exchange. **Vitis**, Sielbeldingem, v.39, n.1, p.3-8, 2000a.
- _____; _____. Partial drying of the rootzone of the grape - II: changes in the pattern of root development. **Vitis**, Sielbeldingem, v.39, n.1, p.9-12, 2000b.
- _____; _____. STOLL, M.; MCCARTHY, M. Strategic irrigation management in Australian vineyards. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordeaux, v.35, n.3, p.129-139, 2001.
- ENTAV. **Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France**. Le Grau du Roi, 1995. 357p.
- FRÁGUAS, J.C.; ALVARENGA, A.A.; ABRAHÃO, E.; REGINA, M. de A. **Videira: preparo, manejo e adubação do solo**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002a. 16p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 64).
- _____; REGINA, M. de A.; ALVARENGA, A.A.; ABRAHÃO, E.; ANTUNES, L.E.C.; FADINI, M.A.M. **Calagem e adubação para videira e fruteiras de clima temperado**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002b. 44p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 65).
- FREGONI, M. **Nutrizione e fertilizzazione della vite**. Bologna: Edagricole, 1980. 418p.
- GALET, P. **Précis de viticulture**. 6.ed. Montpellier: Déhan, 1993. 581p.
- GARCÍA DE LUJÁN, A.; PUERTAS GARCÍA, B.; LARA BENÍTEZ, M. **Varietades de vid en Andalucía**. Sevilla: Junta de Andalucía - Dirección General de Investigación y Extensión Agrarias, 1990. 253p.
- GINESTAR, C.; EASTHAM, J.; GRAY, S.; ILAND, P. Use of sap-flow sensors to schedule vineyard irrigation - II: effects of post-veraison water deficits on composition of shiraz grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.49, n.4, p.421-428, 1998.
- GRENAN, S.; BOIDRON, R.; BONNET, A. Bilan et réflexions sur 35 années de sélection sanitaire en France. **Progrès Agricole et Viticole**, Montpellier, v.115, n.19, p.406-414, 1998.
- HIDALGO, L. **Poda de la vid**. Madrid: Mundi-Prensa, 1985. 222p.
- HUGLIN, P. **Biologie e ecologie de la vigne**. Paris: Payot Lausanne, 1986. 372p.
- JACKSON, D.I.; LOMBARD, P.B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.44, p.409-430, Dec. 1993.
- KANG, S.; ZHANG, J. Controlled alternate partial root-zone irrigation: its physiological consequences and impact on water use efficiency. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.55, n.407, p.2437-2446, Nov. 2004.
- LOVEYS, B.R.; DRY, P.R.; STOLL, M.; MCCARTHY, M.G. Using plant physiology to improve the water use efficiency of horticultural crops. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.537, p.187-199, 2000.
- MCCARTHY, M. G. The effect of transient water deficit on berry development of cv. Shiraz (*Vitis vinifera* L.). **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v.3, n.3, p.102-108, 1997.
- MIOLO, A. Novas regiões: vinho de clima tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA 10.; SEMINÁRIO CYTED: INFLUÊNCIA DE TECNOLOGIA VITÍCOLA E VINÍCOLA NA CORDOS VINHOS, 2003, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p.141-144. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 40).
- NOGUEIRA, D.J.P. Porta-enxertos de videiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, ano 10, n.117, p.22-24, set. 1984.
- OJEDA, H.; DELOIRE, A.; CARBONNEAU, A. Influence of water deficits on grape berry growth. **Vitis**, Sielbeldingem, v.40, n.3, p.141-145, 2001.
- POUGET, R.; DELAS, J. Le choix des porte-greffes de la vigne pour une production de qualité. **Connaissance de la Vigne et du Vin**. Aspects actuels de la viticulture, p.27-31, 1989. Numéro hors série.
- REGINA, M. de A.; PEREIRA, A.F.; ALVARENGA, A.A.; ANTUNES, L.E.C.; ABRAHÃO, E.; RODRIGUES, D.J. Sistema de condução para a videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.194, p.28-33, 1998.
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.
- RYSER, J.P.; AERNY, J.; MURISIER, F. Fumure potassique de la vigne et acidité du vin. **Revue**

Suisse du Viticulture, Arboriculture et Horticulture, Lausanne, v.21, n.5, p.319-323, 1989.

SANTOS, T.P. dos; LOPES, C.M.; RODRIGUES, M.L.; SOUZA, C.R. de; MAROCO, J.P.; PEREIRA, J.S.; SILVA, J.R.; CHAVES, M.M. Partial rootzone drying: effects on growth and fruit quality of field-grown grapevines (*Vitis vinifera*). **Functional Plant Biology**, Adelaide, v.30, n.6, p.663-671, 2003.

_____; _____. SILVA, J.M.R. da; MAROCO, J.P.; PEREIRA, J.S.; CHAVES, M.M. Effects of partial rootzone drying irrigation on cluster microclimate and fruit composition of field-grown Castelão grapevines. **Vitis**, v.44, n.3, p.117-125, 2005.

SCHOLANDER, P.F.; HAMMEL, H.T.; BRADSTREET, E.D.; HEMMINGSEN, E.A. Sap pressure in vascular plants. **Science**, Washington, v.148, p.339-346, 1965.

SCHUBERT, A.; BOSSO, A.; EYNARD, I.; ZANINI, E. Relations entre les caractéristiques qualitatives et aromatiques du moût et les conditions géoedológicas dans la zone du Muscato D'Asti. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA VIGNA, 3., 1987, Paris. **Annales...** Paris: Office International de la Vigne et du Vin, 1987. p.458-461.

SOUSA, J.S.I. de. **Uvas para o Brasil**. 2.ed. rev. e atual. Piracicaba: FEALQ, 1996. 791p. (FEALQ. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 1).

SOUZA, C.M. de; REGINA, M. de A.; PEREIRA, G.E.; FREITAS, G. de F. Indicação de cultivares de videira para o Sul de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradás. [Anais]... Viticultura e enologia: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p.277-286.

SOUZA, C.R. de; MAROCO, J.P.; SANTOS, T.P. dos; RODRIGUES, M.L.; LOPES, C.; PEREIRA, J.S.; CHAVES, M.M. Control of stomatal aperture and carbon uptake by deficit irrigation in two grapevine cultivars. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v.106, p.261-274, 2005a.

_____; _____. Grape berry metabolism in field-grown grapevines exposed to different irrigation strategies. **Vitis**, Sielbbeldingem, v.44, n.3, p.103-109, 2005b.

STOLL, M.; LOVEYS, B.; DRY, P. Hormonal changes induced by partial rootzone drying of irrigate grapevine. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.51, n.350, p.1627-1634, Sept. 2000.

TODA, F.M. **Biologia de la vid**: fundamentos biológicos de la viticultura. Madrid: Mundi-Prensa, 1991. 346p.

WALTER, B. Effets des viroses sur la vigne et ses produits - I: généralités. **Progrès Agricole et Viticole**, Montpellier, v.113, n.22, p.482-488, 1996.

_____. Effets des viroses sur la vigne et ses produits - III: l'enroulement et le complexe du bois strié. **Progrès Agricole et Viticole**, Montpellier, v.114, n.4, p.79-86, 1997a.

_____. Effets des viroses sur la vigne et ses produits - IV: virus et viroses divers - marbrure, incompatibilités au greffage, énation, etc. **Progrès Agricole et Viticole**, Montpellier, v.114, n.9, p.199-204, 1997b.

WANG, Z.P.; DELOIRE, A.; CARBONNEAU, A.; FEDERSPIEL, B.; LOPEZ, F. An *in vivo* experimental system to study sugar phloem unloading in ripening grape berries during water deficiency stress. **Annals of Botany**, London, v.92, n.4, p.523-528, Oct. 2003.

WILLIAMS, L.E.; MATTHEWS, M.A. Grapevine. In: STEWART, B.A.; NIELSON, D.R. (Ed.). **Irrigation of agricultural crops**. Madison: American Society of Agronomy, 1990. p.1019-1055. (ASA. Agronomy, 30).

Facchin impoex

IMPORTADORA EXPORTADORA

REVOLUCIONARIO MÉTODO GANIMEDE PARA ELABORAÇÃO DE VINHOS

O revolucionário Fermentador Patenteado Ganimede é o único no mundo a desfrutar da energia gratuita da natureza, aumentando a qualidade dos vinhos produzidos e oferecendo ao Enólogo uma técnica econômica, simples e extremamente versátil.

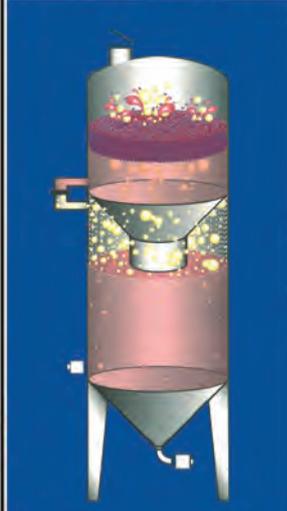
BARRIS DE CARVALHO MAGREÑÁN PRODUZIDOS NA EUROPA

Empresa europeia com larga experiência em Barris de Carvalho Francês, Americano ou Romeno. A madeira é seca 100% naturalmente por três anos para assegurar os taninos e aromas mais finos e estáveis durante a vida do barril.

OS BARRIS SÃO FORNECIDOS COM GARANTIA DE PROCEDÊNCIA DA MADEIRA

Contato: (54)3464.7084 - facchin.impoex@terra.com.br - Garibaldi - RS - Brasil

FERMENTADOR GANIMEDE
Sistema Italiano



FERMENTAÇÃO SEM USO DE
SISTEMAS MECÂNICOS OU
BOMBAS DE REMONTAGEM

Design Centrocópi

Caracterização macroclimática e potencial enológico de diferentes regiões com vocação vitícola de Minas Gerais

Jorge Tonietto¹
Rubens Leite Vianello²
Murillo de Albuquerque Regina³

Resumo - A qualidade do vinho está intimamente associada à qualidade de maturação da uva e esta, por sua vez, ligada às características de solo, de manejo e, principalmente, de clima da região de cultivo. Minas Gerais apresenta uma grande variação de condições climáticas em seu território, contrastando o clima seco e quente da região Norte com as condições de temperaturas mais amenas e precipitações mais abundantes e distribuídas das regiões montanhosas do Sul. Nesse contexto, as possibilidades enológicas para elaboração de vinhos finos são bastante variáveis e devem ser equacionadas, *a priori* e como fator preponderante, quando da instalação de projetos vitícolas. As possibilidades e os riscos de cada região devem ser analisados, orientando-se em modelos de climatologia vitícola que permitem indicar quais os tipos de vinhos que podem ser elaborados nas diferentes regiões. Atualmente, novos projetos vitícolas encontram-se instalados ou em fase de instalação em praticamente todas as macrorregiões geográficas do Estado.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*. Uva. Viticultura. Vitivinicultura. Climatologia. Temperatura. Precipitação.

INTRODUÇÃO

A qualidade do vinho é uma resultante direta da qualidade da uva. Por sua vez, nas diferentes regiões de produção de vinho do mundo, a qualidade da uva é fortemente influenciada pelo clima vitícola (TONIETTO; CARBONNEAU, 1999). Alguns trabalhos já sinalizam para a possibilidade de produção de uvas para vinhos em Minas Gerais, especialmente considerando a produção na estação seca (CONCEIÇÃO; TONIETTO, 2005; AMORIM et al., 2005). Nesse sentido, este estudo tem por objetivo caracterizar o

potencial climático existente ao longo do ano em diferentes regiões do estado de Minas Gerais, buscando-se alternativas para a produção de vinhos finos. Não se pretende fazer uma abordagem climatológica ampla para todo o Estado, mas tão-somente focar a questão sob o ângulo de seu potencial vitivinicultor, uma alternativa promissora para a agroindústria do Estado.

CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO ESTADO

O estado de Minas Gerais situa-se na

Região Sudeste do Brasil, entre os paralelos 14° 13' 57" e 22° 55' 47" de latitude sul e entre os meridianos 39° 51' 24" e 51° 02' 56" de longitude oeste. Abrange uma área de 582.586 km², que representa 6,9% da área total do Brasil. Portanto, é um Estado inteiramente contido na zona intertropical (CUPOLILLO, 1997).

Minas Gerais apresenta considerável complexidade climatológica, levando-se em conta a diversidade de fatores presentes em todo o seu território. O extremo norte, parte integrante do Polígono das Secas,

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves-RS. Correio eletrônico: tonietto@cnpuv.embrapa.br

²Eng^a Agr^a, Pós-Doc., Pesq. INMET-5^a Distrito de Meteorologia, Av. do Contorno, 8159, Santo Agostinho, CEP 30110-051 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: rubens.vianello@inmet.gov.br

³Eng^a Agr^a, Pós-Doc., Pesq. EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: murillo@epamigcaldas.gov.br

seco e quente, contrasta com o sul, de topografia acidentada e chuvas mais ou menos bem distribuídas ao longo do ano e temperaturas amenas; grandes formações montanhosas contrastam com vales extensos, com variações de altitude de 250 m a 2.700 m, ora intensificando, ora inibindo as formações pluviais; a porção leste, sujeita à influência oceânica, contrasta com a continentalidade do Triângulo Mineiro e do Noroeste do Estado. Contrastantes também são suas paisagens vegetais, desde a caatinga no extremo norte, passando por vastas áreas ocupadas pelo Cerrado de diferentes densidades, aos campos de montanhas e às formações florestais remanescentes da floresta Atlântica (VIANELLO et al., 2004).

Quanto à dinâmica atmosférica, o Estado acha-se sujeito à influência de mecanismos de larga escala, como os Anticiclones quase-estacionários do Atlântico Sul e do Pacífico Sul, responsáveis, em grande parte, pelas condições do tempo meteorológico sobre o Estado, uma vez que exercem influência destacável na penetração das massas de ar tropicais úmidas e polares. Particularmente, o Anticiclone do Atlântico Sul destaca-se pelo papel que desempenha sobre o clima. Sua presença dominante sobre o continente brasileiro, no inverno, é o principal mecanismo a justificar a estação seca em Minas Gerais. Por outro lado, no verão, localizando-se sobre o Atlântico Sul, induz uma circulação nos quadrantes Norte e Leste, com a conseqüente invasão de ar quente e úmido, principal responsável pelas chuvas de verão, especialmente quando aquela massa de ar encontra-se com a massa fria polar oriunda do Sul. Outro centro de destaque sobre o continente, em baixos níveis, é a Baixa do Chaco, formada pelo grande aquecimento continental, no verão. Esse centro de baixa pressão provoca intensas formações convectivas que penetram o estado de Minas Gerais, associando-se às frentes polares e dando origem a uma larga faixa de grande nebulosidade, não raras vezes estacionando-se sobre Minas Gerais no sentido noroeste-sudeste, por vários dias, dando origem à

denominada Zona de Convergência do Atlântico Sul, responsável por chuvas contínuas. Associados a esses sistemas, ocorrem as frentes quentes e as linhas de instabilidade, principalmente no verão, provocando chuvaradas convectivas intensas e localizadas. A topografia de Minas Gerais atua como modulador climático, com atuação de destaque sobre a distribuição das chuvas e sobre as variações térmicas, tanto no verão quanto no inverno. Em altos níveis, a Alta da Bolívia, localizada a 150 hPa, no verão, exerce forte influência sobre o regime de chuvas em Minas Gerais, Estado que se situa entre esse centro de alta pressão e o cavado compensador de leste (VIANELLO, 1986).

ANÁLISE CLIMATOLÓGICA

Os dados climatológicos usados para o traçado dos mapas apresentados (Fig. 1 a 5), bem como aqueles utilizados para a caracterização climática das localidades discriminadas neste artigo, foram observados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), cobrindo o período de 1961 a 1990. Os mapas foram preparados pela Seção de Análise e Previsão do Tempo/5º Distrito de Meteorologia (SEPRE/5º DISME) do INMET, com a participação ativa da Seção e Observação e Meteorologia Aplicada (SEOMA). Esclareça-se que nem todas as localidades possuem a série completa, sendo utilizada, nesse caso, a maior série disponível em cada local. Os dados de irradiância solar global (radiação solar) incidente à superfície foram extraídos dos campos mensais estimados por Nunes et al. (1979).

As Figuras 1 a 5 mostram, claramente, a variação climática (temperatura, pluviosidade, umidade), para os meses de janeiro e julho, representativos, respectivamente, das estações do verão e inverno em Minas Gerais.

Quanto ao regime pluvial (Fig. 1A e 1B), observam-se, claramente, dois períodos bem definidos. Um chuvoso, de verão, e outro seco, de inverno. A precipitação, em quase sua totalidade, concentra-se em seis ou sete meses do ano (outubro a abril),

sendo o trimestre dezembro-fevereiro o responsável por mais de 50% do total anual. Os valores da precipitação média anual variam bastante: no Norte, Nordeste e Leste do Estado, oscilam entre 700 e 1.000 mm; no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, entre 1.400 e 1.700 mm; no Noroeste, entre 1.000 e 1.500 mm; no restante do Estado, há uma variação entre 1.200 e 2.500 mm, correspondendo os valores mais altos às regiões de maior altitude das serras do Espinhaço e Mantiqueira. Pelas conseqüências negativas sobre a agricultura, há que se destacar a ocorrência do fenômeno denominado “veranico”, período entre 10 e 25 dias, por vezes mais, durante o período chuvoso, em que não ocorrem chuvas, coincidindo ainda com altas temperaturas e, conseqüentemente, com evapotranspiração elevada. Ocorre, normalmente, em janeiro ou fevereiro, período de maior desenvolvimento das culturas, por isso chegando a provocar redução de 30% a 40% nas safras (ANTUNES, 1986).

Os valores observados das temperaturas são bastante influenciados pela latitude e, principalmente, pela altitude, dado o relevo acentuado de grande parte do Estado (Fig. 2A, 2B, 3A e 3B). As médias compensadas mensais vão de 13°C, nas regiões mais elevadas das Serras da Mantiqueira e do Espinhaço, até 27°C, no Norte e Leste do Estado. As médias mensais das temperaturas extremas variam de 4°C a 33°C.

Nas regiões Sul, Sudoeste, Centro-Sul e Triângulo podem ocorrer geadas, fenômeno restrito à estação do inverno, com uma ocorrência anual de 50%, no extremo sul; 20%, no Sudoeste e no Centro-Sul; e 10%, no Triângulo Mineiro (Fig. 4).

Os pontos sobre as isolinhas preta, azul e vermelha têm, respectivamente, 50%, 20% e 10% de probabilidade de que ocorra pelo menos uma geada por ano. Em outras palavras, pontos sobre as isolinhas preta, azul e vermelha devem esperar uma geada a cada dois, cinco e dez anos, respectivamente (Fig. 4).

É notável a correlação que se observa

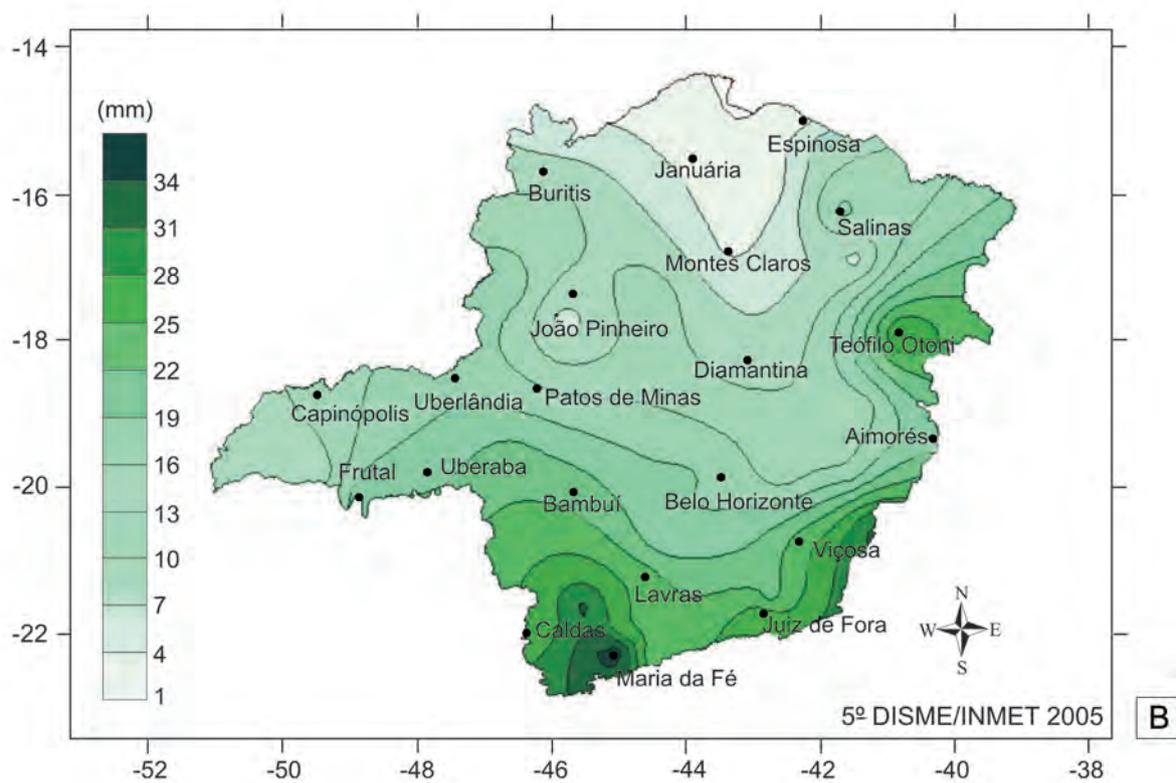
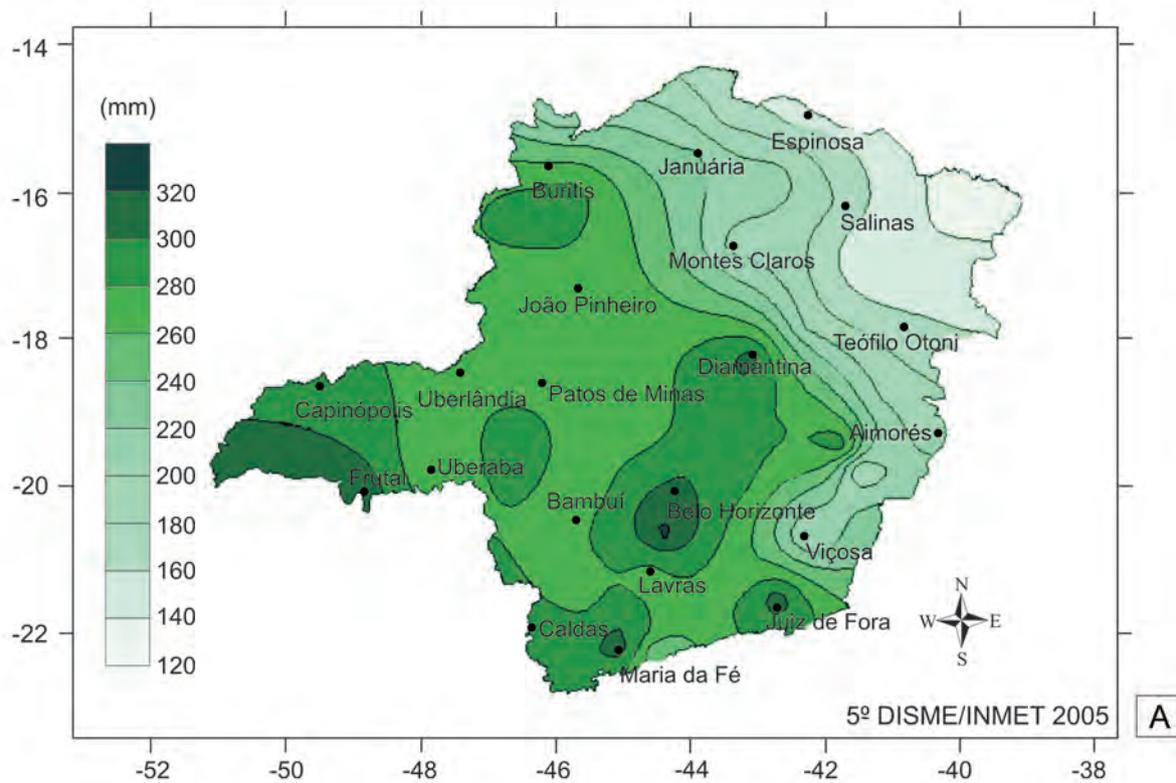


Figura 1 - Regime de chuvas para o verão e inverno em Minas Gerais

NOTA: Figura 1A - Normal de chuva, no período 1961-1990, para o mês de janeiro. Figura 1B - Normal de chuva, no período 1961-1990, para o mês de julho.

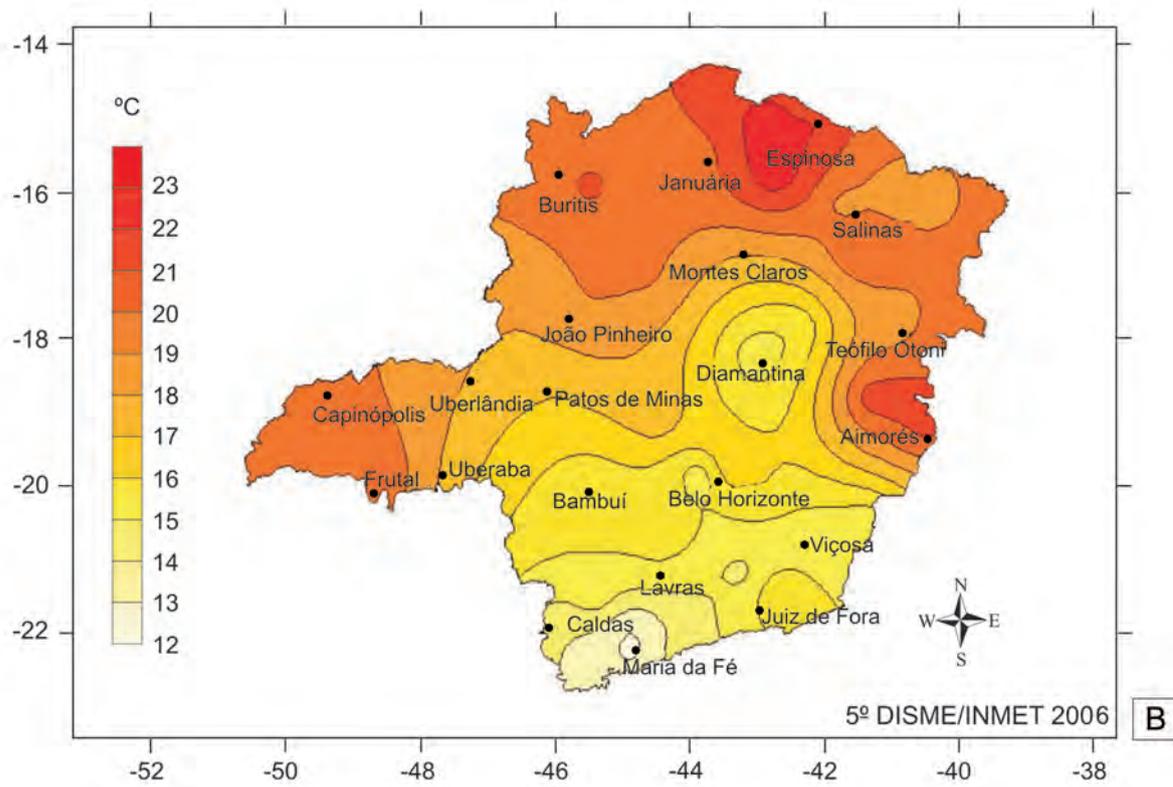
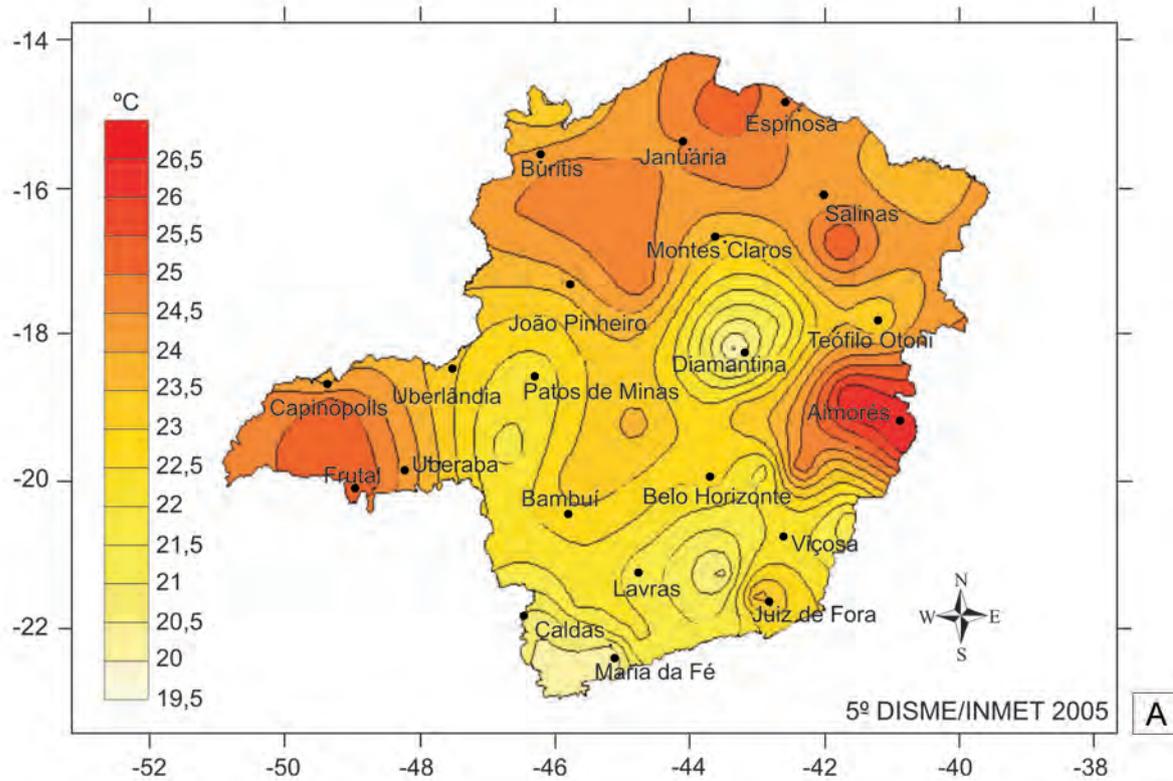


Figura 2 - Temperaturas médias para o verão e inverno em Minas Gerais

NOTA: Figura 2A - Normal de temperatura média compensada, no período 1961-1990, para o mês de janeiro. Figura 2B - Normal de temperatura média compensada, no período 1961-1990, para o mês de julho.

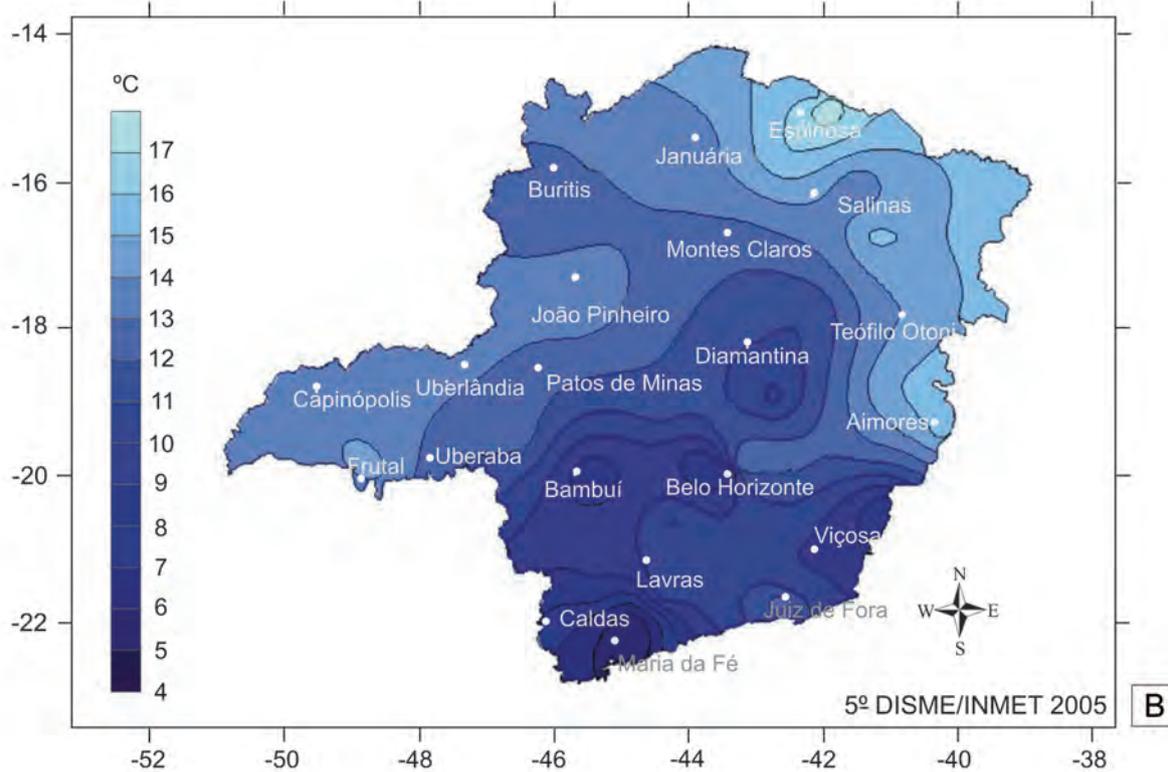
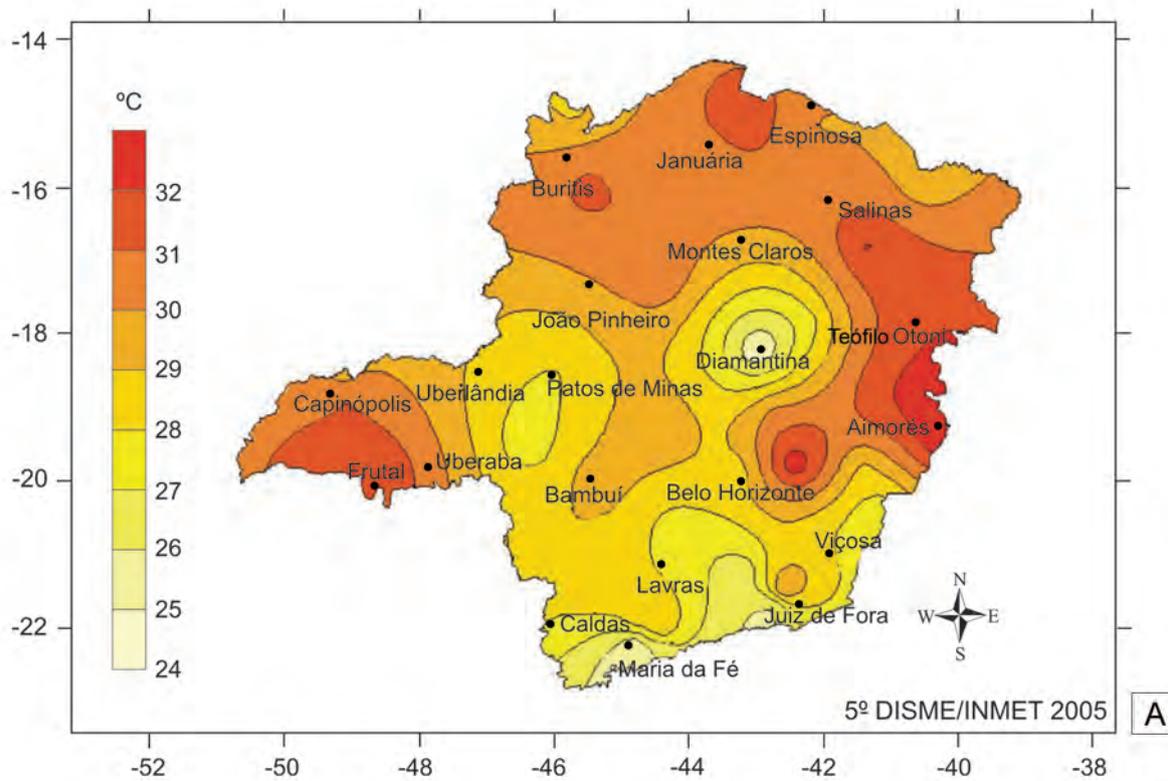


Figura 3 - Temperaturas máximas e mínimas no verão e inverno em Minas Gerais

NOTA: Figura 3A - Normal de temperatura máxima, no período 1961-1990, para o mês de janeiro. Figura 3B - Normal de temperatura mínima, no período 1961-1990, para o mês de julho.

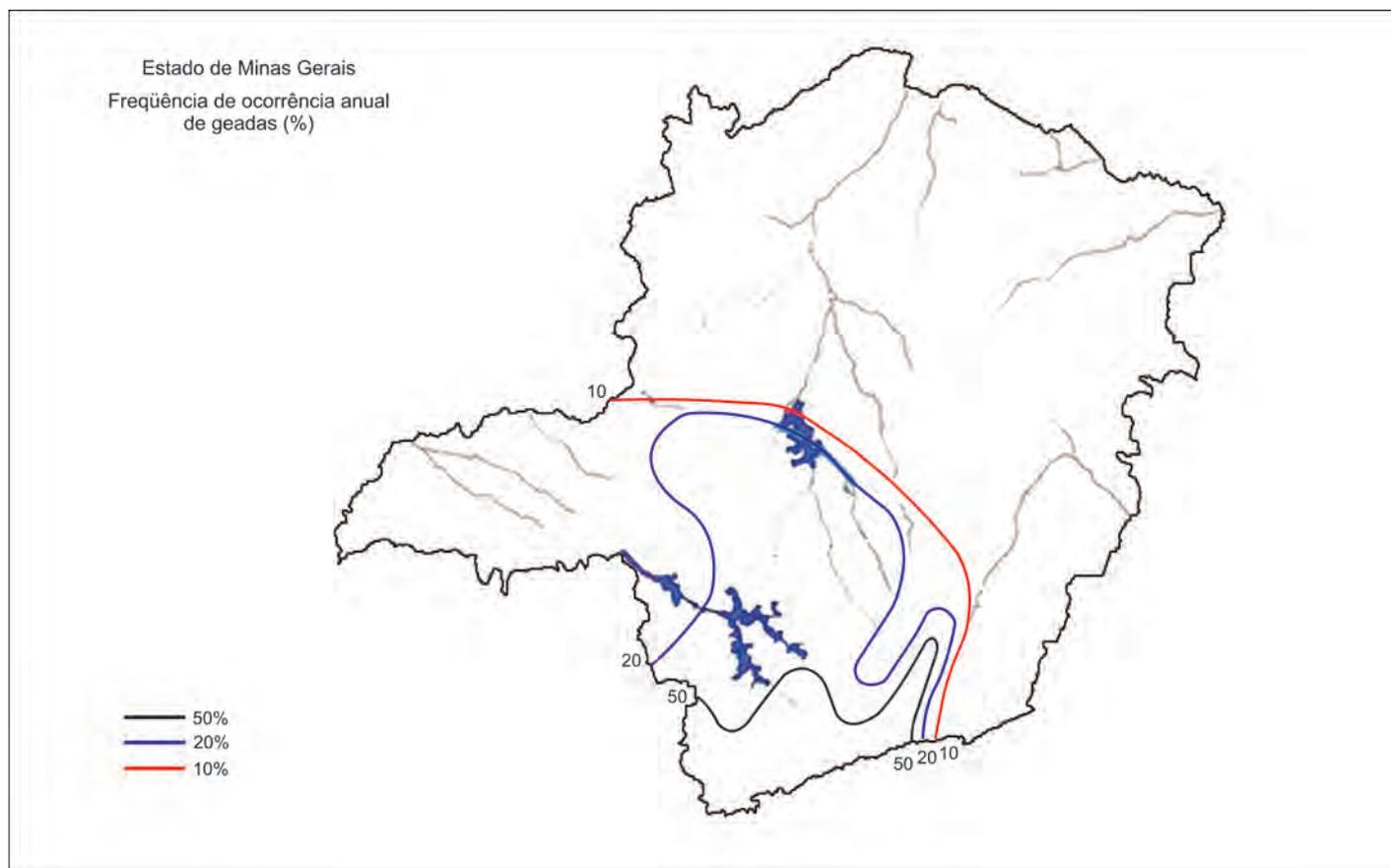


Figura 4 - Mapa de frequência de ocorrência anual de geadas em Minas Gerais

FONTE: Brasil (1992).

entre os campos de umidade relativa com os de temperaturas e de chuvas.

A umidade relativa média mensal (Fig. 5A e 5B) varia entre 52%, no extremo norte do Estado, a 84%, no sul. Normalmente, o mês mais úmido é dezembro, podendo chegar a 85% no sul do Estado, e o mais seco é agosto, com valores médios que chegam a 45% (ANTUNES, 1986).

Os valores médios anuais do número de horas de brilho solar variam entre 1.600 horas, na Zona da Mata mineira, e 2.800 horas, no Norte e Triângulo Mineiro (ANTUNES, 1986).

Classificação climática segundo Köppen

Segundo a classificação climática de Köppen, os tipos de clima que prevalecem em Minas Gerais são os seguintes (ANTUNES, 1986):

- Aw: clima tropical úmido (megatérmico) de savana, com inverno seco e verão chuvoso. A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C. A precipitação do mês mais seco é inferior a 60 mm. Esse tipo climático predomina nas áreas de altitude mais baixas, ou seja, parte oeste do Triângulo Mineiro, praticamente toda a metade do Norte, com exceção de regiões serranas e de algumas áreas de clima BSw e no Sudeste do Estado, na região de Muriaé – Cataguases – Leopoldina;
- BSw: clima seco, com chuvas no verão e precipitações anuais sempre inferiores a 1.000 mm e, normalmente, inferiores a 750 mm. Predomina em pequenas áreas do Norte do Estado e do Vale do Jequitinhonha;
- Cwa: clima temperado quente (mesotérmico), com inverno seco e verão chuvoso. A temperatura do mês mais frio é inferior a 18°C e, a do mês mais quente, superior a 22°C. Predomina nas regiões serranas do centro e sul do Estado e no norte das serras do Espinhaço e Cabral;
- Cwb: clima temperado chuvoso (mesotérmico), também chamado subtropical de altitude. Difere do tipo anterior pela temperatura média do mês mais quente ser inferior a 22°C. Predomina nas regiões de altitude mais elevadas da Serra da Canastra, Espinhaço e Mantiqueira, numa pequena área em torno de Araguari e, outra, ao sul de Carmo do Paranaíba.

A Figura 6 ilustra a distribuição dos tipos climáticos em Minas Gerais.

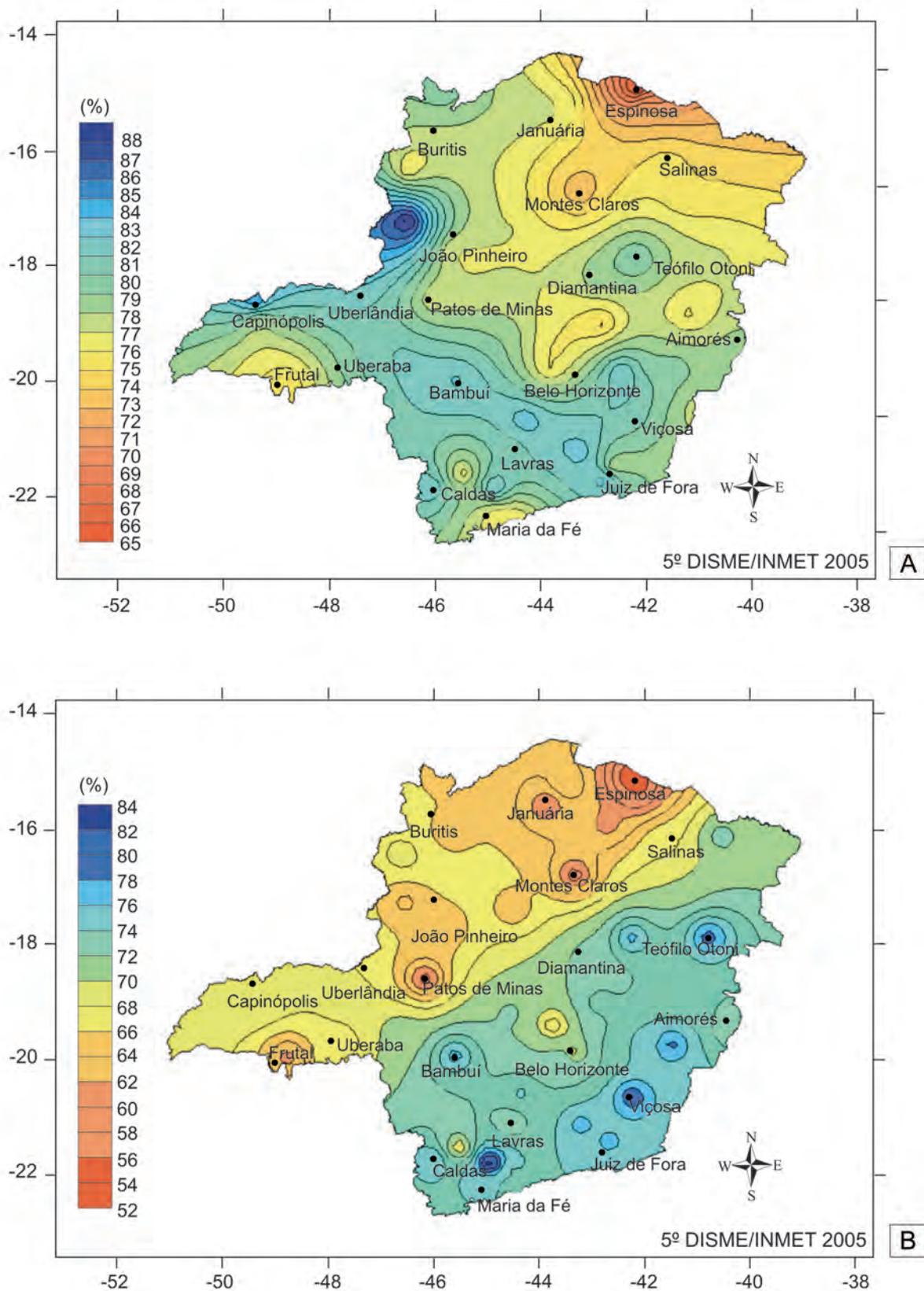


Figura 5 - Umidade relativa média para o verão e o inverno em Minas Gerais

NOTA: Figura 5A - Normal de umidade relativa média, no período 1961-1990, para o mês de janeiro. Figura 5B - Normal de umidade relativa média, no período 1961-1990, para o mês de julho.

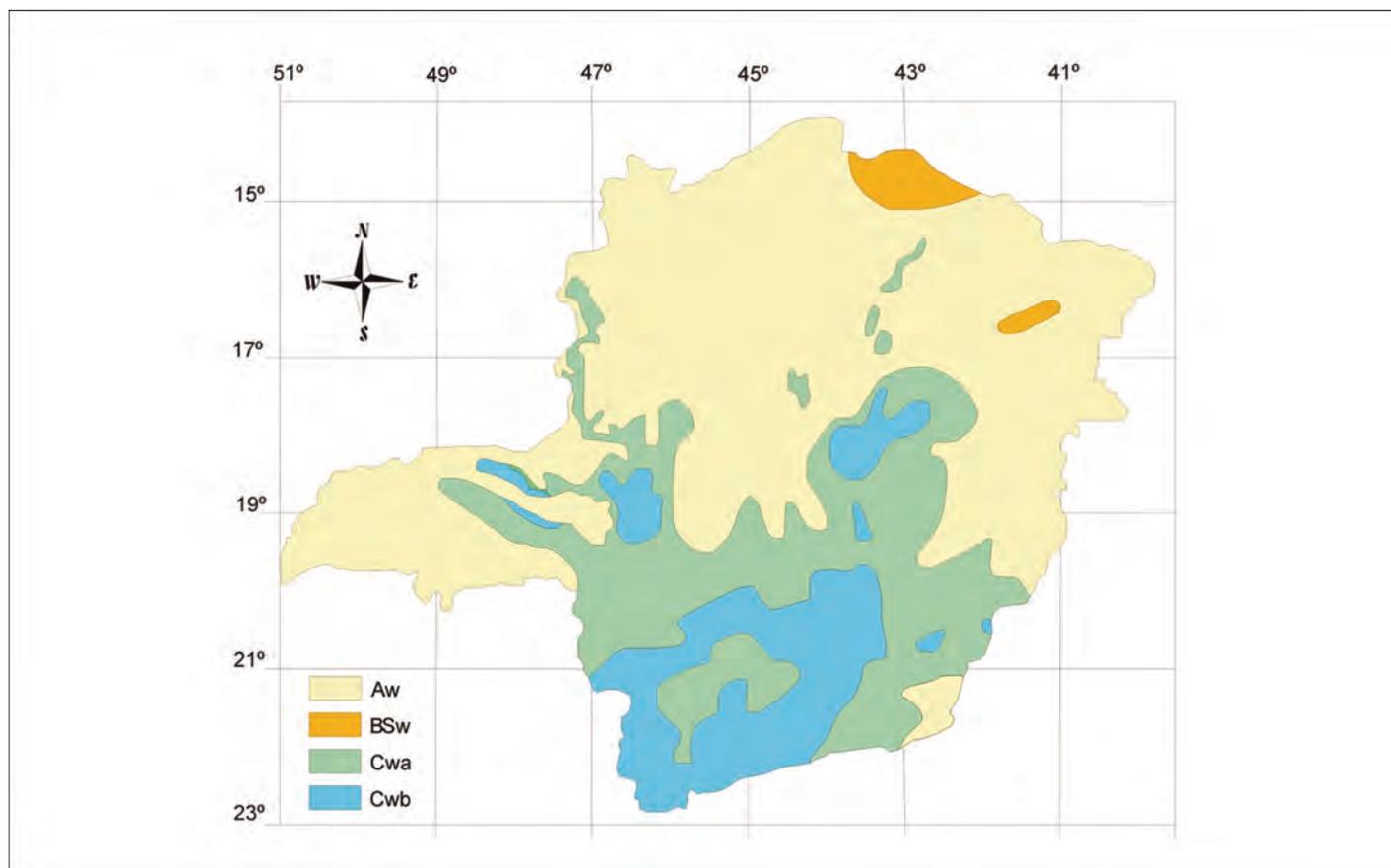


Figura 6 - Distribuição dos tipos climáticos em Minas Gerais, segundo a classificação de Köppen

FONTES: Dados básicos: Antunes (1986).

Modificado por Vianello, com a colaboração de Luciana D'Albuquerque Ferreira.

Para a instalação do vinhedo, é importante considerar a possível ocorrência de geadas nas regiões de cultivo, como indicado na Figura 4.

Classificações climáticas para algumas localidades de interesse

Estas classificações foram realizadas utilizando-se da metodologia proposta por Vianello e Alves (1991) com colaboração de Rebello e Sedyama⁴. Para facilitar a visualização geográfica das localidades estudadas, apresenta-se o mapa de Minas Gerais (Fig. 7) com as respectivas localizações.

A caracterização e avaliação do potencial climático das dez regiões de Minas Gerais, descritas a seguir, foram realizadas através da análise das bases de dados climáticos das respectivas regiões, em particular calculando-se índices climáticos de interesse vitícola.

Uberaba

Aw - tropical chuvoso (megatérmico), com estação seca no inverno. Segundo Köppen, o tipo climático Aw significa clima tropical chuvoso; a temperatura média do mês mais frio, tomando-se por base a temperatura média de muitos anos, é superior a 18°C. A época mais seca, com

duração de quatro a cinco meses, coincide com o inverno, comportando pelo menos um mês com precipitação, em média, inferior a 60 mm. A evapotranspiração potencial acumulada para o ano é de 1.328 mm, estimada pelo método Thornthwaite e corrigida em 28%, a mais, pelo método Penman-Monteith.

Diamantina

Cwb - temperado quente (mesotérmico). A temperatura média do mês mais frio acha-se entre 18°C e -3°C. A temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C e, durante pelo menos quatro meses, é superior a 10°C. A época mais seca, com

⁴Dados fornecidos através de: Cálculo de evapotranspiração potencial pelo método Thornthwaite por E. Rebello e Evapotranspiração de referência para o estado de Minas Gerais por G.C. Sedyama, K.C.F. Mello Júnior e A.R. Santos, em 2005.

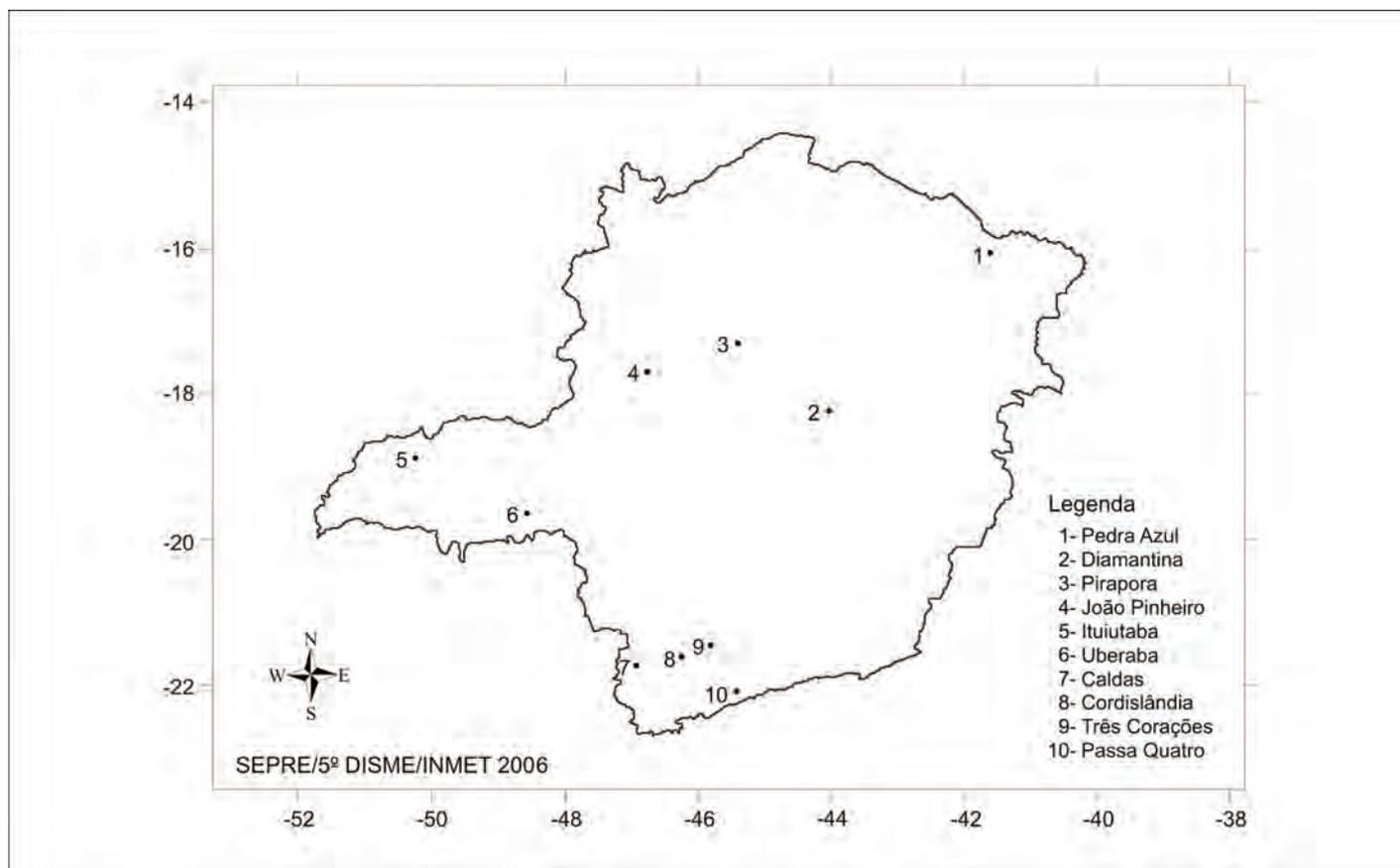


Figura 7 - Estudo do potencial vitivinícola, para alguns municípios de Minas Gerais

duração de quatro a cinco meses, coincide com o inverno, comportando pelo menos um mês com precipitação, em média, inferior a 60 mm. A evapotranspiração potencial acumulada para o ano é de 1.141 mm, estimada pelo método Thornthwaite e corrigida em 41%, a mais, pelo método Penman-Monteith.

Pirapora e João Pinheiro

Aw - tropical chuvoso (megatérmico), com estação seca no inverno. O mês mais frio, tomando-se por base a temperatura média de muitos anos, é superior a 18°C. A época mais seca, com duração de quatro a cinco meses, coincide com o inverno, comportando pelo menos um mês com precipitação, em média, inferior a 60 mm. A evapotranspiração potencial acumulada para o ano é de 1.363 mm, estimada pelo método Thornthwaite e corrigida em 26%, a mais, pelo método Penman-Monteith.

Ituiutaba

Aw - tropical chuvoso (megatérmico), com estação seca no inverno. O mês mais frio, tomando-se por base a temperatura média de muitos anos, é superior a 18°C. A época mais seca, com duração de quatro a cinco meses, coincide com o inverno, comportando pelo menos um mês com precipitação, em média, inferior a 60 mm. A evapotranspiração potencial acumulada para o ano é de 1.379 mm, estimada pelo método Thornthwaite e corrigida em 34%, a mais, pelo método Penman-Monteith.

Pedra Azul

Aw - tropical chuvoso (megatérmico), com estação seca no inverno. O mês mais frio, tomando-se por base a temperatura média de muitos anos, é superior a 18°C. A época mais seca, com duração de quatro a cinco meses, coincide com o inverno, comportando pelo menos um mês com precipitação, em média, inferior a 60 mm. A

evapotranspiração potencial acumulada para o ano é de 1.344 mm, estimada pelo método Thornthwaite e corrigida em 26%, a mais, pelo método Penman-Monteith.

Passa Quatro

Cwb - temperado quente (mesotérmico). A temperatura média do mês mais frio acha-se entre 18°C e -3°C. A temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C e, durante pelo menos quatro meses, é superior a 10°C. A época mais seca, com duração de três a quatro meses, coincide com o inverno, comportando pelo menos um mês com precipitação, em média, inferior a 60 mm. A evapotranspiração potencial acumulada para o ano é de 1.106 mm, estimada pelo método Thornthwaite e corrigida em 26%, a mais, pelo método Penman-Monteith. Como não existia padrão de comparação para Passa Quatro, usou-se a correção com o fator de São Lourenço, pela semelhança climática entre as duas localidades.

Caldas

Cwb - temperado quente (mesotérmico). A temperatura média do mês mais frio acha-se entre 18°C e -3°C. A temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C e, durante pelo menos quatro meses, é superior a 10°C. A época mais seca, com duração de três a quatro meses, coincide com o inverno, comportando pelo menos um mês com precipitação, em média, inferior a 60 mm. A evapotranspiração potencial acumulada para o ano é de 1.109 mm, estimada pelo método Thornthwaite e corrigida em 24%, a mais, pelo método Penman-Monteith. Como não existia padrão de comparação para Caldas, usou-se a correção com o fator de Machado, pela semelhança climática entre as duas localidades.

Três Corações

Cwa - temperado quente (mesotérmico). A temperatura média do mês mais frio acha-se entre 18°C e -3°C. A temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C e durante pelo menos quatro meses é superior a 10°C. A época mais seca, com duração de três a quatro meses, coincide com o inverno, comportando pelo menos um mês com precipitação, em média, inferior a 60 mm. A temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C.

Os valores médios climatológicos foram obtidos pela média aritmética dos valores das localidades de São Lourenço, Lavras e Machado. A evapotranspiração potencial foi estimada pela média entre São Lourenço e Machado.

Cordislândia

Cwa - temperado quente (mesotérmico). A temperatura média do mês mais frio acha-se entre 18°C e -3°C. A temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C e, durante pelo menos quatro meses, é superior a 10°C. A época mais seca, com duração de três a quatro meses, coincide com o inverno, comportando pelo menos um mês com precipitação, em média, inferior a 60 mm. A temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C.

Como não existem observações para esta localidade, foram usados os dados

observados em Machado, por ser localidade distante apenas de 25 km e com características climáticas semelhantes.

CLIMA VITÍCOLA EM DISTINTAS REGIÕES DE MINAS GERAIS

O estudo das regiões está focado sobretudo na busca de padrões de qualidade diferencial na produção de vinhos. Por isso, utiliza-se como metodologia de referência para o estudo o Sistema de Classificação Climática Multicritério Geovitícola (CCM) (TONIETTO; CARBONNEAU, 2004), com base em índices climáticos (térmico, nictotérmico de maturação e hídrico), que caracterizam as regiões e que são marcadores da qualidade potencial da uva para vinho.

Tendo em vista que Minas Gerais encontra-se em zona intertropical e possui condições características de clima vitícola com variabilidade intra-anual (clima vitícola que, em condições naturais, muda de classe de clima em função do período do ano no qual a uva pode ser produzida), os índices vitícolas foram calculados para todos os períodos do ano, visando avaliar as diferentes condições climáticas para produção ao longo do ano:

- a) índice heliotérmico IH: informa do potencial heliotérmico ligado à maturação da uva (açúcar, acidez) e ao comprimento do ciclo. Ele incorpora um fator de correção para altas latitudes. A fórmula é a proposta por Huglin (1978):

$$IH = \sum_{01.04}^{30.09} \frac{[(T - 10) + (Tx - 10)]}{2} \cdot k$$

onde,

T = temperatura média do ar (°C);

Tx = temperatura máxima do ar (°C);

K = coeficiente comprimento do dia, variando de 1,02 a 1,06 entre 40 e 50 graus de latitude (para Minas Gerais o coeficiente é 1,00);

- b) índice de frio noturno (IF): informa sobre as condições térmicas relativas ao frio noturno, indicativas para o período de maturação da uva.

(expressão do potencial de cor e aroma - antocianinas e polifenóis). A fórmula é a proposta por Tonietto (1999):

IF = Temperatura mínima do ar (média das mínimas) no mês de maturação da uva, estimado pelos 30 dias precedentes à data de colheita da uva;

- c) precipitação pluviométrica mensal (P): associado ao risco de incidência de doenças fúngicas, incluindo as podridões do cacho, bem como às condições de maturação da uva;
- d) excedente ou déficit hídrico (P-ETc): indicador de condições de maturação da uva, nível de estresse hídrico associado, síntese de polifenóis, tendo sido calculado mês a mês pela precipitação subtraída da evapotranspiração estimada para a cultura (ETc), onde ETc = Kc.ETP. Para efeito desse estudo, foi utilizado 0,8 como o valor do Kc.

Os índices climáticos IH, IF, P-ETc e P, que caracterizam o “clima vitícola com variabilidade intra-anual”, foram calculados para os 12 meses do ano nas regiões de Uberaba, Diamantina, Pirapora, João Pinheiro, Passa Quatro, Caldas, Cordislândia, Três Corações, Ituiubata e Pedra Azul (Gráficos 1 a 10).

O IH foi calculado para o período clássico de seis meses (de 01/10 a 31/03). Foi também incluído o cálculo do IH aplicado a períodos menores, com o objetivo de ter uma estimativa do comprimento do ciclo da videira para diferentes períodos de produção ao longo do ano a partir da data de poda/brotação, sobretudo possível nas regiões mais quentes (ex.: ‘Syrah’ necessita, em condições de clima temperado, de um IH de, aproximadamente, 2.100 para maturar): IH1 = IH do mês; IH3 = IH dos três meses precedentes; IH4 = IH dos quatro meses precedentes e IH5 = IH dos cinco meses precedentes.

As coordenadas geográficas e os dados mensais de temperatura máxima do ar, amplitude térmica diária, umidade relativa do ar e insolação das dez localidades são apresentados no Quadro 1.

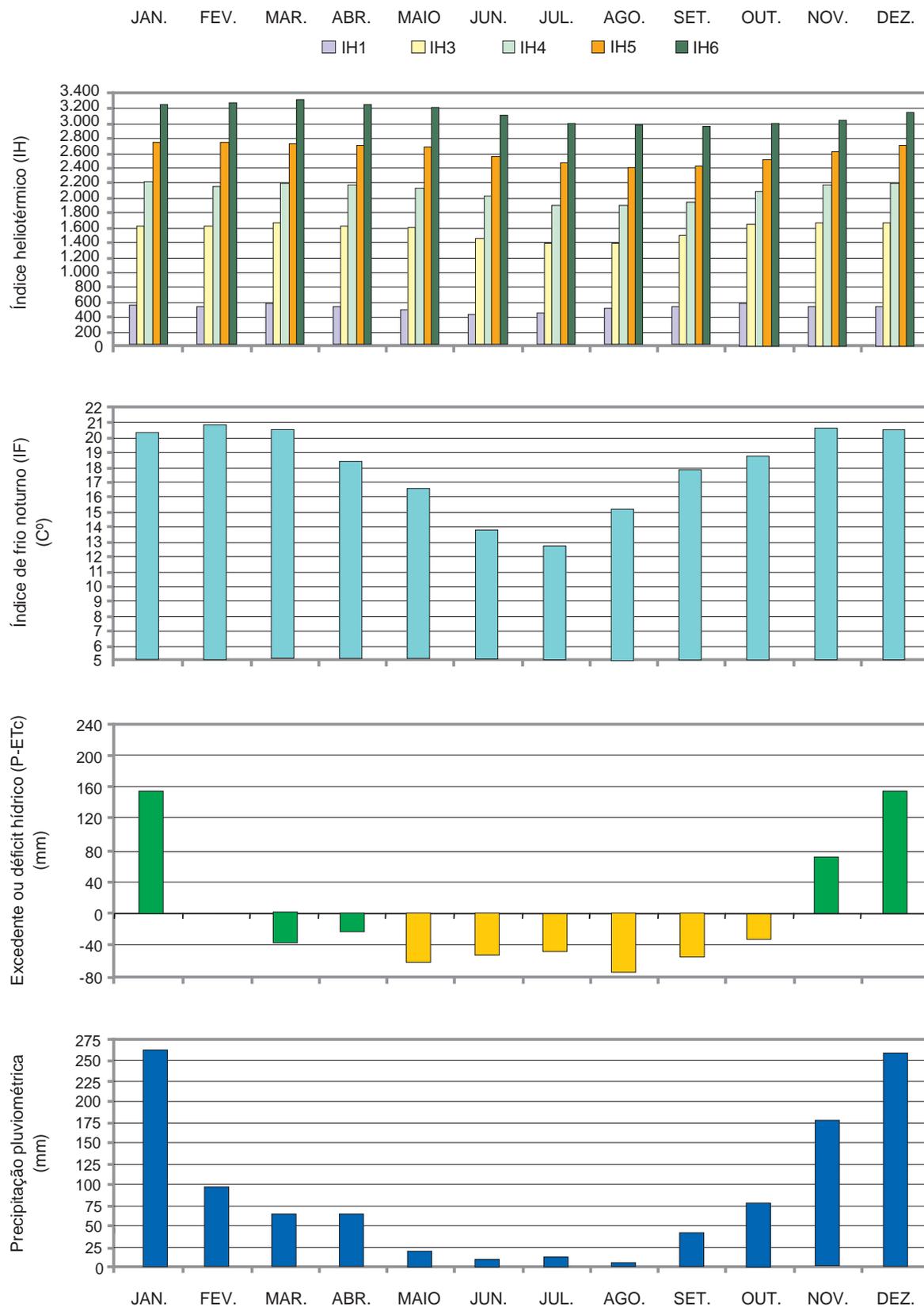


Gráfico 1 - Índices climáticos vitícolas de janeiro a dezembro para a região de Pirapora

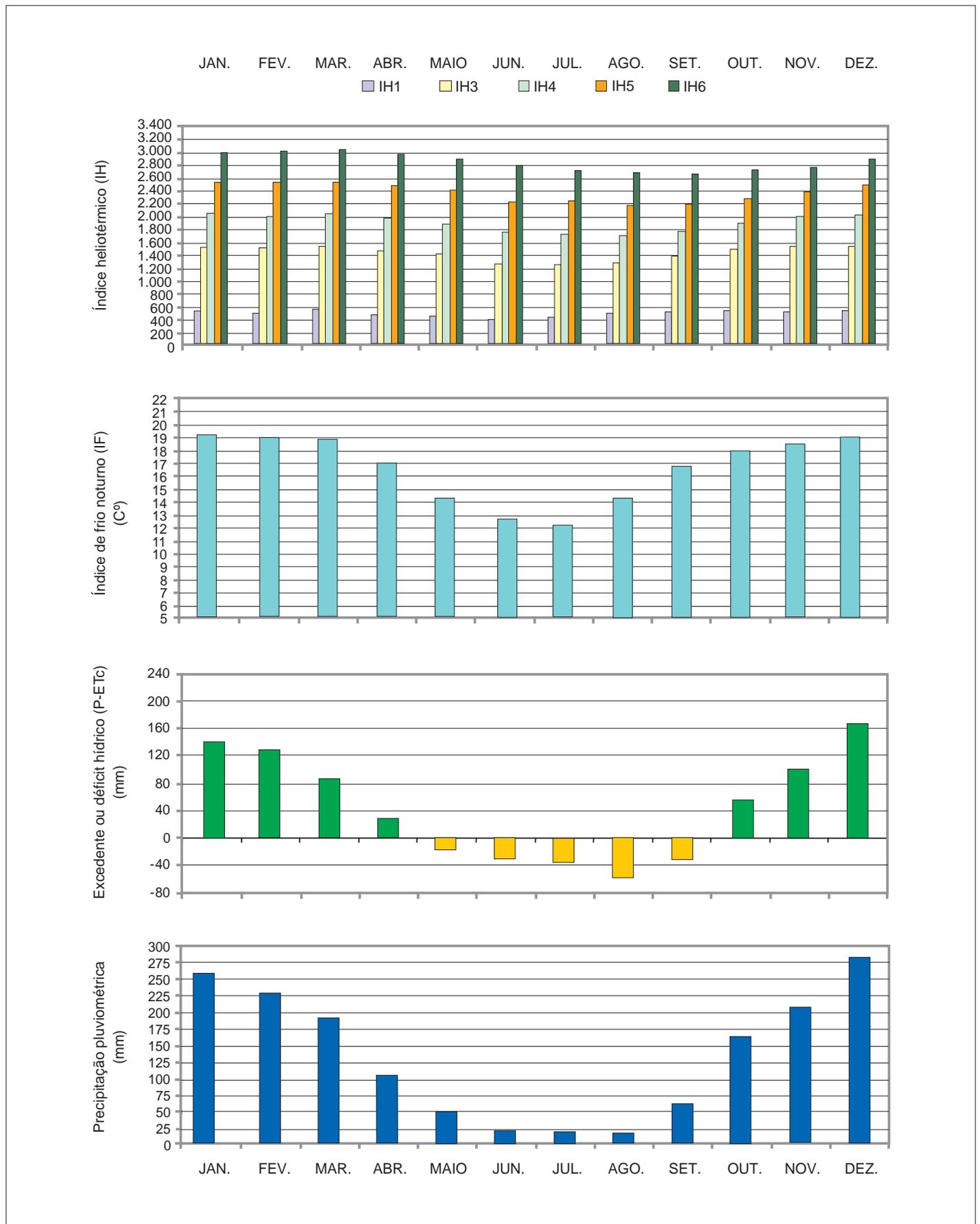


Gráfico 2 - Índices climáticos vitícolas de janeiro a dezembro para a região de Uberaba

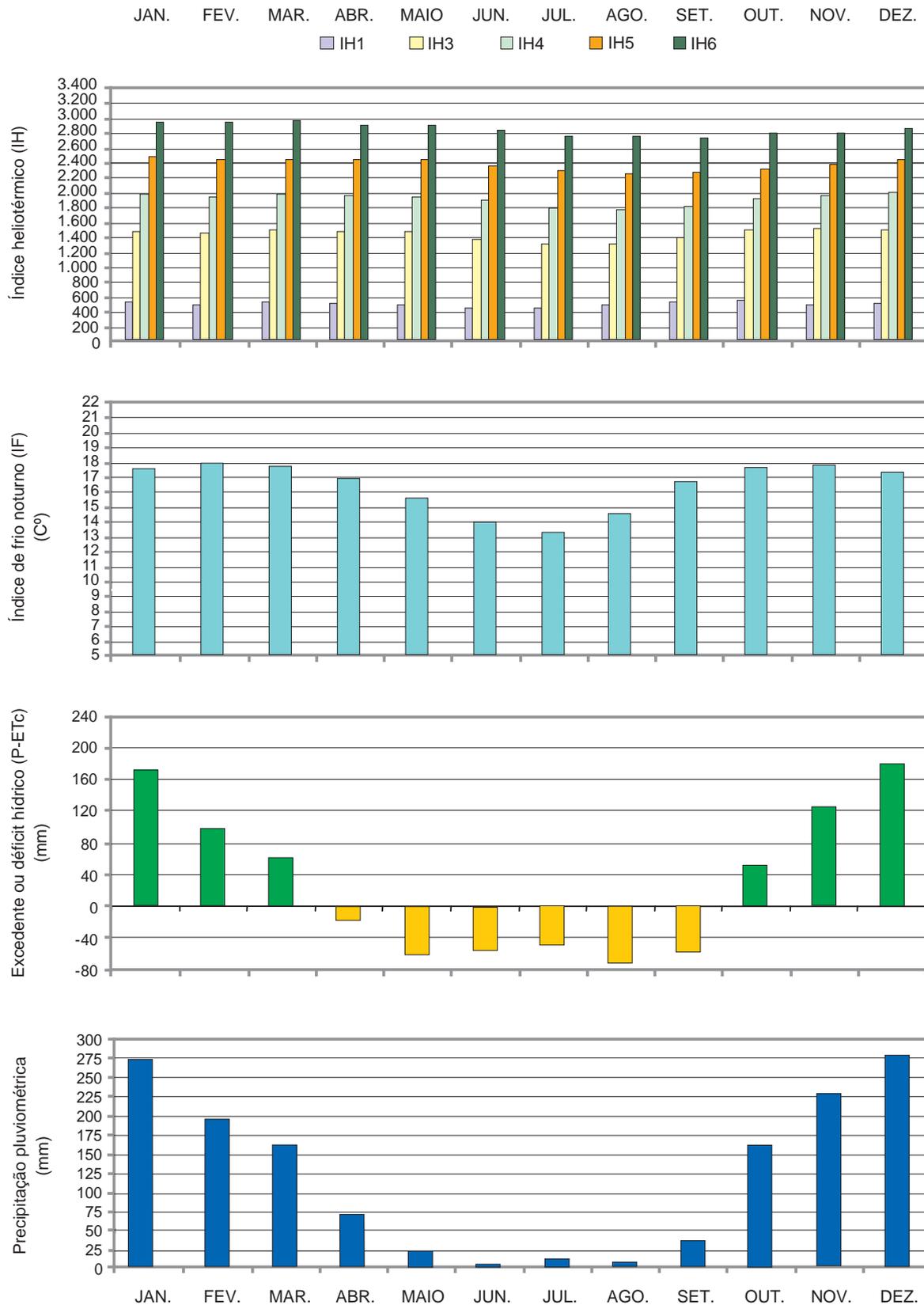


Gráfico 3 - Índices climáticos vitícolas de janeiro a dezembro para a região de João Pinheiro

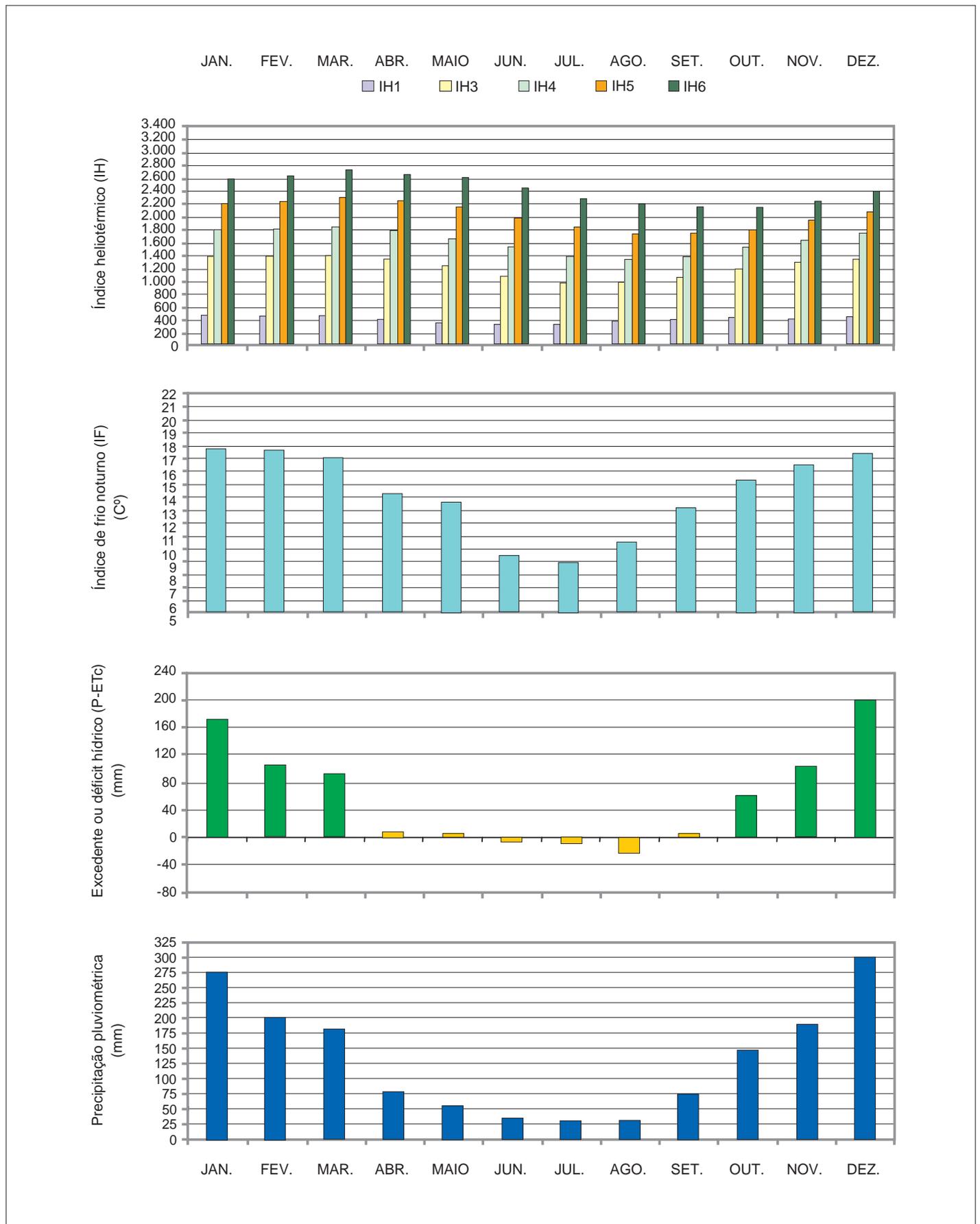


Gráfico 4 - Índices climáticos vitícolas de janeiro a dezembro para a região de Cordislândia

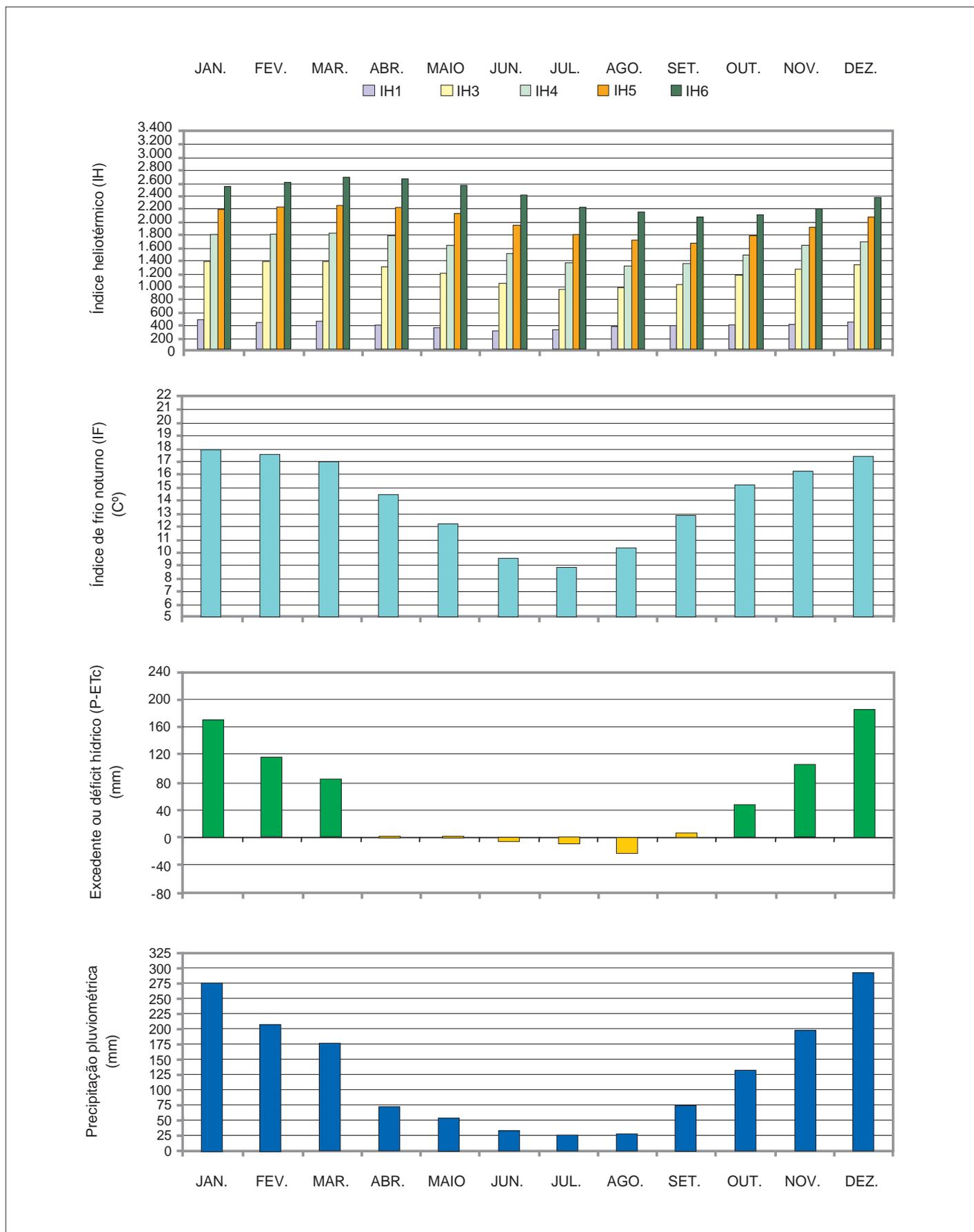


Gráfico 5 - Índices climáticos vitícolas de janeiro a dezembro para a região de Três Corações

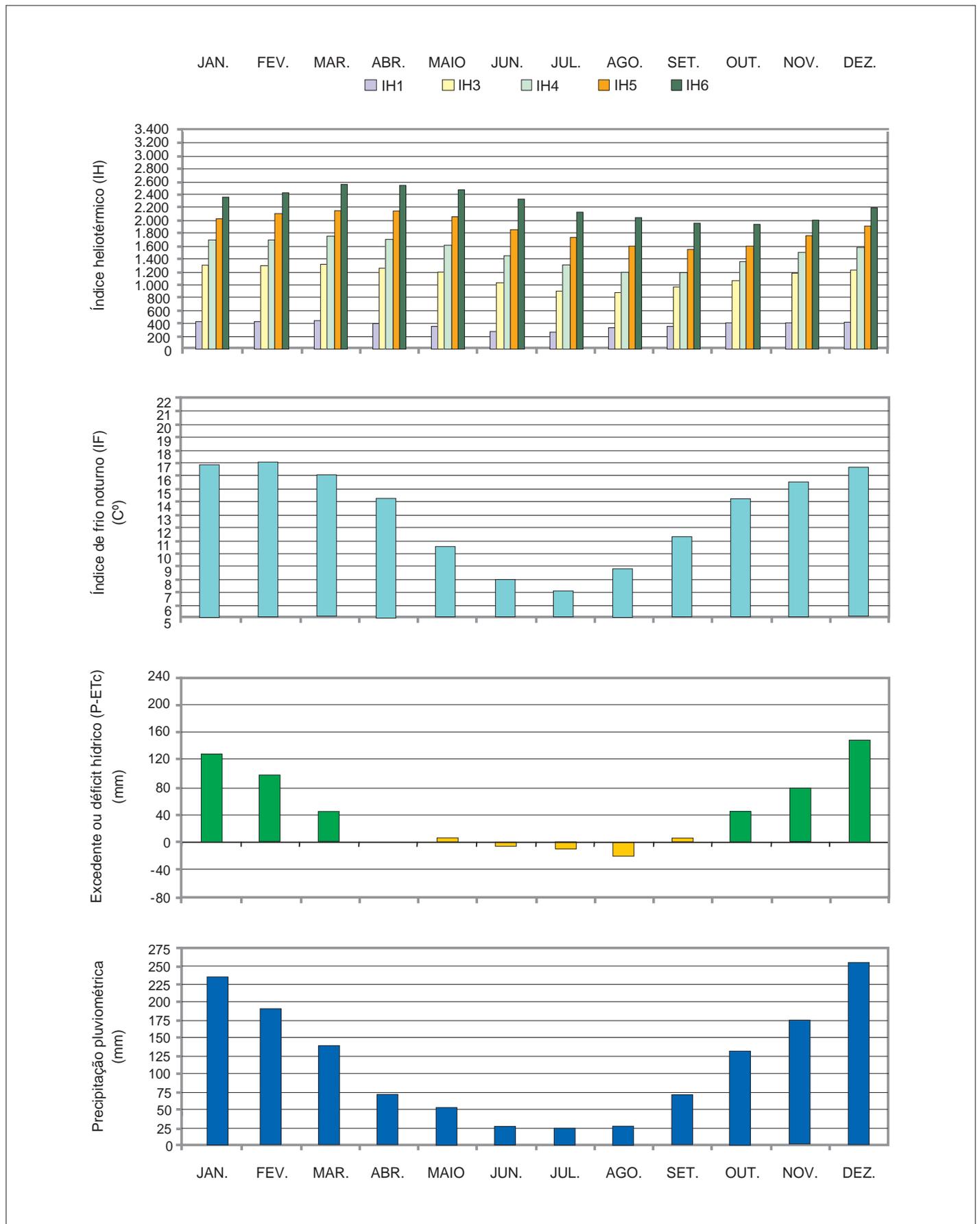


Gráfico 6 - Índices climáticos vitícolas de janeiro a dezembro para a região de Passa Quatro

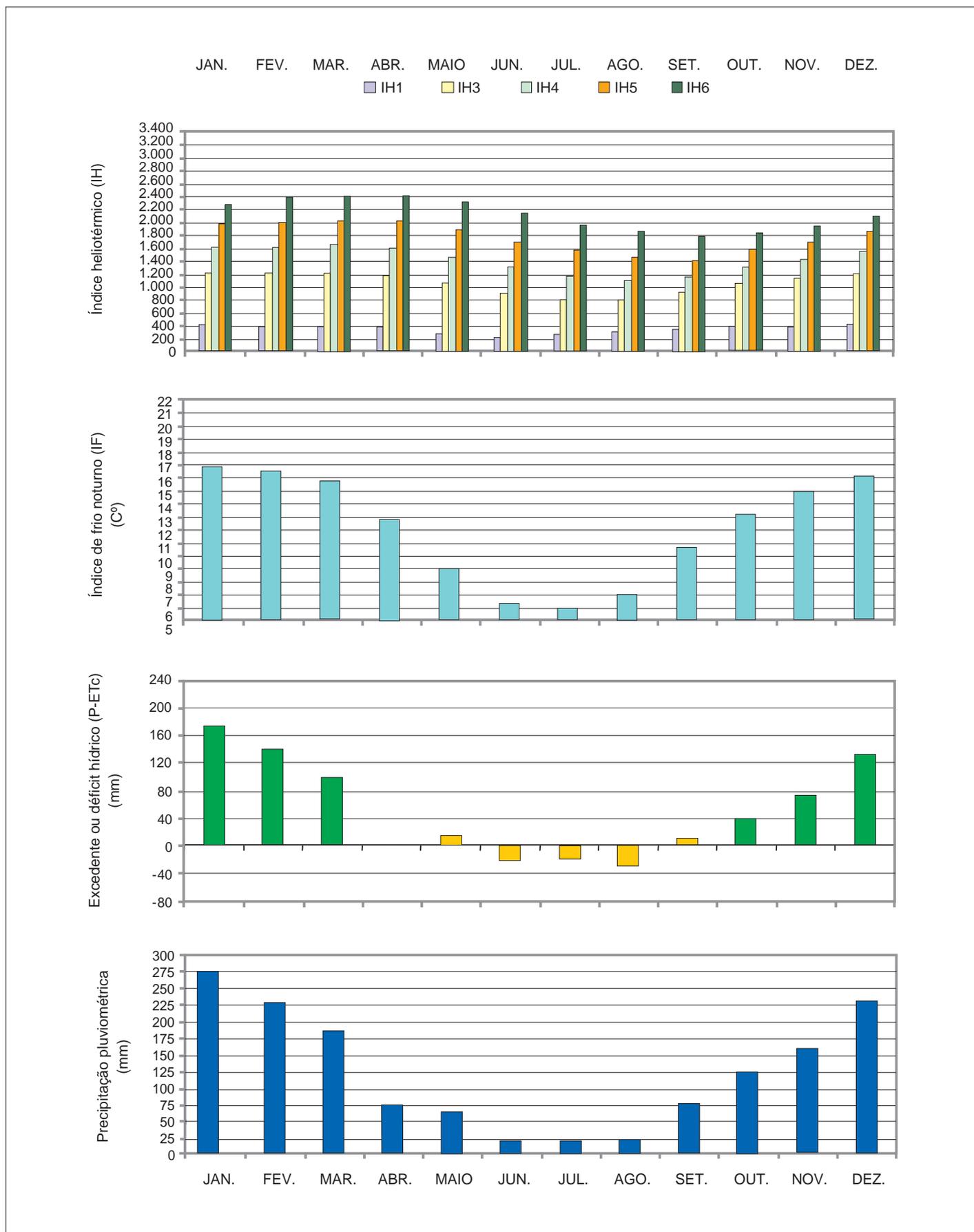


Gráfico 7 - Índices climáticos vitícolas de janeiro a dezembro para a região de Caldas

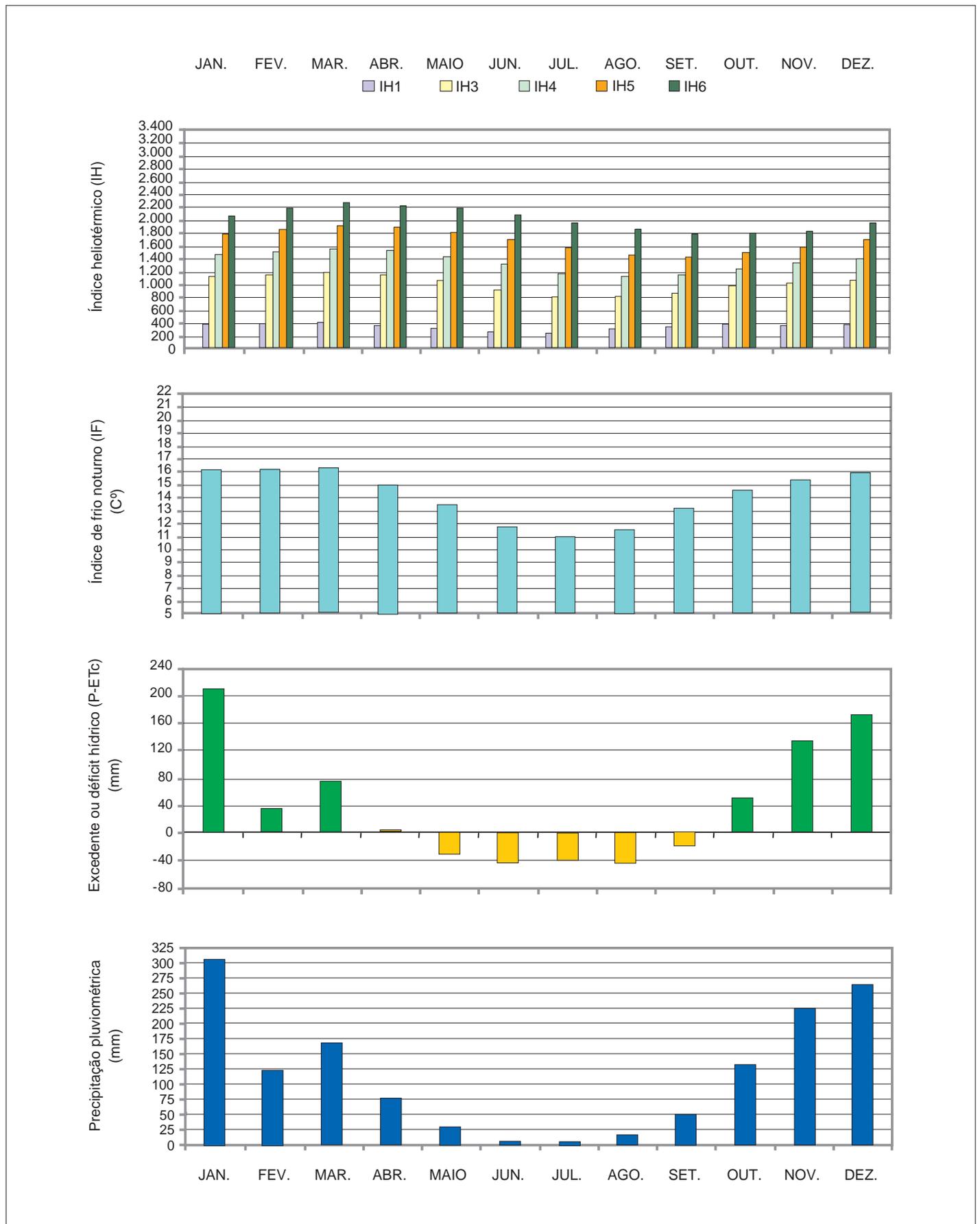


Gráfico 8 - Índices climáticos vitícolas de janeiro a dezembro para a região de Diamantina

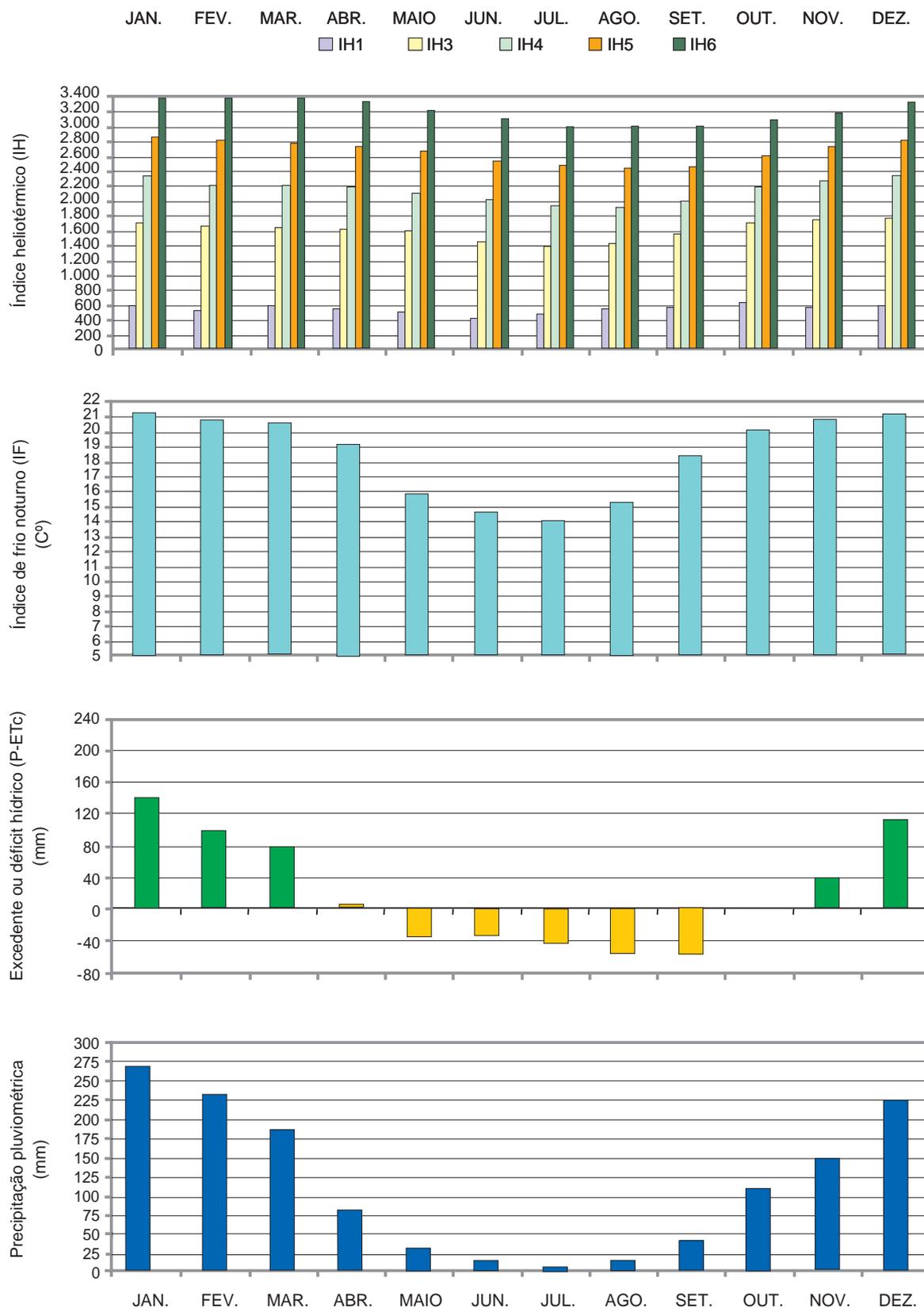


Gráfico 9 - Índices climáticos vitícolas de janeiro a dezembro para a região de Ituiutaba

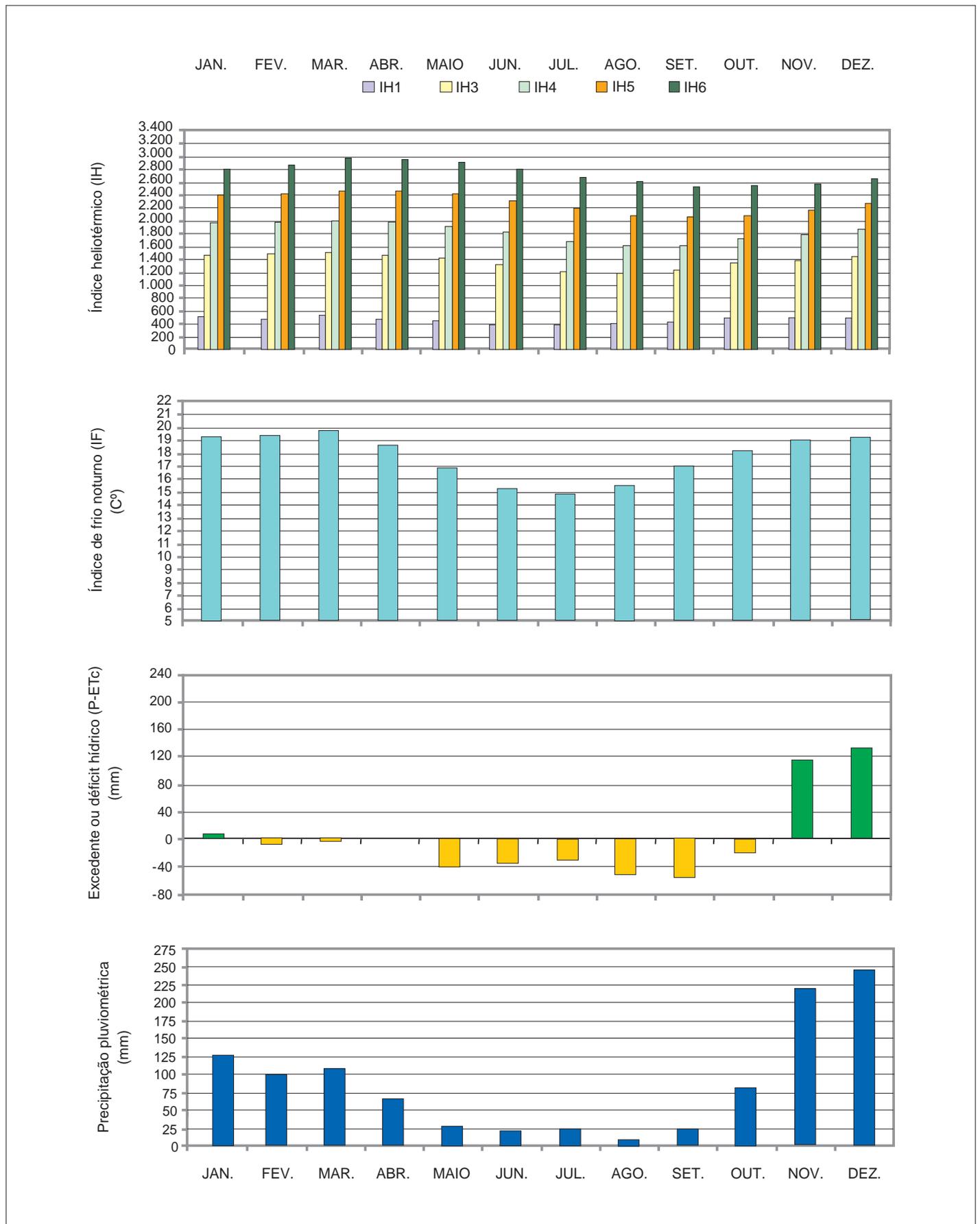


Gráfico 10 - Índices climáticos vitícolas de janeiro a dezembro para a região de Pedra Azul

QUADRO 1 - Localização geográfica e dados climáticos mensais de temperatura máxima do ar, amplitude térmica diária, umidade relativa do ar e insolação de 10 localidades do estado de Minas Gerais

| Região | Variável climática | Mês | | | | | | | | | | | | Ano | |
|---------------|-------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. | | |
| Pirapora | Temperatura máxima do ar (°C) | 30,7 | 32,2 | 31,8 | 30,8 | 29,8 | 28,7 | 28,7 | 30,5 | 31,6 | 32,3 | 30,8 | 29,7 | 30,6 | |
| | Latitude: 17° 21' S | Amplitude térmica diária (°C) | 10,3 | 11,5 | 11,3 | 12,4 | 13,3 | 15,0 | 16,1 | 15,3 | 13,8 | 13,6 | 10,3 | 9,2 | 12,7 |
| | Longitude: 44° 55' W | Umidade relativa do ar (%) | 78,0 | 75,0 | 78,2 | 78,3 | 75,5 | 70,4 | 64,6 | 57,3 | 58,1 | 60,7 | 74,5 | 80,1 | 70,9 |
| | Altitude: 505 m | Insolação total mensal (horas) | 193 | 220 | 229 | 241 | 255 | 238 | 257 | 268 | 231 | 226 | 177 | 158 | 2.695 |
| João Pinheiro | Temperatura máxima do ar (°C) | 29,2 | 29,7 | 29,9 | 29,3 | 28,4 | 27,4 | 27,2 | 27,7 | 30,5 | 30,3 | 28,0 | 28,4 | 28,8 | |
| | Latitude: 17° 42' S | Amplitude térmica diária (°C) | 11,6 | 11,8 | 12,2 | 12,4 | 12,8 | 13,5 | 13,8 | 13,0 | 13,7 | 12,5 | 10,9 | 12,4 | |
| | Longitude: 46° 10' W | Umidade relativa do ar (%) | 78,2 | 76,2 | 75,2 | 72,6 | 64,4 | 67,3 | 64,0 | 58,4 | 59,3 | 68,0 | 73,6 | 78,9 | 69,7 |
| | Altitude: 760 m | Insolação total mensal (horas) | 190 | 203 | 186 | 237 | 260 | 254 | 273 | 252 | 219 | 218 | 189 | 114 | 2.596 |
| Uberaba | Temperatura máxima do ar (°C) | 29,7 | 30,2 | 30,3 | 28,6 | 27,9 | 27,2 | 27,0 | 29,4 | 29,9 | 30,3 | 29,7 | 29,2 | 29,1 | |
| | Latitude: 19° 44' S | Amplitude térmica diária (°C) | 10,5 | 11,2 | 11,5 | 11,5 | 13,6 | 14,6 | 14,8 | 15,2 | 13,3 | 12,4 | 11,3 | 10,2 | 12,5 |
| | Longitude: 47° 57' W | Umidade relativa do ar (%) | 80,5 | 80,9 | 79,5 | 76,2 | 74,6 | 73,1 | 67,3 | 58,9 | 63,0 | 70,6 | 75,2 | 80,4 | 73,4 |
| | Altitude: 737 m | Insolação total mensal (horas) | 193 | 187 | 218 | 232 | 253 | 255 | 256 | 271 | 230 | 230 | 217 | 172 | 2.713 |
| Três Corações | Temperatura máxima do ar (°C) | 28,4 | 28,8 | 28,2 | 26,6 | 25,1 | 24,0 | 24,1 | 25,8 | 26,6 | 27,4 | 27,8 | 27,6 | 26,7 | |
| | Latitude: 21° 41' S | Amplitude térmica diária (°C) | 10,5 | 11,1 | 11,2 | 12,2 | 12,8 | 14,5 | 15,3 | 15,5 | 13,7 | 12,2 | 11,5 | 10,4 | 12,6 |
| | Longitude: 45° 15' W | Umidade relativa do ar (%) | 79,3 | 77,6 | 77,3 | 77,9 | 77,3 | 75,5 | 72,2 | 67,2 | 67,7 | 72,9 | 75,2 | 79,3 | 75,0 |
| | Altitude: 865 m | Insolação total mensal (horas) | 189 | 175 | 197 | 200 | 203 | 192 | 222 | 223 | 188 | 182 | 177 | 188 | 2.334 |
| Cordislândia | Temperatura máxima do ar (°C) | 28,6 | 29,0 | 28,6 | 27,0 | 25,2 | 23,9 | 24,0 | 26,0 | 27,0 | 27,5 | 28,0 | 27,6 | 26,9 | |
| | Latitude: 21° 40' S | Amplitude térmica diária (°C) | 10,8 | 11,4 | 11,6 | 12,8 | 11,6 | 14,5 | 15,2 | 15,6 | 13,9 | 12,2 | 11,6 | 10,2 | 12,6 |
| | Longitude: 45° 55' W | Umidade relativa do ar (%) | 77,2 | 76,4 | 75,6 | 74,8 | 74,5 | 72,9 | 68,5 | 63,5 | 63,8 | 69,9 | 72,6 | 77,3 | 72,3 |
| | Altitude: 873 m | Insolação total mensal (horas) | 159 | 158 | 171 | 180 | 185 | 172 | 201 | 195 | 163 | 164 | 161 | 140 | 2.050 |
| Caldas | Temperatura máxima do ar (°C) | 26,4 | 26,5 | 26,2 | 25,6 | 22,9 | 22,5 | 22,7 | 24,5 | 25,4 | 26,0 | 26,1 | 26,2 | 25,1 | |
| | Latitude: 21° 55' S | Amplitude térmica diária (°C) | 9,6 | 10,0 | 10,6 | 12,9 | 13,9 | 16,1 | 16,7 | 17,6 | 14,7 | 12,7 | 11,2 | 10,1 | 13,0 |
| | Longitude: 46° 23' W | Umidade relativa do ar (%) | 82,0 | 82,0 | 81,0 | 77,0 | 78,0 | 77,0 | 75,0 | 70,0 | 69,0 | 74,0 | 77,0 | 80,0 | 76,8 |
| | Altitude: 1.150 m | Insolação total mensal (horas) | 124 | 132 | 142 | 186 | 185 | 181 | 172 | 210 | 152 | 166 | 159 | 141 | 1.949 |
| Passa Quatro | Temperatura máxima do ar (°C) | 26,5 | 28,3 | 27,7 | 26,2 | 24,3 | 23,2 | 23,1 | 24,9 | 25,1 | 26,3 | 26,6 | 26,6 | 25,7 | |
| | Latitude: 22° 23' S | Amplitude térmica diária (°C) | 9,8 | 11,3 | 11,7 | 12,0 | 13,8 | 15,2 | 15,9 | 16,2 | 13,7 | 12,1 | 11,2 | 10,0 | 12,7 |
| | Longitude: 44° 58' W | Umidade relativa do ar (%) | 77,3 | 77,1 | 76,4 | 76,8 | 76,6 | 77,1 | 74,1 | 70,0 | 69,9 | 72,0 | 73,9 | 78,0 | 74,9 |
| | Altitude: 920 m | Insolação total mensal (horas) | 182 | 164 | 207 | 223 | 234 | 195 | 227 | 245 | 201 | 182 | 200 | 176 | 2.436 |
| Diamantina | Temperatura máxima do ar (°C) | 24,9 | 27,8 | 25,8 | 23,6 | 22,5 | 21,2 | 21,2 | 22,7 | 23,5 | 24,4 | 24,2 | 24,2 | 23,8 | |
| | Latitude: 18° 15' S | Amplitude térmica diária (°C) | 8,8 | 11,7 | 9,6 | 8,7 | 9,1 | 9,5 | 10,2 | 11,2 | 10,4 | 9,8 | 8,9 | 8,4 | 9,7 |
| | Longitude: 43° 36' W | Umidade relativa do ar (%) | 79,6 | 76,1 | 78,7 | 79,5 | 78,4 | 75,7 | 73,0 | 69,8 | 72,3 | 75,4 | 79,6 | 81,8 | 76,7 |
| | Altitude: 1.296 m | Insolação total mensal (horas) | 191 | 206 | 201 | 202 | 219 | 200 | 246 | 251 | 199 | 176 | 151 | 157 | 2.397 |
| Ituiutaba | Temperatura máxima do ar (°C) | 31,3 | 31,4 | 31,3 | 31,5 | 29,4 | 28,8 | 29,7 | 31,3 | 32,5 | 33,5 | 31,8 | 31,2 | 31,1 | |
| | Latitude: 18° 58' S | Amplitude térmica diária (°C) | 10,1 | 10,7 | 10,8 | 12,4 | 13,7 | 14,2 | 15,6 | 16,0 | 14,2 | 13,4 | 11,1 | 10,1 | 12,7 |
| | Longitude: 49° 27' W | Umidade relativa do ar (%) | 77,8 | 78,5 | 78,2 | 74,7 | 72,9 | 69,3 | 63,1 | 55,1 | 58,6 | 62,5 | 72,4 | 76,2 | 70,0 |
| | Altitude: 604 m | Insolação total mensal (horas) | 170 | 152 | 189 | 218 | 218 | 213 | 235 | 232 | 179 | 201 | 188 | 175 | 2.368 |
| Pedra Azul | Temperatura máxima do ar (°C) | 29,4 | 30,1 | 29,9 | 28,4 | 27,2 | 25,7 | 25,1 | 26,3 | 27,3 | 28,3 | 28,2 | 28,7 | 27,9 | |
| | Latitude: 16° 00' S | Amplitude térmica diária (°C) | 10,1 | 10,7 | 10,3 | 9,8 | 10,4 | 10,4 | 10,3 | 10,8 | 10,4 | 10,1 | 9,3 | 9,4 | 10,2 |
| | Longitude: 41° 28' W | Umidade relativa do ar (%) | 75,2 | 72,3 | 73,7 | 75,0 | 75,2 | 72,2 | 72,7 | 70,1 | 68,7 | 72,2 | 75,0 | 76,8 | 73,3 |
| | Altitude: 650 m | Insolação total mensal (horas) | 212 | 204 | 218 | 190 | 186 | 166 | 193 | 208 | 179 | 184 | 154 | 177 | 2.270 |

DIFERENÇAS DO CLIMA VITÍCOLA ENTRE REGIÕES NA ESTAÇÃO ÚMIDA E NA ESTAÇÃO SECA

A qualidade da uva produzida em regiões com disponibilidade hídrica tendendo a ser elevada pode ser afetada negativamente. É por esta razão que há interesse em avaliar o potencial das regiões de Minas Gerais para a produção de uvas no período de seca, visando à busca de padrões diferenciais de qualidade para vinificação. Para tal, compararam-se as regiões de estudo em dois períodos: para o período úmido, utilizaram-se os índices vitícolas dos Gráficos de 1 a 10 (IH, IF, P-ETc, P), relativos ao mês de janeiro e para o período seco, utilizaram-se o índices relativos ao mês de julho.

Foi realizada uma análise de componentes principais (ACP) sobre os quatro índices (IH, IF, P-Etc, P) dos dois períodos referidos (seco e úmido), para as dez regiões. Os resultados da ACP são apresentados na Figura 8.

Observam-se, na Figura 8, dois grandes agrupamentos. Um, representado pela estação seca (cor laranja) e outro, pela estação úmida (cor azul), caracterizando situações totalmente distintas do ponto de vista das condições térmicas e hídricas para todas as regiões nas duas estações.

Na análise comparativa entre regiões, identificam-se quatro agrupamentos entre regiões (Fig. 8), explicados sobretudo pelas diferenças de potencial térmico e nictotérmico, que é menor no agrupamento 1, formado por Caldas, Passa Quatro e Dia-

mantina. Essa condição climática mais fria mostra um potencial para a produção da uva em ciclo normal (poda em agosto e colheita em janeiro/fevereiro). Ao tomarmos como exemplo o ciclo da cultivar ‘Cabernet sauvignon’ para Caldas (SOUZA et al., 2002), pode-se observar que, nessas condições, a videira brota em setembro e floresce em outubro. O período de maturação inicia-se em dezembro e a colheita em fevereiro, coincidindo com a época de maiores precipitações pluviométricas, o que limita as possibilidades de obter vinhos de qualidade, em razão dos efeitos negativos do excesso de chuvas à maturação da uva, notadamente da maturação fenológica (GUERRA, 2002). A princípio, a produção de vinhos nessas regiões, que coincide com o período úmido, deverá ser orientada para vinhos brancos tranquilos e espumantes e, eventualmente, tintos leves para pronto consumo. Neste último caso, deve-se atentar para a escolha de variedades de ciclo curto ou, no máximo, de meia estação, como por exemplo a ‘Merlot noir’, de forma que evite que o longo período de maturação ocorra sob condições climáticas desfavoráveis, afetando-as negativamente, tanto pela diluição dos constituintes da uva, como pelo ataque das podridões diversas às bagas.

Os agrupamentos 2, 3 e 4 apresentam potencial térmico crescente em relação ao agrupamento 1 (Fig. 8).

No agrupamento 2 estão Três Corações e Cordislândia. Utilizando-se o ciclo normal, estas regiões assemelham-se ao potencial daquelas do agrupamento 1, embora sejam um pouco mais quentes. Nessas condições, as cultivares mais vigorosas e que respondam bem a uma poda de verão podem ser indicadas para a produção no ciclo de outono, com poda no início do ano (janeiro) e colheita no período seco, preferencialmente nos meses de junho a agosto. Dessa forma, o período de colheita ocorrerá em condições de solo seco, dias ensolarados e noites frescas com maior amplitude térmica. Para Três Corações, os primeiros resultados obtidos mostram que a cultivar Syrah presta-se a esse tipo de

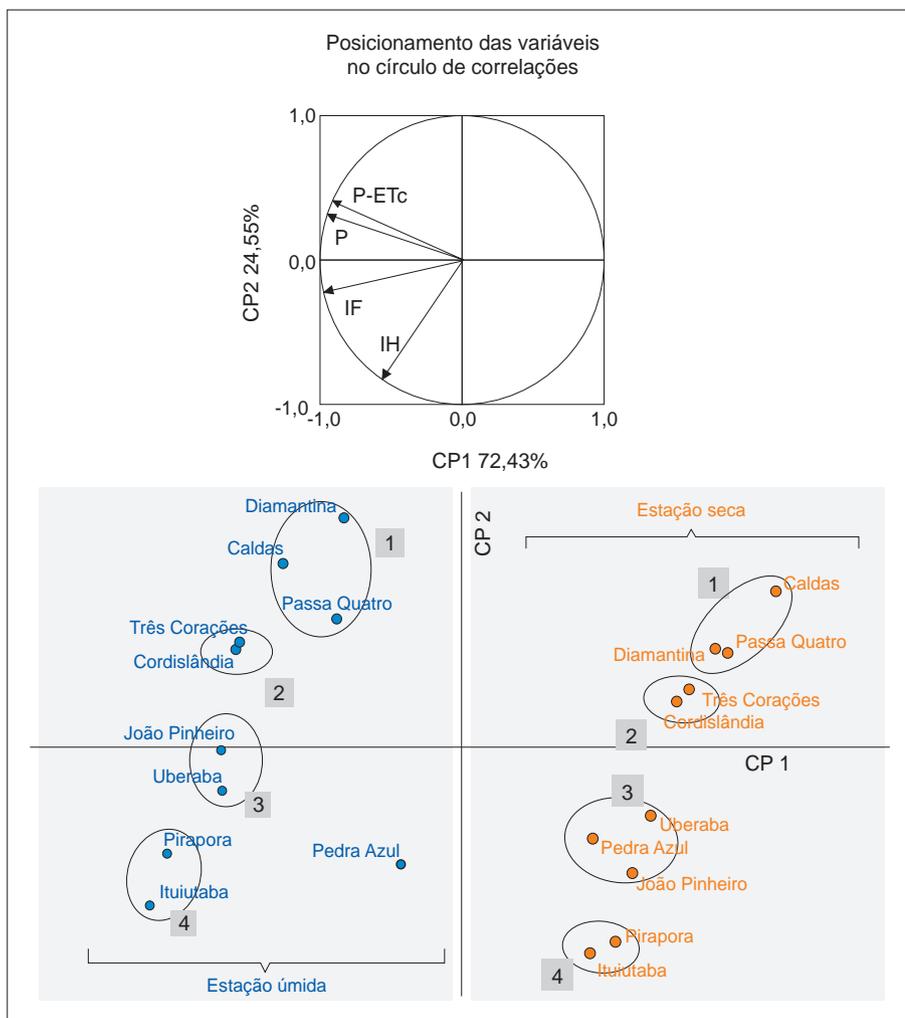


Figura 8 - Análise de componentes principais (APC) - clima vitícola de regiões de Minas Gerais

manejo e que as uvas colhidas no inverno apresentam melhor potencial de maturação do que aquelas produzidas no verão (AMORIM et al., 2005). Espera-se que as uvas colhidas nessas regiões originem vinhos com bom equilíbrio entre álcool e acidez, pois as temperaturas mais baixas verificadas entre os meses de junho e julho contribuem para a manutenção de maiores teores de acidez na baga, uma vez que a combustão respiratória do ácido málico é mais intensa em temperaturas próximas a 30°C (TODA, 1991). Outras cultivares vigorosas, tais como 'Cabernet sauvignon', 'Tempranillo' e 'Sauvignon' já se encontram em fase de experimentação em Cordislândia. É de se esperar que as regiões desse agrupamento sirvam à produção de vinhos tintos e brancos mais encorpados com expressão aromática. Nessas condições, cultivares pouco vigorosas ('Chardonnay', 'Pinot', 'Merlot') parecem apresentar dificuldade para um novo ciclo vegetativo. Entretanto, é de se supor que poderiam prestar-se à elaboração, em ciclo normal de verão, de vinhos brancos tranquilos, espumantes ou ainda de vinhos tintos jovens para consumo imediato. É importante avaliar o risco de ocorrência de geadas na estação seca dessas regiões.

As localidades inseridas nesse agrupamento estão situadas no centro da região produtora de café do Sul de Minas Gerais. O cafeeiro não tolera a geada e por esta razão é cultivado nas partes mais altas das propriedades. As zonas de encosta situadas logo abaixo das parcelas cultivadas com o café podem prestar-se perfeitamente ao cultivo da videira, oferecendo alternativas interessantes para diversificação da exploração agrícola.

Finalmente, há que se considerar ainda que o volume de precipitações que ocorre nessa região durante os meses de novembro a março, aliados à natureza argilosa da maioria dos terrenos de vocação agrícola, normalmente permitem à videira completar um novo ciclo vegetativo e produtivo, a partir da poda de verão (janeiro), sem necessidade de irrigação complementar. Avaliações do potencial hídrico de base e das

trocãs gasosas foliares executadas em videiras da cultivar Syrah enxertada sobre o porta-enxerto 101-14, em vinhedo não irrigado, no período de abril a julho, demonstraram não haver quaisquer restrições à transpiração foliar e assimilação do carbono atribuídas ao déficit hídrico (AMORIM et al., 2005).

No agrupamento 3, estão Uberaba e João Pinheiro. Nestas regiões, e a exemplo do agrupamento 2, a produção de vinhos finos deveria concentrar a colheita das uvas nos meses de junho a agosto. Como trata-se de regiões mais quentes e com evapotranspiração mais elevada, o emprego da irrigação deve ser generalizado, sem o qual as restrições hídricas afetariam o desenvolvimento da videira no segundo ciclo.

A possibilidade de ocorrência de míldio no período úmido (sobretudo na floração) seria um fator de risco que não recomendaria a poda no mês de janeiro, mas sim no mês de março, visando induzir um novo ciclo vegetativo fora do período de maior ocorrência de chuvas (janeiro/fevereiro). As temperaturas mais elevadas verificadas nesse período permitem a brotação da videira e não constituem um fator limitante. Aliás esse manejo já é empregado em Pirapora pelos produtores de uvas para consumo *in natura*, para variedades da espécie *Vitis vinifera*. Nessas condições, poderiam ser buscadas a produção de vinhos tintos e brancos com maior teor de açúcar e mais encorpados.

Se comparado com o agrupamento 2, as temperaturas mais elevadas verificadas no momento da colheita deverão propiciar vinhos com teores alcoólicos mais elevados e acidez mais baixa, notadamente em razão da maior degradação do ácido málico pelo metabolismo respiratório das bagas (CHAMPAGNOL, 1984; TODA, 1991).

Um projeto em desenvolvimento, instalado no ano de 2003, em João Pinheiro, tem mostrado um excelente desenvolvimento da cultivar Syrah. Nos dois primeiros anos de cultivo, esta variedade mostrou-se vigorosa e com boa indução à frutificação. A primeira safra, para validação do potencial qualitativo dos vinhos, foi

colhida em agosto de 2006. Outras variedades mais vigorosas, como 'Cabernet sauvignon', 'Malbec', 'Tannat' e 'Sauvignon blanc' também merecem ser testadas.

No agrupamento 4, estão Pirapora e Ituiutaba sendo mais quentes que Uberaba e João Pinheiro. Nessas condições, o potencial vitícola assemelha-se ao do agrupamento 3, contudo com um ciclo vegetativo potencialmente um pouco mais curto e condições nictotérmicas de maturação mais quentes. A princípio recomenda-se também para essa região que o ciclo produtivo das videiras comece a partir da poda de produção em março, para evitar o excesso de precipitações dos meses de janeiro e fevereiro. É de se supor ainda que, a exemplo do que deve ocorrer em João Pinheiro, os vinhos originados dessa região tenham teores alcoólicos mais elevados e acidez mais baixa em razão das temperaturas elevadas no momento da colheita.

Já para Pedra Azul, verifica-se que o período de seca é assemelhado à condição de Uberaba e João Pinheiro, enquanto que na estação úmida ele se distingue por apresentar uma condição menos úmida que a padrão das demais regiões e menor amplitude térmica no período seco. Isto pode orientar para a possibilidade de poda da videira no início do ano, com menores riscos de doenças fúngicas, e com a colheita nos meses de junho/julho, onde o índice de frio noturno é o mais baixo para a região e, potencialmente, pode favorecer a qualidade da uva para vinificação, incluindo vinhos tintos de guarda.

Na análise global, o excedente hídrico verificado nos meses de novembro a março é o principal fator climático limitante para a produção de vinhos finos em todas as regiões analisadas de Minas Gerais, notadamente quando se buscam vinhos tintos encorpados e com potencial para envelhecimento. Por isso, torna-se necessário alterar o ciclo da videira para o outono-inverno seco. Por outro lado, em regiões onde a alteração do ciclo da planta encontrar limitações térmicas (caso de Caldas, Passa Quatro e Diamantina), ou que as

cultivares empregadas não responderem a uma dupla poda anual, as alternativas encontradas para elaboração de vinhos finos deveriam orientar-se para os vinhos brancos tranquilos e espumantes, e eventualmente para *rosés* ou tintos jovens.

De forma complementar aos índices climáticos apresentados para as diferentes regiões em estudo (Gráficos 1 a 10), o Quadro 1 apresenta um conjunto de dados climáticos de interesse para subsidiar a análise das características e do potencial vitícola de cada região. Uma avaliação consistente do potencial das diferentes regiões somente poderá ser feita a partir de avaliação nas condições locais, tendo em vista as interações complexas que ocorrem na relação clima-solo-videira, resultando em uvas com características específicas que devem ser avaliadas quanto ao seu potencial enológico e às características sensoriais dos vinhos.

Por essa razão, a EPAMIG desenvolve experimentos em rede, os quais visam avaliar o comportamento agrônomico de diversas cultivares de videiras em diferentes regiões do Estado. Como já foi citado anteriormente, hoje existem projetos em desenvolvimento em João Pinheiro, Cordislândia, Pirapora, Diamantina e Três Corações. Em cada uma dessas regiões optou-se por um elenco de cultivares que poderá exprimir o potencial enológico regional, buscando-se sempre a elaboração de um determinado tipo de vinho que possa exprimir alguma identidade regional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A componente climática será sem dúvida a principal variável que determinará o perfil dos vinhos a serem obtidos em cada região vitícola. Certamente ocorrerão casos em que as limitações térmicas não permitirão alterar o ciclo da videira. Dessa forma, há que escolher aquelas cultivares mais adaptadas ao ciclo normal da videira, como as cultivares precoces ou, no máximo, de meia estação, voltadas à produção de vinhos brancos ou jovens. Por outro lado regiões como a cafeeira do Sul de Minas (situada em altitudes próximas a 900 metros) e outras localizadas mais ao norte, como as

do Vale do Rio Paracatu (João Pinheiro), Vale do Rio São Francisco e Vale do Jequitinhonha poderão surpreender muito o cenário vitícola brasileiro, oferecendo condições para obtenção de vinhos tintos encorpados e com potencial de envelhecimento. O maior atributo dessas regiões seria o fato de que elas oferecem a possibilidade de intervenção humana no ciclo da videira, desviando a colheita para uma época que apresenta um período de seca bem definido, associado a variações de temperatura entre dia e noite bastante consideráveis, condição sabidamente promotora de bom potencial de amadurecimento para as uvas.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, D.A. de; FAVERO, A.C.; REGINA, M. de A. Produção extemporânea da videira, cultivar Syrah, nas condições do Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.327-331, ago. 2005.
- ANTUNES, F. Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, ano 12, n.138, p.9-13, jun. 1986.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas (1961 - 1990)**. Brasília, 1992. 84p.
- CHAMPAGNOL, F. **Elements de phy-siologie de la vigne et de viticulture generale**. Montpellier: Déhan, 1984. 351p.
- CONCEIÇÃO, M.A.F.; TONIETTO, J. Potencial climático para a produção de uvas para a elaboração de vinhos finos no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.404-407, dez. 2005.
- CUPOLILLO, F. **Períodos de estiagem durante a estação chuvosa no estado de Minas Gerais**: espacialização e aspectos dinâmicos relacionados. 1997. 148p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- GUERRA, C.C. Maturação da uva e condução da vinificação para elaboração de vinhos finos. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradas. [Anais]... Viticultura e enologia: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p.279-292.

HUGLIN, P. Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR L'ÉCOLOGIE DE LA VIGNE, 1., 1978, Constanta, Roumanie. [Proceedings]... Bucuresti: Ministère de l'Agriculture et de l'Industrie Alimentaire, 1978. p.89-98.

NUNES, G.S. de, ANDRÉ, R.G.B.; VIA-NELLO, R. L.; MARQUES, V. da S. Estudo da distribuição de radiação solar incidente sobre o Brasil. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, v.4, n.2, p.5-30, dez. 1979.

SOUZA, C.M. de; REGINA, M. de A.; PEREIRA, G.E.; FREITAS, G. de F. Indicação de cultivares de videira para o Sul de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradas. [Anais]... Viticultura e enologia: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p.277-286.

TODA, F.M. de. **Biologia de la vid**: fundamentos biológicos de la viticultura. Madrid: Mundi-Prensa, 1991. 346p.

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. 233p. (Thèse Doctorat) - École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier - ENSAM.

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

_____; _____. Análise mundial do clima das regiões vitícolas e de sua influência sobre a tipicidade dos vinhos: a posição da viticultura brasileira comparada a 100 regiões em 30 países. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9., 1999, Bento Gonçalves. **Anais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999. p.75-90.

VIANELLO, R. L. Estudo preliminar da climatologia dinâmica do estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, ano 12, n.138, p.6-8, jun. 1986.

_____; ABREU, M.L.; NUNES, H.M.T.; MOREIRA, J.L.B. Verão anômalo 2003-2004 em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 2004, Fortaleza. **Anais**... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 2004.

_____; ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa, MG: UFV, 1991. 449p.

Fatores que afetam a maturação e a qualidade da uva para vinificação

Renata Vieira da Mota¹
Murillo de Albuquerque Regina²
Daniel Angelucci de Amorim³
Ana Carolina Fávero⁴

Resumo - O incremento na produção de vinhos finos no Brasil limita-se principalmente na melhoria da qualidade da matéria-prima, uma vez que a tecnologia enológica brasileira já se encontra equiparada àquela das principais regiões vitícolas mundiais. Dentre os fatores determinantes da qualidade da matéria-prima, as condições climáticas verificadas durante o período de maturação da uva são preponderantes, podendo alterar fundamentalmente a qualidade da bebida obtida. Também, a determinação do ponto de colheita através do acompanhamento dos índices de maturação contribui para a melhoria da qualidade do mosto e, conseqüentemente, do vinho elaborado.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*. Vinho. Fisiologia. Colheita.

INTRODUÇÃO

A obtenção de vinho de qualidade depende de um grande número de fatores naturais e humanos. Dentre os fatores naturais, destacam-se a composição em açúcar, ácidos, taninos, antocianinas, polifenóis não oxidáveis, aromas, enzimas oxidorrredutoras e microelementos que garantem o caráter distintivo e de qualidade nos vinhos e estão correlacionados com o ecossistema vitícola (clima, solo, cultivar, porta-enxerto) e com as técnicas culturais (irrigação, controle de pragas e doenças, adubação).

A otimização desses fatores através de um manejo adequado pode resultar em aumento significativo da qualidade do vinho, pois agrega valor e viabiliza a ati-

vidade vitivinícola em determinada região.

FISIOLOGIA DA MATURAÇÃO

A fase de maturação abrange o período que vai da mudança de cor até a colheita. Pode durar de 30 a 70 dias, dependendo da cultivar e da região de cultivo. A sobrematuração começa a partir do momento em que não há mais síntese notável de açúcares nem decréscimo apreciável da acidez. As flutuações dos teores de açúcares e ácidos nessa fase devem-se a fenômenos de diluição ou dessecação das bagas, ocasionados por ocorrência de chuvas ou por períodos de seca, respectivamente. Por outro lado, os teores de polifenóis das cascas continuam a aumentar

nessa fase. Em regiões onde não há excesso de chuvas outonais, essa fase caracteriza-se por certo dessecamento da uva, com conseqüente perda de peso. O incremento na composição fenólica contribui para melhorar a qualidade das vinificações em tinto.

As principais modificações que ocorrem nas bagas e na composição da uva durante a maturação são:

- a) aumento da baga: esta aumenta continuamente de tamanho e, no final, uma semana antes da colheita, há pequena diminuição de até 10% relativa a fenômenos de transpiração da uva. O crescimento é decorrente principalmente do acúmulo de substâncias nutritivas (em par-

¹Eng^aAgr^a, Dr^a, Pesq. EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: renata@epamigcaldas.gov.br

²Eng^aAgr^a, Pós-Doc, Pesq. EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: murillo@epamigcaldas.gov.br

³Eng^aAgr^a, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: daniel@epamigcaldas.gov.br

⁴Eng^aAgr^a, B.S., Mestranda UFPA, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: acfaver0@yahoo.com.br

ticular o açúcar) e de água, atraída pela baga graças à elevada pressão osmótica, devido aos glicídios e, em parte, aos ácidos;

b) variação hormonal: enquanto o desenvolvimento das bagas é controlado pelos hormônios promotores do crescimento, a fase de maturação é influenciada pela presença de ácido abscísico (ABA), inibidor do processo mitótico, que transforma a baga em um órgão senil e de acúmulo através do processo de maturação. A casca tem uma participação importante no controle endógeno do desenvolvimento e maturação das bagas, observando-se que, durante a maturação, o ABA acumula-se mais rapidamente na casca do que na polpa;

c) acúmulo de açúcares: fenômeno mais importante da maturação, não somente pela quantidade de álcool que dele deriva, mas por servir de origem a outros compostos como os polifenóis, a antocianina ou o aroma. Os açúcares contidos na uva são representados principalmente pela glicose e frutose, além de uma pequena quantidade de sacarose e de algumas pentoses, como a arabinose. Esses açúcares têm origem na própria planta (raízes, tronco), na atividade fotossintética e de transformação do ácido málico:

- açúcares procedentes da madeira: as raízes, troncos e sarmentos contêm açúcares redutores, sacarose e amido. Essas reservas migram até a baga, aumentando nesta a quantidade de açúcares,
- açúcares procedentes da fotossíntese das folhas: a sacarose sofre variações significativas no seu conteúdo, aumentando durante o dia e diminuindo à noite. Esse açúcar é considerado uma reserva glicídica de utilização rá-

pida, já que migra até a baga hidrolisando-se pouco a pouco ao sair das folhas. Esta migração é realizada normalmente à noite, e o conteúdo de sacarose diminui durante o percurso da folha à baga, chegando na forma de traços. Os açúcares redutores produzidos pela fotossíntese, glicose e frutose, apresentam evolução distinta. Na uva verde, a glicose é o açúcar predominante (85%), mas com o amadurecimento, os teores de frutose aumentam consideravelmente, de forma que a relação glicose/frutose diminui rapidamente no curso da maturação até chegar ao final desta com uma relação de, aproximadamente, 0,95. Isto ocorre porque a glicose é um substrato mais sensível à respiração celular, sendo consumida preferencialmente, tanto durante a migração quanto na própria baga. A respiração celular é o único fator que causa diminuição no conteúdo de açúcares na uva, mas essa redução é desprezível diante do aumento geral que se produz desses compostos durante a maturação,

- açúcares produzidos a partir do ácido málico: nos cachos verdes e nas folhas produz-se a reação de transformação da glicose em ácido málico. Nos cachos maduros, pelo contrário, essa reação praticamente não ocorre e, sim, a reação inversa. Isto explica principalmente um dos fatores que fazem diminuir a quantidade de ácido málico na uva, embora com relação aos teores de açúcares, o aumento decorrente desta reação é mínimo, quando comparado com a fotossíntese.

O depósito de açúcar nas bagas é um fenômeno de caráter

osmótico e hormonal. O teor começa a aumentar na polpa a partir da viragem, continuando por toda a maturação, até que, na fase de sobrematuração, torne-se parcialmente oxidado. Baixas temperaturas são nocivas ao acúmulo de açúcar, devido ao seu consumo na respiração celular. Entretanto, uma variação da amplitude térmica diária fornece, além do aumento da concentração de açúcar, aumento dos polifenóis e aroma;

d) diminuição da acidez: os principais ácidos da uva são o tartárico, málico, cítrico, ascórbico e fosfórico. Entretanto, somente os ácidos tartárico e málico constituem mais de 90% do total. Nas bagas em crescimento, há um incremento progressivo no conteúdo de ácidos até que chegam a ter aproximadamente a metade do seu tamanho total, pouco antes de iniciar a maturação. A partir da maturação, tanto o conteúdo de tartaratos, quanto o de malatos, diminuem gradualmente. A redução da acidez é causada por três fatores:

- migração das bases: o potássio é a substância mineral que majoritariamente neutraliza os ácidos livres da baga. Essa migração de bases ocorre, principalmente, das raízes com uma pequena participação a partir das folhas. Essas bases neutralizam os ácidos com o que se produz aumento do pH e redução na acidez total,
- fenômenos de combustão respiratória: os substratos para a respiração celular são os açúcares e os ácidos orgânicos. O consumo de um ou de outro depende diretamente da temperatura. Em baixas temperaturas, o substrato consumido é o açúcar. Em regiões quentes, onde a

maturação ocorre em condições de temperaturas elevadas, os substratos para a respiração celular são os ácidos e, em proporção muito maior, o ácido málico. Estudos demonstraram que em temperatura aproximada de 37°C, o ácido tartárico é o substrato consumido na respiração; a 30°C, consome-se o ácido málico e, a 20°C, o açúcar (MUÑOZ, 2004),

- fenômenos de diluição na baga: durante a maturação, as células da baga aumentam de volume, devido ao aumento contínuo da água intracelular. Esse aumento de água produz uma redução na acidez, especialmente no ácido tartárico. Por essa razão, esse fenômeno é a causa principal da diminuição desse ácido, já que sua combustão na respiração é muito pequena;
- e) aumento do pH: o aumento gradual de pH durante a maturação reflete a formação de sais ácidos às custas do ácido livre. A relação entre sais ácidos e ácido livre é influenciada pela quantidade total de calor efetivo durante a maturação. O pigmento das uvas de cor é afetado pela acidez e pH das uvas. A cor é roxa e brilhante no fruto com acidez moderada a alta e de baixo pH, e tende a ser azulada e escura em frutos com baixa acidez e alto pH;
- f) desaparecimento da clorofila e acúmulo de pigmentos corantes na casca: ao mudar de cor, as bagas perdem a coloração verde, devido à clorofila, assumindo a coloração típica da variedade. Os pigmentos que colorem a casca das bagas são os polifenóis, isto é, os flavonóides. Os flavonóides que se formam nas uvas brancas são de cor amarela e recebem o nome de flavonas, enquanto que nas tintas chamam-se antocianinas. A síntese das antocianinas na casca ocorre a partir de açúcares, de modo que práticas culturais que estimulam o vigor da planta não são favoráveis ao acúmulo de substâncias corantes, uma vez que retardam o processo de maturação, dirigindo o produto da fotossíntese para a síntese protéica ao invés da síntese de açúcares. Um bom equilíbrio nos teores de fósforo, potássio, magnésio, boro, manganês e outros microelementos estimulam a síntese da antocianina. A relação K_2O/MgO pode diminuir a produção de antocianinas, quando o magnésio for limitante. O clima influencia diretamente o conteúdo de antocianinas nas uvas. Assim, temperatura e luminosidade excessivamente baixas ou elevadas não são favoráveis. Uma faixa ótima para a produção desses compostos é de 17°C a 26°C. Com a maturação ou sobrematuração das variedades tintas, as células internas da película rompem-se e exudam a cor, de modo que a polpa, especialmente a porção próxima à película, se colore;
- g) variação de polifenóis: os polifenóis localizados na casca, nas sementes e no suco são moléculas poliméricas de fenóis simples denominadas taninos. Constituem um grupo complexo de componentes, importantes para a caracterização dos vinhos (cor, sabor, resistência à oxidação e envelhecimento, adstringência). A polpa das bagas verdes contém uma grande quantidade de taninos. Durante a maturação, essas substâncias são hidrolisadas e as uvas tornam-se menos adstringentes;
- h) amolecimento das bagas: a consistência das bagas está correlacionada com a presença de pectato de cálcio e magnésio nas paredes celulares e na lamela média. Quando a baga amadurece, verifica-se a hidrólise enzimática do pectato, realizada pela enzima pectina metilsterase, com a liberação do ácido pectico e de íons cálcio e magnésio. A quantidade de pectato é determinada geneticamente. A uva dos híbridos euro-americanos tem muita pectina e, por essa razão, a fermentação pode dar origem a quantidades superiores de álcool metílico em relação às variedades de *Vitis vinifera*. Uma vez que os pectatos têm função de cimentação das paredes celulares, a sua hidrólise leva a um amolecimento dos tecidos e aumento da permeabilidade aos gases. Disso resultam muitos fenômenos enzimáticos oxidativos. Da quantidade de pectato presente na baga depende também o rendimento do mosto: as bagas sucosas (variedades de vinho) têm um rendimento muito elevado e seus pectatos estão grandemente sujeitos à hidrólise. Durante a clarificação do mosto, a pectina precipita solidificando-se com o cálcio;
- i) aparecimento da pruína: durante a maturação, a cutícula da casca torna-se mais ou menos recoberta de pruína, substância cerosa que tem a função de proteção contra o ambiente externo. A pruína é um componente que influi notavelmente nos resultados quantitativos das uvas de vinho, pois contribui como uma proteção contra os raios ultravioletas, reduz a transpiração e a respiração das bagas, funciona como uma barreira a parasitas e abriga as leveduras responsáveis pela fermentação;
- j) compostos nitrogenados: são importantes no crescimento de microrganismos. As quantidades máximas de proteínas solúveis apresentam-se antes da maturação total e depois decrescem até a colheita. Podem-se apresentar como amônio, aminoácidos, polipeptídeos pouco polimerizados ou pro-

teínas. O amônio provém dos nitratos do solo e de sua degradação. O nitrogênio amínico e os polipeptídeos provêm das transformações realizadas pelas folhas. As proteínas, moléculas grandes, são elaboradas na baga a partir das formas anteriores. De 70% a 80% do nitrogênio da baga está acumulado na película e nas sementes, e o resto encontra-se na polpa;

- k) compostos minerais: de todas as substâncias minerais existentes na uva, somente o potássio representa quase 50% do total, por isso é a base que principalmente salifica os ácidos. Encontra-se, em especial, na casca e, por isso, o fluxo de potássio ao mosto/vinho depende da maceração. Além do potássio, há também na uva outros cátions como o cálcio, magnésio, sódio, ferro e cobre. O ferro encontra-se em quantidades iguais na película e na polpa, o magnésio em quantidades iguais na película, polpa e sementes. Todos esses compostos, durante a maturação, aumentam de forma contínua. Juntamente com os cátions, também aumenta constantemente na baga o nível dos ânions minerais como sulfatos, cloretos, fosfatos e silicatos. O aumento progressivo de todos esses compostos ocorre porque na combustão respiratória consomem-se parcialmente os ânions orgânicos (tartaratos, malatos), mas não os cátions (potássio, cálcio), nem os ânions inorgânicos (sulfatos, cloretos), o que faz com que esses compostos acumulem-se progressivamente aumentando a matéria mineral da uva;
- l) síntese de substâncias aromáticas: os compostos aromáticos presentes na uva madura são, principalmente, de origem genética. Os mais importantes são o moscatel, o foxado e o herbáceo, encontrando-se como moléculas odoríferas na

forma livre ou combinada a açúcares (glicose, arabinose ou ramnose). A temperatura correlacionada com outros fatores, como latitude e altitude, pode influenciar a síntese e a destruição dos aromas. Assim, temperatura elevada aumenta a síntese dos aromas e também a velocidade de destruição deles. Durante a maturação, as uvas formam várias substâncias que dão a cada variedade seu aroma característico. As substâncias do aroma e da cor estão principalmente confinadas na película das bagas. Embora os materiais precursores dessas substâncias sejam produzidos nas folhas, o aroma é sintetizado nas bagas. De maneira geral, durante a maturação, os aromas varietais seguem a evolução dos açúcares, mas não de forma totalmente paralela, diminuindo posteriormente no período de sobrematuração, com o possível aparecimento de aromas indesejáveis que podem depreciar o vinho obtido. As uvas sadias apresentam um máximo aromático até duas horas após a colheita e, mais tarde, entre o 7^o e o 14^o dia. Dessa forma, para obter o máximo aroma, é necessário vinificar as uvas antes das duas horas transcorridas desde a colheita.

A presença de substâncias aromáticas e sua quantidade, cada uma com seu aroma específico, não determina por si só a intensidade aromática do mosto ou vinho. Esta depende, em primeiro lugar, da volatilidade da substância, e também da composição do meio, pois o álcool, a acidez e a riqueza em açúcares exercem um importante papel. Além disso, existem interações entre os próprios componentes aromáticos;

- m) sabor: é uma reação complexa dos receptores olfativos e do gosto. Muitas substâncias contribuem para dar sabor às uvas. Os sabores primários dos açúcares e ácidos são

os dominantes. Em uma menor escala, o tanino influi na adstringência do fruto e, conseqüentemente, no sabor. O sabor não se determina pelas quantidades efetivas de açúcares, ácidos e taninos presentes, mas pelas quantidades relativas dessas substâncias entre si.

FATORES QUE INFLUEM NA MATURACÃO

Diversos fatores influenciam na maturação da uva. Eles podem ser divididos em quatro grupos, conforme sua ocorrência e possibilidade de interferência pelo homem.

Fatores permanentes

São constantes e não variam de um ano a outro. São eles a região, o solo, a variedade, o porta-enxerto.

O aspecto regional é o elemento que deve ser avaliado em primeiro lugar, quando se planeja instalar um vinhedo, pois é responsável pela diversidade de resultados em matéria de qualidade e tipicidade dos seus produtos. De forma geral, a videira em climas quentes fornece mostos ricos em açúcares e pobres em acidez e o inverso em climas frios.

A fim de avaliar o comportamento das cultivares viníferas, a EPAMIG mantém vinhedos instalados em diferentes regiões produtoras para acompanhar a qualidade do mosto obtido sob condições climáticas diversas.

Como nas outras regiões do Sul e Sudeste brasileiros, a principal limitação do estado de Minas Gerais para produção da uva com destino à elaboração de vinhos de qualidade é o fato de a colheita coincidir com o período chuvoso. A única alternativa para favorecer os processos metabólicos da maturação seria a de alterar o ciclo da videira, desviando-o, através da poda e quebra de dormência, para o período das secas compreendido entre os meses de abril e outubro, conforme já é realizado pelos produtores de uva para consumo *in natura*

do Vale do Rio São Francisco. Entretanto, na região vitícola tradicional do Sul de Minas (Andradas, Caldas), esta técnica não é possível em função dos limites térmicos necessários à obtenção de um novo ciclo. Por outro lado, na região Norte do País, a falta de amplitude térmica limita o acúmulo dos polifenóis.

Uma alternativa é a produção em área com condições de temperaturas ambientais situadas entre os extremos de inverno rigoroso e falta de amplitude térmica, capazes de, ao mesmo tempo, permitir à videira um segundo ciclo anual e possuir amplitudes térmicas aliadas a um outono seco que favoreça a maturação da uva. A região cafeeira do Sul de Minas Gerais, em princípio, reúne estas características e foi escolhida para as avaliações.

Os pesquisadores do Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho acompanharam a evolução da maturação da cultivar Syrah em duas regiões produtoras, Caldas e Três Corações. Em Três Corações, as uvas foram colhidas no segundo ciclo anual, no mês de julho, caracterizado por apresentar dias ensolarados, noites frescas e precipitações pluviométricas praticamente inexistentes reunindo, assim, todas as condições ideais para a perfeita maturação da videira (Gráfico 1).

Observa-se no Gráfico 1 que os mostos obtidos das uvas cultivadas em Três Corações apresentaram teores de açúcares superiores (21,75 contra 18,5) e de acidez total inferiores (101 contra 120) aos obtidos das uvas colhidas em Caldas. Estudos estão sendo realizados para verificar o efeito do clima nos compostos fenólicos e na qualidade do vinho elaborado a partir das duas regiões produtoras.

A natureza do solo e sua composição física e química exercem influência sobre a quantidade e a qualidade da uva. Sobre a qualidade influem positivamente características físicas como solos francos, soltos, profundos, mesmo que pedregosos e, entre as químicas, o potássio e o fósforo. Sobre a produção influem positivamente, entre os componentes físicos, o predomínio da matéria orgânica e da argila e, entre os químicos os compostos nitrogenados.

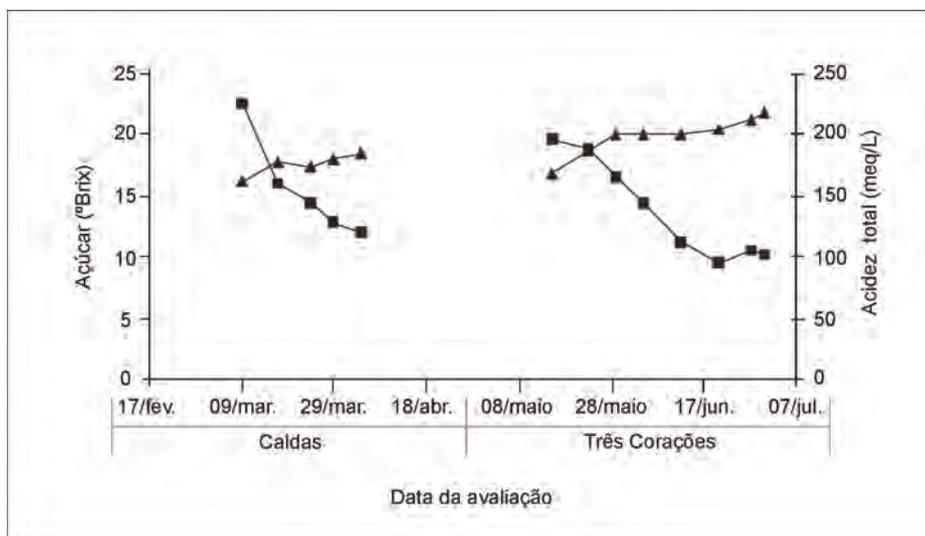


Gráfico 1 - Evolução dos teores de acidez total (-■-) e açúcares (-▲-) da cultivar Syrah, em Caldas e Três Corações, MG, safra 2003

FONTE: EPAMIG – Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho.

Da variedade depende o tipo de vinho (fino ou comum), que a uva seja aromática ou de gosto simples, ou de maturação precoce, média ou tardia. Também depende desse fator o rendimento ou a quantidade de produção e a sensibilidade ou resistência a pragas e doenças.

O porta-enxerto deve ser selecionado conforme as condições do local de cultivo e finalidade, pois confere à cultivar características de resistência a condições adversas do solo, fungos, além de ser responsável pelo vigor da planta.

Fatores variáveis

São aqueles que não estão sujeitos à vontade do homem e estão relacionados com o clima anual. Estabelecem o ritmo do ciclo vegetativo da planta e são constituídos pela temperatura, luz e umidade.

A temperatura ou o calor é um fator que exerce influência importante sobre o rendimento e a qualidade da uva. A faixa ótima para a atividade fotossintética e produção de compostos fenólicos, principalmente antocianinas é entre 25°C e 30°C.

A riqueza em açúcares da uva madura está diretamente relacionada com a insolação, ou seja, a intensidade e a duração das radiações luminosas sobre as folhas e os cachos. Da mesma forma, quanto maior a luminosidade, mais intensa é a cor da uva.

A água desempenha um importante papel durante a maturação da uva, pois é o veículo de transporte das substâncias pelos órgãos vegetais. Entretanto, o excesso, assim como a escassez, pode afetar negativamente a quantidade e a qualidade dos frutos.

Rizzon et al. (2000) e Rizzon e Miele (2003, 2004) avaliaram a maturação das uvas e caracterizaram o mosto e o vinho tinto elaborado a partir das uvas das cultivares Isabel, Merlot e Tannat, obtidas de vinhedos instalados na cidade de Bento Gonçalves (RS), em diferentes safras. Condições climáticas favoráveis verificadas no ano de 1991 resultaram em maior teor de açúcar no mosto e, conseqüentemente, maior graduação alcoólica e melhor qualidade dos vinhos elaborados a partir das três cultivares (Quadros 1 e 2).

Fatores modificáveis

Referem-se às práticas culturais, como poda, adubação, irrigação.

Nos parreirais, a irrigação tem o propósito de reduzir e conduzir a deficiência hídrica da cultura e, dessa forma, maximizar a produção e a qualidade do mosto, a fim de aumentar os lucros. Estudos recentes de Riou e Lebon (2000), Salón et al. (2005) e Sivilotti et al. (2005) indicam que a irrigação deve ser adaptada às condições de cada parcela, pois a prática sistemática

QUADRO 1 - Características do mosto das uvas das cultivares Isabel, Tannat e Merlot provenientes de Bento Gonçalves, RS, nas safras de 1991 e 1994

| Variável | Isabel | | Tannat | | Merlot | |
|-------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | 1991 | 1994 | 1991 | 1994 | 1991 | 1994 |
| Densidade a 20°C (g/mL) | 1,092 | 1,075 | 1,082 | 1,073 | 1,088 | 1,077 |
| Brix | 21,5 | 17,9 | 19,2 | 17,1 | 20,7 | 18,3 |
| Acidez total (meq/L) | 60,0 | 50,0 | 178,0 | 168,0 | 86,0 | 108,0 |
| Brix/acidez total | 47,8 | 47,1 | 14,3 | 13,6 | 31,8 | 22,6 |
| pH | 3,45 | 3,26 | 3,07 | 3,11 | 3,30 | 3,20 |
| Ácido tartárico (g/L) | 3,9 | 4,3 | 4,9 | 5,8 | 4,2 | 5,7 |
| Ácido málico (g/L) | 2,3 | 1,5 | 7,3 | 7,0 | 4,3 | 3,3 |
| Tartárico/Málico | 1,7 | 2,9 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,7 |

FONTE: Rizzon et al. (2000) e Rizzon e Miele (2003, 2004).

QUADRO 2 - Características analíticas do vinho elaborado com as uvas das cultivares Isabel, Tannat e Merlot provenientes de Bento Gonçalves, RS, nas safras de 1991 e 1994

| Variável | Isabel | | Tannat | | Merlot | |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1991 | 1994 | 1991 | 1994 | 1991 | 1994 |
| Densidade a 20°C (g/mL) | 0,9940 | 0,9965 | 0,9953 | 0,9974 | 0,9925 | 0,9954 |
| Álcool (% v/v) | 12,02 | 9,44 | 10,90 | 8,82 | 12,38 | 10,00 |
| Acidez total (meq/L) | 81 | 78 | 84 | 68 | 64 | 70 |
| Acidez volátil (meq/L) | 8 | 8 | 10 | 9 | 7 | 7 |
| pH | 3,53 | 3,01 | 3,78 | 3,55 | 3,59 | 3,24 |
| Extrato seco (g/L) | 25,2 | 20,8 | 23,6 | 20,4 | 22,0 | 19,6 |
| Açúcares redutores (g/L) | 2,84 | 2,84 | 2,21 | 2,68 | 2,34 | 3,23 |
| Extrato seco reduzido (g/L) | 23,36 | 18,96 | 22,39 | 18,72 | 20,66 | 17,37 |
| Álcool em peso/extrato seco reduzido | 4,12 | 3,98 | 3,89 | 3,77 | 4,79 | 4,60 |
| Cinzas (g/L) | 2,05 | 1,85 | 3,15 | 3,35 | 2,20 | 2,35 |
| Alcalinidade das cinzas | 22,4 | 22,4 | 32,8 | 32,4 | 20,8 | 22,0 |
| Nitrogênio total (mg/L) | 236 | 140 | 79 | 70 | 217 | 158 |
| Polifenóis totais (I280) | 29,5 | 30,4 | 38,5 | 38,6 | 34,1 | 31,9 |
| Taninos (g/L) | 0,5 | 0,8 | 1,5 | 1,6 | 1,37 | 1,39 |
| Antocianinas (mg/L) | 250 | 288 | 379 | 458 | 295 | 289 |
| DO 420 nm | 0,276 | 0,160 | 0,300 | 0,244 | 0,244 | 0,184 |
| DO 520 nm | 0,305 | 0,295 | 0,466 | 0,419 | 0,390 | 0,314 |
| Intensidade de cor (DO420+DO520) | 0,581 | 0,455 | 0,766 | 0,663 | 0,634 | 0,498 |
| Coloração (DO 420/DO 520) | 0,905 | 0,542 | 0,644 | 0,582 | 0,626 | 0,586 |
| SO ₂ total (mg/L) | 16,0 | 34,6 | 22,4 | 34,6 | 28,8 | 32,0 |

FONTE: Rizzon et al. (2000) e Rizzon e Miele (2003, 2004).

de padronizar a irrigação por região resulta em erros que prejudicam a qualidade das bagas. Um déficit hídrico moderado e precoce, antes do início da maturação, é favorável à qualidade da uva.

A adubação deve manter o equilíbrio entre a alimentação da planta e a produção e não forçar a planta a uma produção excessiva. O excesso de potássio decorrente da adubação desequilibrada aumenta a produção, porém reduz a concentração de açúcar nas bagas, aumenta o pH e, conseqüentemente, resulta em um vinho de qualidade inferior.

Fatores acidentais

Incidência de doenças e alterações climáticas, como geadas, granizo, seca.

ÍNDICES DE MATURAÇÃO DE UVAS DESTINADAS À VINIFICAÇÃO

A uva destinada à produção de vinho é colhida sob diferentes critérios, em função do país ou da região de produção, do tipo de vinho a ser elaborado e das condições naturais reinantes em determinada safra. Os índices de maturação para todo tipo de uva são reunidos em quatro grupos.

Índice de maturação externo

Coloração da baga própria da variedade; lignificação da ráquis; facilidade de desprendimento do pedúnculo, deixando aderida uma porção da polpa (pincel); sabor suave, açucarado e agradável; aroma varietal próprio. Na baga madura, o mosto é viscoso e pegajoso; as sementes separam-se facilmente da polpa, as quais, por compressão, saem límpidas da película.

Índice de maturação físico

Cor da baga, peso do cacho, que deve ser constante na uva madura ou apresentar redução pela evaporação de água e combustão de açúcares ou ácidos na sobre-maturação; redução da resistência do pedúnculo e película e da firmeza da polpa; aumento do rendimento em mosto e manutenção da sua densidade. A uva está

madura, quando a densidade, ou riqueza em açúcares, não varia sensivelmente num período de dois ou três dias.

Índice de maturação químico

Durante a maturação, a concentração de açúcares mantém-se em constante e sustentável aumento, enquanto a acidez titulável diminui. No momento da maturação industrial, os dois componentes mantêm-se praticamente estáveis durante alguns dias.

Índice de maturação fisiológico

Por si só são inexatos, mas tornam-se úteis, se acompanham o cálculo de outros índices de maturação. Compreendem o desaparecimento da clorofila; respiração; análise de etileno.

Existem três pontos de colheita para a uva, estabelecidos conforme o destino da produção:

- colheita fisiológica: é determinada quando as sementes estão perfeitamente conformadas para sua germinação;
- colheita industrial: corresponde ao momento em que a uva tem o teor máximo de açúcar;
- colheita tecnológica: corresponde ao momento ótimo de colher a uva, conforme o seu destino. A uva para consumo *in natura* é colhida mais cedo do que a destinada à produção de vinho, e esta varia conforme o tipo de vinho que se deseja produzir (jovem ou para envelhecimento). A maturação tecnológica é o ponto a partir do qual não há acúmulo significativo de açúcares na baga de uva, nem expressiva queda da acidez.

O critério mais utilizado para a determinação do ponto de colheita é o teor de açúcares. Isto porque o vinho é o produto da transformação do açúcar da uva em álcool e em produtos secundários. Sabe-se que, para a obtenção de 1°GL de álcool, são necessários 18 g/L de açúcar na uva. A

legislação brasileira determina que os vinhos de mesa devem ter entre 10°GL e 13°GL de álcool e proíbe qualquer adição de álcool a eles. No caso de colheita de uvas com baixo teor de açúcares, a legislação permite o acréscimo de açúcar, processo denominado de chaptalização, em quantidade suficiente para gerar no máximo 3°GL de álcool e enquadrar-se na faixa permitida.

Outro critério de mensuração da maturação da uva é o teor em ácidos. Este critério, normalmente, é empregado junto com o teor de açúcar, pois o balanço açúcar/acidez confere ao vinho um equilíbrio gustativo muitas vezes determinante para sua qualidade geral. Ao contrário dos açúcares, os ácidos da uva diminuem a partir da mudança de cor. A determinação da acidez tartárica e málica da uva, aliada à medida dos açúcares, fornece uma boa visualização do estágio de maturação da uva.

Entretanto, quando se produzem uvas para elaboração de vinhos de qualidade, a relação açúcar/acidez total não é suficiente para assegurar que a uva foi colhida no seu ponto de máximo potencial qualitativo. Outros constituintes da baga são responsáveis pelo aspecto visual (cor), gustativo (amargor, adstringência, corpo) ou aromático. Nos vinhos tintos, os polifenóis são importante parâmetro a ser levado em conta. Assim, desenvolveu-se recentemente uma metodologia que permite avaliar o estado de maturação da uva tinta em função dos polifenóis em adição ao estudo do equilíbrio álcool potencial/acidez. É a determinação da maturação fenólica, ou seja, método de acompanhamento da maturação da baga que compreende a determinação do potencial antociânico e tânico e a sua extratibilidade a partir do material vegetal (AUGUSTIN; GLORIES, 1992; GUERRA, 2002).

ACOMPANHAMENTO DA MATURACÃO PARA DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA

O exame visual e a degustação das bagas constituem ferramenta de avaliação do estágio de maturação das uvas que permite,

em complemento às informações obtidas através das análises físico-químicas, decidir sobre a data de colheita, indicar os tipos de vinho que poderão ser elaborados e as técnicas de vinificação a serem utilizadas.

O método baseia-se na degustação sucessiva da polpa, da película e das sementes e da anotação de descritores bem definidos. Lotes de três bagas são formados de forma aleatória em número dependente do tamanho e da homogeneidade das parcelas. As bagas de cada lote são examinadas na seguinte ordem:

- aspecto das bagas;
- degustação da polpa;
- degustação da casca;
- aspecto e degustação eventual das sementes.

O estado de maturação é caracterizado com o auxílio de 20 notas descritoras, cada uma de um a quatro (Quadro 3).

Durante a maturação, o valor de alguns descritores aumenta (açúcares, aroma frutal), enquanto outros diminuem (acidez, aromas herbáceos, adstringência dos taninos).

Para o acompanhamento da maturação através de métodos físicos e químicos, colhem-se dois lotes de duzentas bagas representativos do vinhedo. Com o primeiro lote faz-se o controle da maturação tecnológica, isto é, a densidade, o álcool potencial, o pH, a acidez total e o teor de açúcar. Além disso, determina-se a relação bagaço/mosto.

O segundo lote será utilizado no estudo da maturação fenólica. A partir dela, separam-se sementes e cascas. Das sementes são extraídos os taninos, via processo de extração sólido/líquido, com a ajuda de um solvente orgânico. Os taninos assim extraídos e presentes na solução de extração são dosados pelo método de análise de taninos totais. As cascas são analisadas quanto aos teores de taninos e antocianinas totais.

A determinação das antocianinas é feita em duas soluções. Uma parte da amostra é triturada numa solução a pH 3,2 e a outra é diluída numa solução a pH 1,0. Dessa forma, é possível mensurar o total dos compostos fenólicos da uva que pode ser extraído

QUADRO 3 - Descritores utilizados no método de degustação das bagas

| Método | Polpa | Casca | Semente |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Exame visual | | 1 - cor das bagas 2 - resistência mecânica 3 - capacidade de desgrana | 16 - cor externa |
| Exame gustativo | 4 - aderência à casca 5 - açúcares 6 - acidez 7 - aromas herbáceos 8 - aromas frutais | 9 - textura 10 - intensidade tânica 11 - acidez dos taninos 12 - adstringência 13 - secura dos taninos 14 - aromas herbáceos 15 - aromas frutais | 17 - dureza 18 - aromas 19 - intensidade tânica 20 - adstringência |

FONTE: Rousseau (2001).

NOTA: As observações representam as três bagas de uvas colhidas ao acaso.

(pH 1,0) e ter uma idéia da quantidade dos compostos fenólicos extraídos num processo tecnológico normal (pH 3,2).

Durante a maturação, a diferença entre os resultados a pH 1,0 e pH 3,2 diminui, o que determina que a extratibilidade dos pigmentos aumenta paralelamente a uma redução da extração dos taninos das sementes.

González-Neves e Ferrer (2005) avaliaram a evolução da maturação das cultivares tintas 'Tannat' e 'Merlot' no sul do Uruguai durante três safras. Estes autores constataram grande influência do efeito anual sobre a composição polifenólica da uva e que a observação apenas dos índices de maturação fenólica não foram suficientes para definir o momento ótimo de colheita, mas constituem dados importantes para definir as condições de vinificação.

Dessa forma, conclui-se que o acompanhamento da maturação deve ser realizado através de avaliações conjuntas dos aspectos tecnológicos (açúcares e acidez), de maturação fenólica (extratibilidade e teores de antocianinas e taninos), e de avaliações sensoriais para fornecer informações suficientemente precisas sobre o estágio de maturação e permitir escolher com precisão a data de colheita, visando à maior qualidade possível para cada situação.

COLHEITA

A uva convenientemente monitorada ao longo da maturação será colhida no momento mais adequado à máxima expressão do seu potencial de qualidade em determinada safra ou região. Desse modo, os procedimentos a serem adotados na colheita devem levar em consideração a preservação desse potencial. Alguns cuidados básicos a serem observados no momento da colheita são:

- colher as uvas pela manhã, evitando as horas mais quentes do dia e reduzindo assim o calor de campo, indesejável para as fases iniciais de elaboração dos vinhos;
- proceder à colheita manual, que preserva mais a integridade física da uva, em relação à colheita mecânica;
- condicionar a uva colhida em caixas plásticas especiais, limpas, com capacidade máxima de 20 kg;
- manter a uva colhida à sombra e manuseá-la o menos possível;
- encaminhar a uva à unidade beneficiadora imediatamente após a colheita;
- evitar transportes a longas distâncias e danos mecânicos;

- proceder à seleção da uva colhida, de modo que venha a vinificar lotes semelhantes e sem problemas de podridão ou de desuniformidade de maturação;
- se possível, resfriar rapidamente a uva na vinícola, antes do esmagamento. Este procedimento tem a vantagem de reduzir a atividade enzimática oxidativa na fase de esmagamento e prensagem, limitando o desenvolvimento e a ação de bactérias acéticas. A consequência é a limitação da produção de acidez volátil e a preservação da qualidade do vinho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade do vinho depende, em primeiro lugar, da qualidade da fruta. Esta qualidade está relacionada com a composição química da uva que é dependente do metabolismo da planta, eventualmente de organismos que parasitam a baga, dos fenômenos ligados à natureza do solo e clima e da intervenção humana.

REFERÊNCIAS

- AUGUSTIN, M.; GLORIES, Y. Maturite phenolique des raisins rouges: application au millésime 1991. In: UNIVERSITY DE BORDEAUX. **Rapport des activités de recherches 1990-1992**. Bordeaux, 1992, p.55-57.
- GONZÁLEZ-NEVES, G.; FERRER, M. Evolución de los índices de estimación del potencial polifenólico durante la maduración de uvas tintas en el sur de Uruguay. **Viticultura/Enología Profesional**, n.99, p.36-43, 2005.
- GUERRA, C.C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradas. [Anais]... Viticultura e enologia: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p.179-192.
- RIOU, C.H.; LEBON, E. Application d'un modèle de bilan hydrique et de la mesure de couvert au diagnostic du stress hydrique de la vigne à la parcelle. **Bulletin de l'O.I.V.**, Paris, v.73, n.837-838, p.755-764, 2000.
- RIZZON, L.A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Merlot para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, p.156-161, dez. 2003. Suplemento.
- _____; _____. Avaliação da cv. Tannat para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia**

de Alimentos, Campinas, v.24, n.2, p.223-229, abr./jun. 2004.

RIZZON, L.A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Cam-pinas, v.20, n.1, p.115-121, abr. 2000.

ROUSSEAU, J. Evaluation par la dégustation de l'état de maturité des raisins. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**. Un raisin de qualité: de la vigne à la cuve, Bordeaux, p.211-213, 2001. Hors série.

SALÓN, J.; CHIRIVELLA, C.; RAMÓN CASTEL, J. Response of cv. Bobal to timing of deficit irrigation in Requena, Spain: water relations, yield, and wine quality. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.56, n.1, p.1-8, Mar. 2005.

SIVILOTTI, P.; BONETTO, C.; PALADIN, M.; PETERLUNGER, E. Effect of soil moisture availability on Merlot: from leaf water potential to grape composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.56, n.1, p.9-18, Mar. 2005.

VALCÁRCEL MUÑOZ, M.C. **La maduración de la uva en climas cálidos**. In: CURSO SUPERIOR DE ESPECIALIZACIÓN EN VITICULTURA Y ENOLOGÍA EN CLIMAS CÁLIDOS, 24., 2004, Rancho de la Merced, 2004. 33p. Apostila.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BENAVENT, J.L.A.; MARTÍNEZ SÁNCHEZ, F. **Manual de enología**. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 1999. 431p.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; BARREIRO, L.; GIL, G.; FRANCO, J.; CARBONNEAU, A.; MOUTONNET, M. Estudio de la composición antocianina de uvas y vinos tintos de los cv. Tanta, Cabernet-Sauvignon y Merlot: utilidad de los perfiles obtenidos para la caracterización varietal. **Bulletin de L'O.I.V.**, Paris, v.78, n.887-888, p.30-44, 2005.

GUERRA, C.C.; ZANUS, M.C. **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção 4). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferas_RegioesClimaTemperado/colheita.htm>. Acesso em: 12 jul. 2005.

HIDALGO, L. Fisiología de la vid. In: **Tratado de viticultura general**. Madrid: Mundi-Prensa, 1993. cap.6, p.113-160.

PIRES, E.J.P.; POMMER, C.V. Fisiología da videira. In: POMMER, C.V. (Ed.) **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. cap.4, p.250-294.

RUIZ HERNÁNDEZ, M. **Las variedades de vid y la calidad de los vinos**. Madrid: Mundi-Prensa Libros, 2001. 275p.

Veja no próximo

INFORME AGROPECUÁRIO



CULTIVO DA PIMENTA

- **Importância econômica da pimenta**
- **Espécies e variedades**
- **Produção de mudas**
- **Manejo de plantas daninhas, pragas e doenças**
- **Colheita e manejo pós-colheita**
- **Industrialização da pimenta**



Leia e Assine o **INFORME AGROPECUÁRIO**
(31) 3488-6688
publicacao@epamig.br

Elaboração de vinho tinto fino

Daniel Angelucci de Amorim¹
Murillo de Albuquerque Regina²
Ana Carolina Fávero³
Renata Vieira da Mota⁴
Giuliano Elias Pereira⁵

Resumo - A obtenção de vinhos tintos finos de qualidade depende de inúmeros fatores que se iniciam na escolha do terreno, da variedade de videira e do porta-enxerto, do sistema de condução e do manejo da produtividade. Esses fatores, aliados às condições microclimáticas do vinhedo, permitem a adequada maturação das uvas e estendem-se até os processos enológicos de elaboração e conservação dos vinhos. As técnicas enológicas empregadas durante a vinificação devem estar em estreita relação com as características iniciais da uva e com o vinho que se pretende obter, buscando orientar-se para valorização das potencialidades e tipicidade que cada região pode oferecer ao vinho. Estas técnicas são discutidas dentro de uma ótica de valorização do potencial qualitativo do vinho a ser obtido.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*. Uva. Maturação. Vinificação.

INTRODUÇÃO

A legislação brasileira (BRASIL, 1990) define vinho como a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto simples da uva sã, fresca e madura.

A denominação Vinhos Finos é utilizada para designar os vinhos elaborados a partir de uvas européias da espécie *Vitis vinifera* L. Ao contrário destes, vinhos que são produzidos de uvas americanas como a *Vitis labrusca* e seus híbridos são classificados como Vinhos Comuns.

É importante ressaltar que esta classificação é empregada unicamente para a diferenciação entre as espécies de uva utilizadas na elaboração do vinho, não es-

tando implícita a qualidade delas. O resultado dos métodos, os equipamentos e os cuidados utilizados durante o processo de elaboração, bem como na produção da uva, imprimem a qualidade do vinho. Existe maior apreciação, pelo consumidor, do vinho fino ou do vinho comum, em função das características gustativas de cada tipo. Além disso, os consumidores são bastante diferenciados, não existindo um tipo de vinho que seja considerado de aceitação global. Cada pessoa possui um perfil de exigência de qualidade, que deve ser respeitado, em função do gosto pessoal, do grau de conhecimento ou de seu poder aquisitivo.

O preço mais elevado de comercialização dos vinhos tintos finos é devido à sua elaboração e aos maiores custos de produção da uva, sendo seu valor cada vez maior em função da qualidade e mesmo da raridade de obtenção de determinado produto. Ao contrário, o vinho comum, por apresentar custos de produção nitidamente mais baixos em todas suas etapas, não consegue alcançar maiores preços de comercialização. Aproximadamente, 20% do mercado nacional é abastecido com vinhos finos, e a maior parte ainda é importada, e os outros 80% com vinhos comuns.

Existem centenas de variedades de *Vitis vinifera* que são utilizadas para elaboração

¹Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: daniel@epamigcaldas.gov.br

²Eng^a Agr^a, Pós-Doc, Pesq. EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: murillo@epamigcaldas.gov.br

³Eng^a Agr^a, B.S., Mestranda UFLA, Caixa Postal, 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: acfaver0@yahoo.com.br

⁴Eng^a Agr^a, D^a, Pesq. EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: renata@epamigcaldas.gov.br

⁵Eng^a Agr^a, Ph.D., Pesq. Embrapa Uva e Vinho/Embrapa Semi-Arido, Caixa Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: gpereira@cpatsa.embrapa.br

de vinhos tintos finos, distribuídas nas diferentes regiões vitícolas do mundo.

Um fator primordial na elaboração de bons vinhos finos é a qualidade da matéria-prima. É extremamente importante a boa adaptabilidade da variedade às condições edafoclimáticas do local de instalação do vinhedo, fato que, aliado ao adequado manejo agrônomo, possibilita um ótimo estágio de maturação da uva. Este pré-requisito contribui muito para as potencialidades qualitativas do vinho, o que possibilita, por exemplo, a elaboração de vinhos tintos encorpados. Por outro lado, a tecnologia enológica empregada também é fundamental para a qualidade do vinho. Os equipamentos adequados (tanques, desengaçadeiras, bombas, prensas, filtros, etc.), uma vinícola bem dimensionada, a utilização de insumos enológicos de qualidade, bem como a qualidade técnica empregada, são essenciais à obtenção de um grande produto. Por fim, a logística e a filosofia de trabalho desde o planejamento do vinhedo até a comercialização do produto serão os determinantes desta qualidade.

Pode-se dizer que o vinho começa a ser produzido no vinhedo, sendo importante o adequado manejo agrônomo e o acompanhamento da maturação das uvas, bem como os cuidados durante a colheita. Essas etapas são anteriores à chegada das uvas na vinícola que devem ser acompanhadas pelos enólogos (os profissionais do vinho), em estreita relação com os técnicos responsáveis pelo vinhedo (agrônomos e técnicos em viticultura).

Este artigo descreve, resumidamente, as etapas e algumas técnicas de vinificação em tinto tradicional, que são as mais utilizadas em todo o mundo, objetivando a obtenção de um vinho tinto fino. Existem vários outros tipos de vinificação, como, por exemplo, a vinificação por maceração carbônica e a termovinificação, bem como técnicas enológicas e detalhes de vinificações específicas em função das diferentes regiões vinícolas do mundo. O processo de vinificação será descrito em diferentes etapas de forma cronológica,

destacando a importância e os cuidados de cada fase para a qualidade do vinho. Este processo está descrito, resumidamente, na Figura 1.

É importante ressaltar ainda que os diversos trabalhos enológicos executados na elaboração de um vinho são diferentes em função das condições climáticas nas quais ocorreu a maturação da uva e a vinificação. Assim, trabalhos preconizados para elaboração de vinhos produzidos em regiões temperadas, como por exemplo, Bordeaux na França, ou com características temperadas como a região de altitude do Sul de Minas Gerais, o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, diferem em muitos aspectos dos de regiões quentes como Men-

donza, na Argentina, Jerez de la Frontera, na Espanha e de regiões tropicais como Petrolina, no Brasil.

MATURAÇÃO DAS UVAS

Como já mencionado anteriormente, a possibilidade de elaboração de um vinho tinto de qualidade depende da qualidade da matéria-prima, sendo esta intrinsecamente ligada à adequada maturação das uvas.

Por maturação entende-se o período que vai do início de mudança de cor das bagas, ou pintor, à colheita, no qual ocorre a evolução dos teores de açúcares, de ácidos e de compostos fenólicos das bagas. Durante o processo de maturação, os teores de açúcares (majoritariamente

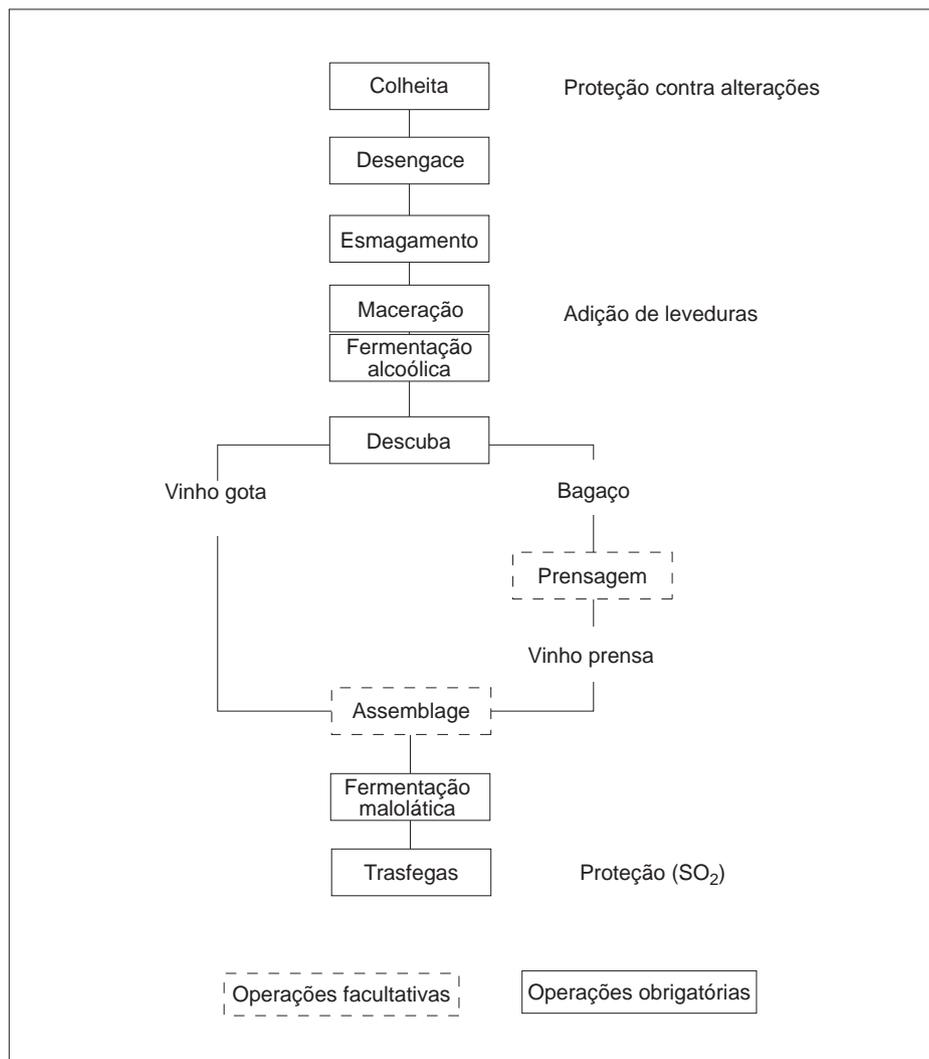


Figura 1 - Esquema de vinificação tradicional para vinho tinto seco

FONTE: Girard (2001).

glicose e frutose) sobem, alcançando valores aproximados de 170 a 230 gramas por litro, os ácidos (principalmente tartárico e málico) abaixam para valores aproximados de 75 a 110 meq/L (pH 3,6 a 3,4), as antocianinas acumulam-se e os taninos variam em função de sua estrutura (polimerização) e de sua origem (sementes, casca).

O acompanhamento da maturação e a definição do adequado ponto de colheita em função desses aspectos são os primeiros passos para a elaboração de um vinho de qualidade.

A maturação é acompanhada semanalmente após a fase de início de mudança de cor das bagas, ou pintor, e duas vezes por semana, quando da proximidade da colheita. Para tanto, são realizadas análises de refratometria (°Brix), de acidez total e pH. Outras técnicas importantes de acompanhamento da maturação são a degustação das bagas e avaliações de maturação fenólica que devem ser empregadas quando se pretende obter vinhos tintos finos qualitativos.

COLHEITA E TRANSPORTE

Alguns cuidados devem ser tomados por ocasião da colheita das uvas, durante o transporte das caixas e na chegada à vinícola.

Sugere-se que os vinhedos sejam subdivididos em parcelas, em função das variedades, produtividade, idade das plantas, porta-enxerto, tipo de solo, qualidades alcançadas pelas colheitas anteriores, índices de maturação, entre outros fatores, e, por conseguinte, as vinificações sejam realizadas utilizando tanques de fermentação separados. Para as parcelas de mesma variedade que apresentarem a mesma qualidade, as uvas podem ser fermentadas conjuntamente, objetivando otimizar os trabalhos enológicos. Ao atingir o ponto ideal de maturação de cada parcela, planeja-se a colheita em função da capacidade de processamento da vinícola.

A título de exemplo, em regiões quentes, mesmo em parcelas homogêneas, po-

dem ocorrer variações de maturação dos cachos da mesma planta em vinhedo no sistema de espaldeira, em função da orientação das linhas de plantio em relação à trajetória do sol. Para tal, a amostragem para acompanhamento de maturação pode ser realizada adotando também este critério e mesmo a colheita pode ser feita separadamente.

No Brasil, a colheita da uva é feita manualmente e demanda um grande número de trabalhadores para sua realização. Como em outras etapas da viticultura, a colheita é forte geradora de trabalho temporário, exercendo importante papel social para algumas regiões agrícolas brasileiras, nas quais existe um grande número de famílias que depende da agricultura. Em alguns países, onde há escassez de mão-de-obra para a viticultura, parte de suas colheitas é realizada com máquinas. A colheita manual, se bem orientada, é mais qualitativa, possibilita uma seleção dos cachos e pode evitar a ocorrência de danos físicos.

A estimativa da quantidade e da qualidade de uvas da parcela deve ser determinada antecipadamente à colheita para a correta programação do processo de vinificação. De preferência, a colheita deve ser realizada nas horas mais frescas do dia, mantendo as caixas sombreadas, e transportadas para a vinícola o mais rápido possível. As caixas normalmente utilizadas são de plástico com capacidade para, aproximadamente, 15 kg de uvas cada. É recomendável que a metade inferior dessas caixas seja perfurada. As uvas são colhidas com o auxílio de uma tesoura de colheita e colocadas sobre as caixas, evitando qualquer choque ou injúrias. A caixa é completada até um limite máximo que permita a sobreposição de uma outra caixa sem que as uvas sejam amassadas. Deve-se evitar o contato direto da caixa com o solo para que terra, folhas e ciscos não tombem sobre a caixa inferior durante o transporte. Para tal, cada colhedor pode ter uma caixa vazia que é deixada em contato com o solo durante todo o período de colheita, o que serve como suporte para as outras caixas de colheita.

No momento da colheita, realiza-se uma primeira seleção de cachos, evitando os não maduros, atacados por insetos e pássaros e com sintomas de podridões.

À medida que se colhe o número de caixas suficiente para preencher a carroceria do veículo (trator, caminhão), a carga é imediatamente conduzida à vinícola. Ela pode ser acondicionada em paletes para facilitar o descarregamento. Para vinhedos mais distantes, a utilização de refrigeração para o transporte da carga é importante para a preservação da qualidade da uva.

No momento da colheita também é feita uma amostragem bem representativa para a avaliação de acidez total, °Brix e pH.

RESFRIAMENTO

Ao chegar à vinícola, caso haja a disponibilidade de câmara fria, as uvas podem ser refrigeradas, possibilitando a diminuição do calor de campo e a ação de enzimas oxidativas por ocasião do processamento, período este que pode durar de 6 a 24 horas, sendo de grande importância em regiões ou épocas quentes.

PESAGEM E RENDIMENTO

Assim que as uvas chegam à vinícola elas são pesadas. Esta operação possibilita estimar o volume de vinho a ser elaborado, bem como realizar os cálculos dos insumos a serem utilizados na vinificação.

O rendimento em vinho varia em função da variedade, do ano, da época de colheita, do tamanho das bagas, da compactação dos cachos, entre outros fatores. Em suma, depende da relação mosto/(casca + sementes). Pode-se estimar, em média, de 65% a 70% do peso total das uvas em rendimento de vinho ao final de seu processamento. Uma aferição mais completa pode ser realizada previamente através de uma amostra representativa das uvas, por prensagem e por verificação da relação mosto/bagaço.

SELEÇÃO DE CACHOS (TRIAGEM)

Atualmente, a seleção prévia de cachos

vem sendo utilizada por vinícolas que objetivam alta qualidade para seus vinhos. Esta seleção consiste em eliminar os cachos não maduros, danificados, com podridões e aqueles originados de brotações secundárias, bem como folhas, pecíolos, pequenos ramos e qualquer outro material indesejável. Este procedimento já é realizado por ocasião da colheita e pode ser reforçado através da utilização de uma mesa de triagem para uma seleção mais criteriosa de cachos. Essa mesa de triagem consiste em uma estrutura com um tapete rolante por onde os cachos são transportados até a desengaçadeira, e, no qual, de cada um de seus lados, são dispostos os operadores com a função de seleção dos cachos.

DESENGACE

Esta operação é muito importante para a qualidade do vinho e consiste na separação das bagas dos engaços (ráquis), realizada por uma máquina denominada desengaçadeira (Fig. 2). Este equipamento normalmente é construído em aço inox e consiste em um eixo com pás, preferencialmente em disposição helicoidal, que gira dentro de um cilindro perfurado em sentido contrário a este. Assim, as pás realizam a separação das bagas que tombam pelas perfurações, enquanto que os engaços são arremessados pelas pás e eliminados.

A desengaçadeira deve exercer sua função de separação das bagas o mais suave possível, evitando choques mecânicos abruptos. Para tanto, a disposição, o número e as dimensões das pás e sua proteção com borrachas, por exemplo, o controle da velocidade de rotação, o dimensionamento adequado em diâmetro e o comprimento do cilindro, são importantes na qualidade do desengaçamento. O correto dimensionamento do equipamento favorece a maior eficiência na separação das bagas, a presença da menor quantidade possível de pedaços de engaços que seguirão a linha de processamento, evita a ocorrência de fermentos fortes nos enga-



Figura 2 - Desengaçadeira com controle de velocidade

ços e dilacerações das bagas, contribuindo para minimizar a ocorrência de aromas e taninos herbáceos ao futuro vinho.

Normalmente as desengaçadeiras são acopladas de rolos para o esmagamento das bagas logo após o desengaçamento, sendo denominadas desengaçadeiras-esmagadeiras. Entretanto, atualmente, algumas vinícolas fazem a triagem da uva após o desengace para obtenção de vinhos mais qualitativos. Dessa forma, o esmagamento das bagas será realizado somente após a triagem.

TRIAGEM APÓS DESENGACE

Esta operação consiste na eliminação

de pequenos pedaços de engaços que passam pela desengaçadeira.

Após o desengace das uvas, as bagas tombam sobre uma mesa de triagem que as transporta intactas até a esmagadeira. Neste percurso são retirados os pequenos pedaços de engaços que porventura tenham passado pela desengaçadeira. Essa mesa pode ser com estrutura rolante ou vibratória.

ESMAGAMENTO DAS BAGAS

O esmagamento das bagas é realizado por uma esmagadeira, composta por dois rolos de material plástico ou revestidos de borracha, por onde as bagas passam e so-

frem uma pressão suficiente para seu rompimento. Este procedimento deve ser delicado de tal maneira que permita a primeira separação do mosto da parte sólida sem que ocorram dilacerações das cascas.

Geralmente, a esmagadeira está localizada acoplada à desengaçadeira ou está localizada ao final da mesa de triagem, acoplada à bomba, quando se utiliza este tipo de seleção (Fig 3). Em casos especiais, elas estão localizadas sobre os tanques de fermentação e, nesses casos, as bagas são transportadas intactas, com auxílio de esteiras rolantes, só sofrendo o rompimento por ocasião da entrada no tanque. Em algumas vinícolas, principalmente em regiões mais quentes, o esmagamento não vem sendo mais utilizado, somente o desengace, pelo fato de ser observada uma alta formação de borras ao final da fermentação, estando as películas desintegradas.



Daniel Angelucci de Amorim

Figura 3 - Bomba helicoidal acoplada com esmagadeira e dosador automático de SO_2

ADIÇÃO DE ANIDRIDO SULFUROSO

Assim que a uva é esmagada é essencial proteger o mosto contra a ação do oxigênio e da contaminação microbiana. O produto enológico utilizado para esse fim é o dióxido de enxofre ou anidrido sulfuroso (SO_2) que possui as funções de proteção contra as oxidações (antioxidante), inibição do desenvolvimento de microrganismos (antisséptico), inibição de enzimas oxidativas (antioxidásico) e proteção dos aromas do vinho (RIBÉREAU-GAYON et al., 2004).

O produto é apresentado em forma de pó ou pastilhas efervescentes de metabisulfito de potássio, soluções aquosas de bissulfito de potássio ou de metabisulfito de potássio em concentração de 5% a 20%, ou em forma de gás.

As dosagens utilizadas são de acordo com a sanidade das uvas e o pH do mosto. De modo geral, utiliza-se a dose de SO_2 de 50 mg/L (5 g/hL) de mosto obtido de uvas sadias, com pH em torno de 3,3 a 3,4, podendo utilizar até 100 mg/L (10 g/hL), ou mais, em uvas com ataque de podridões ou quando apresentam pH elevado, em torno de 3,8 a 4,0, como o verificado em regiões

muito quentes. No caso específico de ocorrência de podridões nas uvas, a qualidade do vinho estará comprometida.

O emprego do SO_2 deve ser muito cuidadoso, pois pode afetar negativamente a qualidade do vinho, seja por degradação das antocianinas, ou por gerar defeitos organolépticos desagradáveis causados por compostos enxofrados - como é o caso do H_2S , que gera odor de ovo podre - e outros compostos responsáveis pelos odores de redução. O seu excesso pode gerar dificuldades iniciais da fermentação alcoólica, inibir as bactérias lácticas e retardar a realização da fermentação malolática, e ainda provocar corrosão do aço inox dos equipamentos.

Outro fator importante referente à adoção do SO_2 é com relação à toxicidade dos sulfitos à saúde humana. A organização mundial da saúde fixou a dose diária admissível de sulfitos de 0,7 mg/dia/kg, por ser um produto que causa alergia a pessoas sensíveis, provoca dores de cabeça e favorece a asma.

Novas correções com SO_2 são realizadas em outras etapas da vinificação, buscando sempre deixar entre os valores de 25 a 30 mg/L de SO_2 livre (SO_2 molecular, que

é sua forma eficaz de ação). O máximo permitido pela legislação brasileira é de 350 mg/L de dióxido de enxofre total (soma do SO_2 livre com o SO_2 combinado), valor bem superior aos 160 mg/L regulamentados para os países europeus em vinhos secos.

Assim, devem-se adotar medidas que possibilitem a menor utilização do anidrido sulfuroso, tais como, zelar pelo ótimo estado sanitário da colheita, evitar oxigenação excessiva, adição de forma criteriosa de aditivos como a vitamina C (antioxidante), ácido cítrico (redução do pH) ou de gases protetores como o nitrogênio, gás carbônico e o gelo carbônico (GIRARD, 2001).

ACONDICIONAMENTO NO TANQUE

Após o esmagamento e adição de anidrido sulfuroso, as uvas são transportadas por mangueiras até o tanque de fermentação (Fig. 4), com o auxílio de bomba. Neste trajeto é importante que as uvas não sofram esmagamento excessivo, atentando para as especificações e qualidade de trabalho da bomba, bem como para as dimensões da mangueira. Sugere-se a utili-

zação de bombas helicoidal (Fig. 3) ou peristáltica para esse trabalho. As bombas do tipo centrífuga e de piston devem ser evitadas, pois podem causar danos às uvas, como quebra das sementes e dilacerações excessivas das películas, com conseqüente liberação de taninos duros, herbáceos e adstringentes, o que causa desequilíbrio aos vinhos.



Daniel Angelucci de Amorim

Figura 4 - Tanque de fermentação com controle de temperatura interno

ANÁLISES DO MOSTO

Após o esmagamento das uvas são retiradas amostras representativas do mosto para a realização de avaliações de densidade, teores de açúcares ou de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix), acidez total, pH, nitrogênio assimilável e para a realização de uma primeira degustação. Estas análises são complementares às realizadas por ocasião do acompanhamento de maturação no vinhedo. Elas fornecem informações do potencial de produção de álcool, da necessidade ou não de correções de acidez e de açúcares.

MACERAÇÃO E FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA

Uma vez acondicionado o mosto com

as bagas no tanque de fermentação começa-se o processo de maceração, que consiste no período em que as cascas e sementes ficam em contato com o mosto. Este processo busca extrair principalmente os compostos fenólicos presentes nas cascas. Dentre eles pode-se, resumidamente, citar: as antocianinas que são os primeiros a serem extraídos e os responsáveis pela cor do vinho tinto; e os taninos, fortes antioxidantes, responsáveis pela estrutura dos vinhos e pela sensação de adstringência na boca. Os taninos também são extraídos das sementes durante a maceração ou podem vir da madeira da barrica, quando os vinhos são estagiados nesta.

É durante o processo de maceração e fermentação que o enólogo define e executa os procedimentos de vinificação que em muito contribuem para a qualidade final do vinho. Alguns cuidados são imprescindíveis nessa fase.

Atualmente, a grande maioria das vinícolas que trabalham com elaboração de vinhos finos utiliza tanques em aço inox para a realização da maceração/fermentação e para o armazenamento dos vinhos. São materiais considerados de excelente qualidade para estes fins. Os tanques de fermentação são dotados de sistemas de refrigeração do mosto em fermentação para a adequação da temperatura (cintas externas ou serpentinas internas). Na parte inferior desses tanques encontra-se uma pequena porta para a retirada do bagaço por ocasião da descuba (separação do vinho do bagaço). Importante também são as dimensões desses tanques, que não devem ser de grande volume e a sua altura deve estar próxima da medida de seu diâmetro, o que possibilita um formato que mantém maior contato entre o mosto e a parte sólida durante o processo de maceração e um rápido enchimento que permite as vinificações separadas das diferentes parcelas dos vinhedos.

Junto ao processo de maceração ocorre a fermentação alcoólica, que consiste na transformação dos açúcares (glicose e frutose) em álcool etílico e gás carbônico, realizada por ação de leveduras.

Para a realização da fermentação utilizam-se leveduras secas ativas (*Saccharomyces cerevisiae*), na dosagem de 20 g/hL, que são previamente hidratadas em água morna a 40°C. A adição desse preparado ao tanque faz-se por ocasião da remontagem de homogeneização. A rápida multiplicação das leveduras é garantida através de remontagens com aeração no período inicial do processo de fermentação. As análises de nitrogênio assimilável e tiamina presentes no mosto, que são fatores nutricionais essenciais às leveduras, são importantes para o uso adequado, e somente se necessário, de produtos comerciais para a nutrição das leveduras, evitando o efeito prejudicial, quando utilizados excessivamente. A utilização de compostos nitrogenados (sulfato ou fosfato de amônio, tiamina) faz-se necessária quando os valores de nitrogênio assimilável estão abaixo de 150 mg/L.

Cabe ressaltar que a adição de SO_2 , após o esmagamento, possibilita o controle de boa parte das leveduras indígenas e demais microrganismos naturalmente presentes nas uvas. Assim, a adição de uma levedura selecionada que proporcione características favoráveis ao vinho a ser elaborado garante um ganho qualitativo ao produto.

As enzimas pectiolíticas constituem outro adjuvante enológico que pode ser utilizado no processo de vinificação. Elas têm como vantagens facilitar a extração de polifenóis, em especial as antocianinas, realçando a cor vermelha mais intensa do vinho tinto; favorecer a prensagem, aumentando o rendimento em mosto; favorecer a clarificação e a filtração. Normalmente, os preparados comerciais são utilizados na dosagem de 2 a 5 g/hL e adicionados logo após o esmagamento ou no início da fermentação alcoólica.

Em uma primeira fase, denominada tumultuosa, o processo de fermentação é muito intenso, com aumento de temperatura e forte liberação de gás carbônico que faz com que as partes sólidas das uvas subam e formem o “chapéu”. Com isso, boa parte do bagaço não estará mais em contato com o líquido e para a adequada extração

dos compostos fenólicos é necessária a realização de remontagens, que consistem na retirada do líquido da parte inferior do tanque, através de bombeamento, e sua distribuição sobre o chapéu. Numa segunda fase, agora lenta, a intensidade de fermentação diminui, devido à diminuição dos açúcares e ao aumento do álcool.

Além das operações físicas, como a remontagem e a prensagem, a temperatura e o teor em álcool também favorecem a extração de polifenóis.

Em alguns casos, para valorizar a extração de aromas, pode ser realizada uma pré-extração a frio, antes da fermentação, entre 8-10°C, durante 24-72 horas, dependendo da qualidade das uvas na colheita.

Todo o processo de fermentação é acompanhado através de avaliações diárias (duas vezes ao dia) da densidade do mosto e de sua temperatura. O valor inicial da densidade fornece o teor em açúcares e o provável teor alcoólico que o vinho alcançará, e o seu acompanhamento permite analisar o avanço da fermentação. Com essas avaliações pode-se, por exemplo, descobrir uma possível parada de fermentação (quando a densidade se estabiliza) por excesso de temperatura ou elevação do teor alcoólico e solucionar o problema a tempo, realizando a descuba com aeração. Assim um mosto, por exemplo, que comece a fermentar com densidade 1088, que corresponde a 204 g/L de açúcar, tem potencial de gerar 12°GL de álcool (valores estimados por tabelas específicas, com mosto a 20°C), considerado um mínimo adequado para a conservação dos vinhos tintos. Com o passar dos dias, a densidade vai diminuindo e em seu final de fermentação chega a valores um pouco abaixo de 996. Quando se estabiliza o valor da densidade, considera-se o fim da fermentação alcoólica.

A avaliação da densidade é utilizada também para a correção do teor de açúcar do mosto, operação denominada chaptalização, realizada no início do processo de fermentação. Mostos de uvas que não tenham atingido uma boa maturação necessitam da adição de açúcar para alcançar um grau alcoólico mais elevado e

garantir a melhor conservação do vinho. Por exemplo, um mosto com densidade de 1078 (10,5°GL de álcool provável) para alcançar 12°GL no futuro vinho precisa da adição de 27 g/L de açúcar. Considera-se que 18 g/L de açúcar de cana geram 1°GL de álcool. A quantidade total de açúcar a adicionar é de acordo com o volume de mosto, calculado através do total de quilos de uvas adicionadas ao tanque.

A utilização de açúcar para a correção de mosto é realizada em anos em que as uvas apresentam dificuldades de acumulação de açúcares, sendo permitido legalmente o aumento de até 3°GL de álcool com a utilização de açúcar de cana. O ideal para a qualidade do vinho é que a maturação da uva ocorra adequadamente, não necessitando, assim, da chaptalização, sendo extremamente importante a boa adaptabilidade da variedade às condições edafoclimáticas da região, bem como o adequado manejo vitícola.

Outras correções de mosto dizem respeito à acidificação, para o caso de uvas produzidas em regiões ou épocas quentes, ou a desacidificação, quando, por exemplo, as uvas são produzidas em condições chuvosas que dificultam a completa maturação e a queda do ácido málico. Para tanto, pode-se lançar mão do ácido tartárico para a acidificação e do carbonato de cálcio para a desacidificação, ou de produtos comerciais afins.

As avaliações diárias de temperatura são importantes para a correta programação da temperatura de fermentação. A temperatura de fermentação é modulada de acordo com a programação inicial da vinificação em função da qualidade da matéria-prima e do vinho que se busca elaborar. De maneira geral, a extração de compostos fenólicos aumenta com a temperatura. Por outro lado, a preservação dos aromas é garantida com as baixas temperaturas. Assim, quando se têm uvas bem maduras e o objetivo é a elaboração de vinhos encorpados com potencial de guarda, com passagem em barricas de carvalho, propõem-se temperaturas de 25°C a 28°C, que possibilitam a maior extração dos polifenóis da uva ou

até mesmo 28°C a 30°C. Temperaturas muito elevadas favorecem a perda de aromas de frutas vermelhas e a elevação da acidez volátil. Ao contrário, para elaboração de vinhos mais leves, frutados e para consumo jovem deve-se optar por temperaturas de fermentação mais baixas.

Da mesma forma, o tempo de maceração e a intensidade das remontagens também definem essas características citadas. Para vinhos de guarda, as remontagens são mais intensas e o período de maceração é longo. Na região de Bordeaux, na França, tradicional na elaboração de vinhos tintos de guarda, fazem-se três remontagens por dia no início da maceração e em cada remontagem há a passagem de 1 a 1,5 vezes o volume de líquido do tanque, e o período de maceração estende-se de 20 a 30 dias, sendo importante nesses casos a proteção do chapéu contra contaminações. Para tal, o tanque que começa, durante a fermentação tumultuosa, com a tampa superior aberta para facilitar a eliminação do gás carbônico é fechado a partir de 1010 de densidade, colocado o batoque hidráulico (sistema que permite a saída de gás carbônico e impede a entrada de ar), e segue em sistema fechado até a sua descuba. A intensidade das remontagens é definida através das degustações diárias. Assim, o volume bombeado em cada remontagem vai diminuindo em função da queda da densidade e também da qualidade e intensidade tânica do mosto em processo de fermentação.

Já em outras regiões, para a elaboração de vinhos jovens, preconizam temperaturas abaixo de 25°C e macerações abaixo de sete dias, até, às vezes, com temperaturas entre 18°C a 22°C e maceração de três a quatro dias. É importante ressaltar que todas estas definições estão estritamente ligadas à variedade de uva e ao seu potencial para um determinado tipo de vinho, à região do vinhedo e às condições climáticas predominantes durante a maturação da uva, à qualidade da uva, ao objetivo da vinícola, ao mercado para o vinho, entre outros fatores.

DESCUBA E PRENSAGEM

Após a decisão de finalizar a maceração, por meio das degustações, realiza-se a descuba, que consiste na separação da parte líquida e sólida. Retira-se o mosto através do registro inferior e o acondiciona em outro tanque, completando-o, sendo provido de batoque hidráulico. Assim, o mosto continua em fase de fermentação lenta. Este mosto é considerado o vinho-gota, de melhor qualidade.

Como uma considerada parte de mosto ainda está aderida ao bagaço, é necessário realizar uma prensagem, obtendo-se o vinho prensa. Este vinho, em função da pressão utilizada, principalmente ao final da prensagem, é de qualidade inferior, apresentando gosto herbáceo e maior adstringência, devendo ser acondicionado separadamente. Já o vinho de início de prensagem poderá ser misturado, operação denominada assemblage ou corte, ao vinho-gota, desde que comprovada sua qualidade por degustações e análise de pH.

Existem diversos tipos de prensas como, por exemplo, a prensa vertical descontínua e a prensa pneumática (Fig. 5).

FERMENTAÇÃO MALOLÁTICA

Esta fermentação consiste na transformação do ácido málico em ácido láctico por ação de bactérias lácticas, presentes naturalmente no vinho ou adicionadas artificialmente, como é o caso dos preparados à base da espécie *Oenococcus oeni*, para garantir uma perfeita transformação. É importante para a melhora gustativa do vinho, diminuindo sua acidez total (aumento de pH), a adstringência e a sensação de calor ligado ao álcool. Normalmente, todos os vinhos tintos realizam a fermentação malolática.

As bactérias lácticas desenvolvem-se mais facilmente em um meio rico em vitaminas e aminoácidos, de pH elevado, pobre em álcool e em SO₂ e a uma temperatura aproximada de 25°C.

TRASFEGAS E ATESTOS

Trasfega é a operação de passagem do

vinho de um tanque para outro, eliminando-se a borra decantada ao fundo. É um dos processos mais simples de limpeza (clarificação) do vinho. É realizada após a fermentação malolática e conforme a necessidade, normalmente a cada três a quatro meses.

Durante estes processos realizam-se análises químicas do vinho e, quando necessário, corrige-se o teor de SO₂ livre, mantendo-o entre 25 e 30 mg/L.

O atesto é a operação para completar o tanque com vinho de mesma qualidade, evitando a presença de ar. É realizado rotineiramente, devido às variações de volumes causadas por evaporação e mudança de temperatura.

ESTÁGIO EM BARRICAS DE CARVALHO

O objetivo da utilização de barricas de carvalho é enriquecer a qualidade do vinho, seja para conferir novos aromas (baunilha, café, coco, cravo-da-índia, etc.), diferente tonalidade de cor, enriquecimen-

to em polifenóis, seja para obtenção de taninos mais arredondados (macios) em boca. São os chamados vinhos de guarda, que somente estarão aptos para ser consumidos após alguns anos de envelhecimento em garrafas. Trata-se de vinhos que apresentam uma grande complexidade aromática e gustativa e possuem valores comerciais maiores.

As barricas mais tradicionais são de 225 litros de capacidade, podendo ser de carvalho europeu ou americano. Atualmente, tem-se destacado muito as barricas francesas (espécies *Quercus robur* e *Quercus petraea*) e as americanas (*Quercus alba*). A origem geográfica e a espécie interferem bastante no conteúdo aromático e polifenólico da madeira. De maneira comparativa, as barricas de carvalho francês aportam mais taninos, porém as barricas americanas são muito ricas em substâncias aromáticas.

Os vinhos estagiados em barricas apresentam uma melhor estabilidade da matéria corante, coloração mais escura e



Figura 5 - Prensa pneumática

taninos mais macios, quando a extração dos compostos da madeira não tenha sido muito violenta, e o tempo de permanência na madeira seja suficientemente longo. Para tanto, é extremamente importante conhecer o potencial da uva, principalmente a intensidade e a qualidade dos taninos, e trabalhar toda elaboração com o objetivo de obter vinhos com uma carga tânica suficiente para a permanência em barricas. Neste ponto, são importantes um período de maceração maior e uma realização de remontagens mais freqüentes e enérgicas. No manejo com barricas, devem-se tomar alguns cuidados. Durante a realização das trasfegas pode ocorrer uma excessiva oxigenação com riscos de desenvolvimento de bactérias acéticas, sendo muito importante o acompanhamento da acidez volátil do vinho e a correção do SO₂ livre, bem como a adequada lavagem da barrica e seu tratamento com enxofre. A cave, onde se localizam as barricas, deve ser mantida com umidade relativa entre 70% e 90% e temperatura próxima a 15°C, para evitar o excesso de evaporação da água e do álcool.

O tempo de permanência dos vinhos em barricas deve ser em função do seu potencial, de forma que os aromas originados da uva e revelados pela fermentação (primários e secundários, respectivamente) não sejam mascarados pelos aromas da madeira. Atualmente, verifica-se a presença de notas aromáticas oriundas da madeira de carvalho em muitos vinhos, mas muitas vezes não são trabalhados no conceito de elaboração de vinhos de guarda. Passam poucos meses em barricas ou são trabalhados com a utilização de *chips* de carvalho (pequenos pedaços de madeira).

COLAGEM

É uma operação que consiste na aplicação de produtos clarificantes para assegurar a clarificação e a estabilização do vinho, eliminando partículas coloidais, principalmente de proteínas, suspensas no vinho, bem como metais como ferro e cobre, diminuindo os riscos de casses metálicas e diminuindo também a carga de micror-

ganismos. Para tanto, utilizam-se colas orgânicas (gelatinas, albuminas, caseínas, etc.) ou colas minerais (Bentonites), devidamente preparadas e dosadas.

TRATAMENTO A FRIO

O tratamento do vinho através de baixa temperatura objetiva insolubilizar sais de bitartarato de potássio, o que auxilia na redução da acidez total do vinho e evita o aparecimento de cristais destes sais dentro das garrafas, quando o vinho é submetido a baixas temperaturas após o engarrafamento.

O frio que ocorre no inverno auxilia neste tratamento, mas não é suficiente para a adequada insolubilização e precipitação dos sais. Para tanto, utiliza-se tratar o vinho com frio gerado por equipamentos específicos, mantendo-o a temperaturas em torno de -3°C por um período de, aproximadamente, 15 dias.

FILTRAÇÃO

A filtração é um tratamento físico que consiste em passar o vinho por um substrato poroso. Complementando o efeito da clarificação natural do vinho e da colagem, a filtração objetiva eliminar partículas em suspensão, deixando o vinho límpido e brilhante, melhorando sua qualidade visual, bem como auxiliando na redução da população microbiana e na sua estabilidade microbiológica.

Normalmente, utilizam-se filtros a terra (diatomáceas) para filtrações das partículas mais grosseiras; filtros a placas (celulose), com diferentes porosidades, para intensidade de filtrações que variam desde a retenção de partículas maiores, passando pela filtração mais fina até a esterilizante, e filtros esterilizantes, utilizados antes do engarrafamento.

A filtração contribui para a clarificação do vinho e para sua estabilidade microbiológica, porém elimina compostos favoráveis à qualidade sensorial do vinho. A proporção de compostos aromáticos, de pigmentos e de taninos eliminados aumenta com a fineza da filtração e com o

número de manipulações, razão pela qual esse tratamento deve ser realizado com muito critério.

Em regiões tradicionais de elaboração de vinhos de guarda da França, muitas vinícolas não utilizam o processo de filtração, realizando apenas a colagem com albumina de ovo, além das várias trasfegas. Para esse procedimento é essencial um controle higiênico rigoroso de todas as etapas da vinificação (da produção da uva com qualidade até o engarrafamento).

CORTES

Os cortes são as misturas de diferentes vinhos (de diferentes parcelas, procedências, ou mesmo variedades de uva), que têm como objetivo melhorar o equilíbrio (características visuais, olfativas e gustativas) entre seus componentes (acidez, teor alcoólico, resíduos de açúcar, taninos, coloração) e, conseqüentemente, melhorar a qualidade. Previamente fazem-se degustações dos diferentes vinhos e definem-se os cortes, que são feitos em pequenas proporções e, em seguida, passam por análises sensoriais. Definidas as melhores proporções, os vinhos são misturados em grandes quantidades.

ENGARRAFAMENTO

Antes do engarrafamento algumas análises do vinho são importantes, tais como: teor alcoólico, açúcares residuais, acidez total e pH, acidez volátil, teores de oxigênio, ferro, cobre, proteínas, SO₂ livre e total. Estas informações permitem verificar, se o vinho está em conformidade com os limites analíticos estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 1988), bem como conhecer seu potencial de conservação, sensibilidade às oxidações e às casses protéicas, férricas ou cúpricas. Outras análises complementares podem ser realizadas para melhor conhecer o vinho, tais como: o teor de CO₂, turbidez, cor (antocianinas), índice de polifenóis totais (IPT), a população e espécies de microrganismos.

O engarrafamento é uma etapa fun-

damental na manutenção da qualidade do vinho elaborado. A qualidade da água de lavagem, a higiene e a esterilização adequadas dos equipamentos, a correta lavagem das garrafas, a eficiência qualitativa da engarrafadora e da arrolhadora e a qualidade das rolhas são alguns detalhes desta importante etapa.

Existem vários tipos, modelos, cores, pesos e dimensões de garrafas, mas normalmente são utilizadas garrafas novas com capacidade de 750 mL, sendo as mais comuns as do tipo bordalesa ou borgonha. As garrafas novas são lavadas com produtos específicos e enxaguadas abundantemente com água estéril, garantindo a sua desinfecção, eliminação de poeira e de partículas de vidro que porventura possam existir. Após, são devidamente escorridas e seguem à linha de engarrafamento. Normalmente, utilizam-se engarrafadoras de nível constante, devidamente esterilizadas por ocasião do uso, que injetam gás inerte (N_2 ou CO_2) antes do enchimento com o vinho e novamente antes da colocação da rolha, procedimentos realizados para diminuir os efeitos oxidativos do ar.

A maior parte das rolhas utilizadas é de cortiça natural inteiriça ou aglomerada. Atualmente, já é comum a utilização de rolhas sintéticas. As rolhas de cortiça possuem dimensões variadas, com diâmetros que variam de 22 a 38 mm e comprimento de 38 a 53 mm. O diâmetro mais utilizado é o de 24 mm e o comprimento varia em função do potencial de longevidade do vinho, de 40 mm para vinhos finos de consumo jovem e 44 a 50 mm para vinhos de guarda. A preservação das características do vinho depende muito do correto arrolhamento, que é função da qualidade e do adequado armazenamento das rolhas e das corretas especificações técnicas da arrolhadeira.

Após a colocação das rolhas, as garrafas permanecem por algumas horas na posição vertical e, em seguida, são acondicionadas em paletes na posição horizontal que são levados ao local de armazenamento.

ARMAZENAMENTO E ENVELHECIMENTO NA GARRAFA

O local de armazenamento das garrafas de vinho deve ser escuro, bem higienizado, ventilado, com temperaturas amenas e constantes (aproximadamente $16^\circ C$), umidade relativa moderada. Ele pode ser feito em caves subterrâneas ou depósitos apropriados com controle das condições ambientais.

O processo de envelhecimento do vinho acontece dentro da garrafa, sob um ambiente redutor, onde ocorrem diversas transformações físico-químicas responsáveis pela evolução dos compostos fenólicos, afetando as propriedades organolépticas do vinho, modificando sua cor, amargor, adstringência e aromas. A cor do vinho evolui do vermelho-violeta, quando jovem, ao vermelho-amarronzado. Os taninos polimerizam-se diminuindo a adstringência e contribui com o arredondamento do vinho. Seus aromas iniciais evoluem formando os aromas terciários que compõem o buquê do vinho (conjunto dos aromas primários, secundários e terciários). A complexidade organoléptica do vinho, que traz sua valorização, está correlacionada com as adequadas práticas de vinificação, em função do potencial e da qualidade da uva, e aumenta com a utilização correta de barricas de carvalho.

ROTULAGEM E CAPSULAGEM

Atingido o momento adequado para os vinhos serem comercializados estes são capsulados e rotulados. As informações obrigatórias presentes no rótulo e contrarótulo são: marca, teor alcoólico, volume, aditivos utilizados, local de origem, dados do produtor, classificação quanto à cor e ao teor de açúcares, responsável técnico, número e registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), prazo de validade, composição do produto e informações que atendam ao Código de Defesa do Consumidor. Outras informações facultativas são: nome da variedade, safra, indicação de origem ou

procedência, indicação do processo de vinificação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento da atividade vitivinícola, que agrega desde a escolha da região para a implantação dos vinhedos até o conhecimento do mercado, é o principal fator de sucesso do produto vinho. Assim, com o conhecimento prévio das condições climáticas, dos tipos de solos, relevos e de seus regimes hídricos, aliados à possibilidade de diferentes manejos vitícolas, podem-se escolher as variedades de videira e de porta-enxertos que melhor expressem a qualidade da uva para a vinificação. Todos estes parâmetros técnicos, de extrema importância, só serão atendidos quando houver uma sintonia fina entre os técnicos da viticultura e os enólogos. Uma equipe bem coesa possibilita que a uva seja bem trabalhada no campo e atenda à qualidade necessária para elaboração de um bom vinho tinto. A partir da colheita, compete aos enólogos a responsabilidade da transformação da uva em vinhos de qualidade. Neste ponto o adequado dimensionamento da vinícola e dos equipamentos, a higiene, sempre em primeiro plano, e a utilização dos recursos enológicos apropriados, sem exageros, farão com que o objetivo seja alcançado.

A busca pela qualidade deve ser incessante, não apenas por possibilitar a agregação de valor ao produto, mas também por disponibilizar produtos cada vez mais agradáveis e seguros, além de solidificar o conceito das regiões vitícolas junto aos consumidores.

Apesar dos notáveis ganhos qualitativos que a indústria enológica brasileira vem alcançando recentemente, boa parte dos consumidores nacionais ainda desconhece a qualidade dos vinhos brasileiros, seja por falta de informação, ou mesmo por preconceito motivado pela história recente da produção de vinhos finos no Brasil. Assim, torna-se extremamente importante que os diferentes atores da cadeia produtiva da vitivini-



Produtos Enológicos

Completa gama de produtos idôneos, desde a preparação e vinificação do mosto até o engarrafamento.

Parceria com empresas de diferentes partes do mundo possibilita inovações tecnológicas.

Origem dos Produtos



Equipamentos

A Amazon-Coatec comercializa equipamentos com tecnologia de ponta, extremamente fáceis de usar e garante assessoria técnica permanente.

Algumas Parcerias



Indunor



cultura nacional organizem-se cada vez mais em busca da obtenção de vinhos de qualidade e, ao mesmo tempo, dêem ao consumidor melhor informação sobre o vinho.

Por outro lado, e no caso particular das novas regiões vinícolas brasileiras, além da qualidade, torna-se imprescindível a busca pela identidade própria de novos vinhos que retratem ao mesmo tempo o clima, o solo e a cultura da região de cultivo, sem o que todo esforço investido na produção poderá ser perdido pela excessiva concorrência com vinhos de regiões mais tradicionais. Neste contexto, e por se tratar de regiões pioneiras, o papel das instituições de pesquisa e desenvolvimento é muito importante no auxílio ao equacionamento das inúmeras variáveis técnicas que viabilizem a elaboração de vinhos finos com qualidade.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Decreto nº 990.066, de 8 de março de 1990. Regulamenta a Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados do vinho e da uva. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 9 mar. 1990. Seção 1, p.4755.
- _____. Ministério da Agricultura. Portaria nº 229, de 25 de outubro de 1988. Aprova as Normas referentes a “Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 31 out. 1988. Seção 1, p.20948.
- GIRARD, G. **Bases scientifiques et technologiques de l’oenologie**. Paris: Tec. & Doc. Lavoisier, 2001. 240p.
- RIBÉREAU-GAYON, J.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Traité d’oenologie**: microbiologie du vin – vinifications. 5.ed. Paris: DUNOD, 2004. v.1, 661p.
- ALEXANDRE BENAVENT, J.L.; MARTINEZ SÁNCHEZ, F. **Manual de enología**. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 1999. 431p.
- AMERINE, M.A.; OUGH, C.S. **Análisis de vinos y mostos**. Zaragoza: Acribia, 1976. 158p.
- BERTRAND, A.; CANAL-LLAUBÈRES, R.M.; FEUILLAT, M.; HARDY, G.; LAMADON, F.; LONVAUD-FUNEL, A.; PELLERIN, P.; VIVAS, N. **Produits de traitement et auxiliaires d’élaboration des moûts et des vins**. Bordeaux: Féret, 2000. 271p. (Collection des Usuels Féret de la Vigne et du Vin).
- BLOUIN, J.; GUIMBERTEAU, G. **Maturation et maturité des raisins**. Bordeaux: Féret, 2000. 151p.
- CURVELO-GARCIA, A.S. **Controlo de qualidade dos vinhos**: química enológica - métodos analíticos. Lisboa: Instituto da Vinha e do Vinho, 1988. 420p.
- FLANZY, C. **Enología**: fundamentos científicos y tecnológicos. Madrid: AMV, 2000. 783p.
- GUERRA, C.C.; BARNABÉ, D. Vinho. In: VENTURINI-FILHO, W.G. (Coord.). **Tecnología de bebidas**: matéria prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. cap. 17, p.423-451.
- HYGINOV, C. **Elaboración de vinos**: seguridad, calidad, métodos - introducción al HACCP y al control de los defectos. Zaragoza: Acribia, 2000. 99p.
- JACQUET, P. **Installations vinicoles et d’embouteillage**: conception et réglementation. Bordeaux: Féret, 1999. 288p. t.1.
- _____; CAPDEVILLE, C. **Installations vinicoles et d’embouteillage**: transport de la vendage et vinification. Bordeaux: Féret, 2002. 302p. t.2.
- LÓPEZ GOMEZ, A. **Las instalaciones frigoríficas en las bodegas**: manual de diseño. Madrid: AMV, 1992. 179p.
- MADRID VICENTE, A.; MADRID CENZANO, J.; MADRID CENZANO, A. **Tecnología y legislación del vino y bebidas derivadas**. Madrid: Mundi-Prensa, 1994. 333p.
- MOLINA ÚBEDA, R. **Técnicas de filtración en la industria enológica**. Madrid: AMV, 1992. 263p.
- _____. **Teoría de la clarificación de mostos y vinos y sus aplicaciones prácticas**. Madrid: Mundi-Prensa, 2000. 317p.
- NAVARRÉ, C. **L’oenologie**. 4. ed. Paris: Tec. & Doc. Lavoisier, 1998. 354p.
- OUGH, C.S. **Tratado básico de enología**. Zaragoza: Acribia, 1992. 293p.
- PATO, O. **O vinho**: sua preparação e conservação. 8.ed. Lisboa: Clássica, 1988. 433p.
- PEYNAUD, E. **Enología práctica**: conocimiento y elaboración del vino. 2.ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1984. 405p.
- RIBÉREAU-GAYON, J.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Traité d’oenologie**: chimie du vin - stabilisation et traitements. 5.ed. Paris: DUNOD, 2004. v.2, 566p.
- RIZZON, L.A.; MENEGUZZO, J.; MANFROI, L. **Planejamento e instalação de uma cantina para elaboração de vinho tinto**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 75p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 38).
- _____; ZANUZ, M.C.; MANFREDINI, S. **Como elaborar vinho de qualidade na pequena propriedade**. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1994. 34p. (EMBRAPA-CNPUV. Documentos, 12).
- RUÍZ HERNÁNDEZ, M. **La crianza del vino tinto desde la perspectiva vitícola**. Madrid: Mundi-Prensa, 1999. 331p.
- _____. **Las variedades de vid y la calidad de los vinos**. Madrid: Mundi-Prensa, 2001. 275p.
- _____. **Vinificación en tinto**. Madrid: AMV, 1991. 314p.
- SUÁREZ-LEPE, J.A. **Levaduras vinicas**: funcionalidad y uso en bodega. Madrid: Mundi-Prensa, 1997. 269p.
- _____; ÍÑIGO-LEAL, B. **Microbiología enológica**: fundamentos de vinificación. 3.ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2004. 716p.
- USSEGLIO-TOMASSET, L. **Química enológica**. Madrid: Mundi-Prensa, 1998. 400p.
- VALCÁRCEL MUÑOZ, M.C. **La maduración de la uva en climas cálidos**. Rancho de la Merced: CIFA, 2004. 33p. XIV Curso Superior de Especialización en Viticultura y Enología en climas cálidos.
- VIVAS, N. **Les oxydations et les réductions dans les moûts et les vins**. Bordeaux: Féret, 1999. 164p.

Elaboração de vinho branco fino

Luiz Antenor Rizzon¹

Júlio Meneguzzo²

Resumo - Fatores naturais de solo e clima da maior parte das regiões vitícolas do Sul e Sudeste brasileiros determinam a aptidão enológica para a produção de vinho branco fino e espumante. Entre os fatores que contribuem com a tipicidade desses vinhos destacam-se a adaptação das cultivares de uvas brancas e seu nível de maturação que define a composição do mosto. Entre as principais características sensoriais salientam-se o excelente aspecto visual, especialmente devido a sua limpidez e coloração amarelo-palha, e o aroma que, embora sutil, é extremamente fino. No gosto, predomina o caráter ácido que lhe garante o frescor, fator de qualidade. A tecnologia de vinificação utilizada é moderna e comparável à aplicada nas melhores regiões vitícolas mundiais, especialmente quanto às etapas pré-fermentativas – extração e clarificação do mosto, na utilização de leveduras selecionadas e no controle da temperatura de fermentação. A constituição química desses vinhos caracteriza-se pelo baixo teor de extrato seco e cinzas, fatores indicativos de vinhos leves.

Palavras-chave: Enologia. Vinificação. Tecnologia de elaboração. Característica sensorial. Composição. Mosto. Cultivar.

INTRODUÇÃO

Segundo a legislação brasileira, vinho branco fino é aquele elaborado a partir de uva da espécie *Vitis vinifera* L. Embora possam ser feitos também com uvas tintas, na Serra Gaúcha são utilizadas essencialmente uvas brancas. Com um volume de, aproximadamente, 20 milhões de litros, esses vinhos representam uma parcela importante da produção de vinhos finos. A qualidade do vinho branco fino está relacionada com a qualidade da uva e com a tecnologia empregada em sua elaboração. Na vinificação em branco, as operações pré-fermentativas determinam a passagem para o mosto dos compostos responsáveis pela qualidade e possíveis defeitos do vinho. Portanto, a obtenção de um vinho branco de qualidade depende muito da maneira de

extrair e manipular o mosto antes da fermentação alcoólica.

Para a extração dos constituintes da película, o produtor de vinho branco dispõe de prazo limitado, geralmente algumas horas, no máximo alguns dias, que antecedem a fermentação. Por isso, a definição de aspectos importantes da qualidade é feita antes de iniciar a fermentação alcoólica.

A fineza, a complexidade e a intensidade de aroma varietal são as principais qualidades exigidas para o vinho branco fino. Nesse sentido, os ésteres e álcoois superiores produzidos na fermentação alcoólica pelas leveduras, não são suficientes para conferir ao vinho branco a tipicidade aromática. Ter aroma varietal também não é suficiente para se ter vinho branco de qualidade. As características qualitativas

de um vinho branco somente são obtidas a partir da vinificação da uva madura. O estado sanitário e a maturação da uva, em especial a de cultivares aromáticas, são os critérios essenciais de seleção da colheita destinada para elaborar um vinho branco de qualidade. A podridão da uva branca é responsável por uma redução do aroma varietal, aumento da acidez volátil e instabilidade do aroma fermentativo, além de favorecer o aparecimento de defeitos olfativos, que estão relacionados com o envelhecimento oxidativo prematuro do vinho branco.

Tratando-se de uva destinada à elaboração de vinho branco aromático, a maturação não pode considerar somente o teor de açúcar e a acidez do mosto. A composição em aromas e em precursores par-

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves-RS. Correio eletrônico: rizzon@cnpuv.embrapa.br

²Eng^o Agr^o, M.Sc., Prof. Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET), Av. Osvaldo Aranha, 540 – Juventude, CEP 95700-000 Bento Gonçalves-RS. Correio eletrônico: juliomeneguzzo@hotmail.com

ticipa também de maneira determinante. A gênese dos diferentes aromas do vinho branco é complexa. Alguns existem no estado livre na uva, outros formam-se a partir de precursores aromáticos presentes no mosto. Esses aromas são liberados, principalmente, na fase pré-fermentativa e na fermentação alcoólica pela ação das enzimas da uva.

Mesmo que as condições edafoclimáticas dessa região não sejam as ideais para a produção de vinhos finos, o esforço realizado tanto no aspecto agrônomo, da produção da uva, como no enológico permite obter vinhos brancos com certo caráter e fineza. A incidência de precipitação pluviométrica elevada durante todo o período vegetativo da videira, em especial nos meses de maturação e colheita, limita a obtenção de uvas brancas de melhor qualidade enológica, principalmente devido ao seu estado sanitário. Por isso, a tecnologia enológica, no que se refere à vinificação em branco, exerce um papel fundamental para reduzir eventuais carências qualitativas da uva.

CULTIVARES DE VIDEIRA RECOMENDADAS PARA ELABORAÇÃO DE VINHO BRANCO FINO

‘Riesling itálico’

Uva branca, provavelmente originária da Europa Central (Fig.1). Cultivar homogênea, com boa brotação. Folha média inteira ou trilobada, limbo verde-claro, reluzente, com dentes pronunciados. Cacho médio a pequeno, cilíndrico, alado e compacto. Baga média, esferóide de cor amarelada. Película consistente com “umbigo” evidente, polpa sucosa, doce e de sabor simples.

Videira de bom vigor, brotação intermediária, internódios médios e vegetação equilibrada. Adapta-se a diversos tipos de solo, desde que não seja limitante em magnésio e excessivamente úmido, e a diversos sistemas de condução e podas. Recomenda-se evitar podas muito ricas



Figura 1 - Cacho de uva da cv. Riesling itálico
FONTE: Embrapa Uva e Vinho.

(com excesso de gemas), para não desequilibrar a planta e baixar a qualidade da uva.

Trata-se de uma cultivar bem adaptada às condições de cultivo da Serra Gaúcha no Rio Grande do Sul. Possui produtividade média entre 16 e 18 t/ha. É colhida geralmente entre 20 de janeiro e 10 de fe-

vereiro. Sensível ao míldio e à podridão do cacho.

Possui bom potencial de acúmulo de açúcar na baga. Origina vinho com aroma varietal pouco pronunciado e aroma secundário suficiente para ser classificado como vinho frutado. Contribui para a

formação de aromas finos e leves, específicos do vinho branco fino da região.

‘Chardonnay’

Uva branca de origem francesa muito cultivada na região de Champagne e Borgonha, sendo também muito difundida em várias regiões vitícolas do mundo (Fig. 2).

Cultivar bastante homogênea, precoce e pouco produtiva. Folha de tamanho médio, arredondada quase inteira, verde-escura e com cavidades laterais pouco evidentes. Cacho pequeno, tronco-cônico, alado e bastante compacto. Baga média de coloração amarelo-dourada, película de média consistência, polpa sucosa, doce, de sabor simples e aroma evidente.

Videira vigorosa, brotação muito precoce. Ramos vigorosos com internódios curtos. Adapta-se em diversos ambientes, desde que não sejam muito úmidos e sujeitos a geadas tardias. Aceita vários tipos de sistema de condução e podas. É importante realizar a poda verde para melhorar a maturação e arejar a região do cacho, pois trata-se de cultivar sensível à podridão e ao míldio.

É uma uva de introdução relativamente recente na Serra Gaúcha, mas que apresentou boa adaptação. Sua produtividade é relativamente baixa, entre 12 e 14 t/ha, sendo colhida geralmente entre 10 de janeiro e 20 de fevereiro. Possui bom potencial para acumular açúcar na baga. Origina vinho branco equilibrado, com pouco aroma varietal, porém de elevada complexidade, que o torna bastante apreciado pelos consumidores. A cultivar Chardonnay contribui com a fineza e a suavidade do vinho branco fino produzido na região.

‘Moscatto branco’

A denominação Moscatto é empregada para muitas cultivares de videira. A mais utilizada para elaboração de vinho branco fino e Moscatto Espumante na Serra Gaúcha é a ‘Moscatto branco’ ou ‘Moscatto italiano’ (Fig. 3).

Cultivar muito antiga, proveniente da bacia oriental do Mediterrâneo. Na região



Figura 2 - Cacho de uva da cv. Chardonnay

FONTE: Embrapa Uva e Vinho.

de Piemonte na Itália, é a base para a produção do “Asti Espumante”. No Brasil, foi uma das primeiras cultivares de uva branca difundida, sendo hoje a que possui maior volume de produção dentre as brancas viníferas para processamento.

Cultivar bastante homogênea, produtiva e aromática, refletindo bem o local e o sistema de condução. Possui folha de tamanho médio, pentagonal-arredondada, trilobada, dentes muito pronunciados, limbo fino, de cor verde-escuro e liso. Cacho de tamanho médio, semicompacto, cilíndrico-piramidal e alado. Baga média, elipsoidal, de cor amarelo-âmbar e de fácil separação. Película consistente e polpa carnosa com sabor moscatel.

Videira de médio vigor, vegetação equilibrada, brotação de média estação, ramos robustos com internódios médio a curto. Adapta-se a diversos ambientes, prefe-

rindo os locais secos e bem arejados. Aceita vários tipos de sistema de condução e poda, porém para manter o equilíbrio da planta e boa qualidade dos frutos, deve-se evitar poda muito rica. É importante efetuar poda verde, pois trata-se de uma cultivar sensível ao míldio e à podridão do cacho.

É uma cultivar muito produtiva, o que limita, em alguns casos, a qualidade da uva. Para maior acúmulo de açúcar e maior qualidade enológica, é preferível evitar produções acima de 25 t/ha. Sua maturação é tardia, sendo colhida geralmente entre 20 de fevereiro e 5 de março. Origina vinho branco relativamente ácido, com aroma varietal característico e elevada tipicidade.

Além dessas cultivares são utilizadas também para elaboração de vinho branco fino as uvas ‘Gewürztraminer’, ‘Trebiano’ e ‘Malvasias’, embora em menor proporção.



Figura 3 - Cacho de uva da cv. Moscato branco

FONTE: Embrapa Uva e Vinho.

Essas cultivares são recomendadas nesse estudo, devido às suas características e adaptação nas condições da Serra Gaúcha, objetivando produzir tanto vinho branco não aromático como aromático. No entanto, podem ser alteradas em função das condições climáticas, do solo onde serão plantadas, do sistema de cultivo, do tipo de vinho que se pretenda produzir.

OPERAÇÕES PRÉ-FERMENTATIVAS

Os principais processos pré-fermentativos são: colheita, transporte e recebimento da uva, separação da rãquis, extração e seleção do mosto, clarificação e, eventualmente, a maceração pelicular e a hiperoxidação. Geralmente, após a extração do mosto, este é conduzido aos tanques

equipados com cintas térmicas para ocorrer a clarificação e posterior fermentação. Também no caso de efetuar a maceração pelicular, a uva após ser desengaçada e esmagada, é enviada para os tanques de aço inoxidável, por um período determinado, sendo, após, conduzida à prensa para a extração do mosto.

Colheita e transporte da uva

Devido à topografia montanhosa da Serra Gaúcha, a colheita da uva é sempre manual. O cacho é separado da planta com auxílio de canivete ou tesoura. Inicialmente, a uva colhida é colocada diretamente em pequenos recipientes e depois repassada para caixas plásticas de 20 kg, com furos na parte inferior. Nessas caixas, efetua-se o transporte até o estabelecimento enológico, geralmente em caminhões. Os vinhedos localizam-se num raio de, aproximadamente, 50 km das cantinas, de maneira que a uva é colhida e vinificada no mesmo dia. O transporte, da maneira como é realizado, não interfere negativamente na qualidade da uva.

O início da colheita da ‘Chardonnay’ ocorre, geralmente, entre 10 e 15 de janeiro, sendo logo seguida pela ‘Riesling itálico’, estendendo-se até os dias 10 e 15 de fevereiro. Já para a ‘Moscato branco’, a colheita ocorre entre 20 de fevereiro e 5 de março, podendo adiantar ou atrasar em função das condições climáticas e do local onde se situa o vinhedo. A colheita é efetuada durante os períodos da manhã e da tarde, evitando o período de temperatura elevada e quando a uva estiver molhada em dias de precipitação pluviométrica.

Para determinar o ponto adequado de colheita da uva é recomendável efetuar o acompanhamento da maturação através do peso da baga, do teor de açúcar e da acidez total. É interessante também a determinação do ácido málico e do pH do mosto. Quando em duas determinações seguidas o teor de açúcar mantém-se constante e o peso da baga não diminui, é indicativo do final da fase de maturação. É possível definir para cada cultivar e para cada região produtora uma concentração

mínima de açúcar do mosto, abaixo do qual não é possível produzir vinho branco de qualidade. A degustação da uva também é importante para avaliar a qualidade enológica, pois normalmente na maturação observa-se o desaparecimento dos aromas herbáceos e o surgimento de aromas frutados e florais característicos.

Outra observação constatada é que quanto mais lenta for a redução da acidez na maturação da uva, mais tarde pode ser colhida, sem comprometer os aromas frutados. Os melhores locais para a produção de vinho branco são aqueles em que a uva mantém o aroma frutado e o mosto permanece suficientemente ácido até o fim da maturação.

A colheita das uvas brancas exige mais cuidados do que a uva para elaboração do vinho tinto, pois são mais suscetíveis à oxidação, o que provoca defeitos olfativos graves no vinho. Ela deve ser realizada em condições de elevado grau de sanidade e no melhor estágio de maturação enológica (açúcar, acidez, aroma). Entre a colheita e o recebimento na cantina, a uva deve per-

manecer o mais intacta possível para limitar a oxidação do mosto e a maceração. É preferível que a colheita seja feita em temperatura inferior a 20°C e quando a uva estiver seca. A colheita pode ser feita em uma única passagem, quando a maturação for homogênea ou, em diversas passagens, quando a uva estiver sendo atacada pelas podridões do cacho e não estiver suficientemente madura. As características do cacho e do mosto da 'Chardonnay', na Serra Gaúcha, são indicadas no Quadro 1.

Na vinificação em branco, a condução das operações pré-fermentativas, isto é, a manipulação da uva e do mosto é determinante para a qualidade do vinho. Essas operações consistem em extrair o máximo de mosto e, após, clarificá-lo. Mas, além disso, devem favorecer a difusão no mosto de determinados constituintes da película, em particular os aromas frutados e florais da uva e seus precursores. Simultaneamente, procura-se limitar a dissolução dos compostos de aromas herbáceos e sabor amargo. Deve-se procurar evitar ao máximo a passagem de substâncias que

causam a instabilidade dos aromas frutados extraídos, como é o caso dos compostos fenólicos.

A extração do mosto bem conduzida deve limitar os problemas de oxidação e dissolução dos compostos fenólicos da película, semente e ráquis, como também o aumento do pH, que está relacionado com a extração de potássio da parte sólida da uva.

Recebimento da uva

Por ocasião do recebimento da uva, é feita uma avaliação não só do seu estado sanitário, mas também da confirmação da cultivar, e efetuada a pesagem. Além disso, pode ser retirada uma amostra para a determinação analítica do mosto, feita, posteriormente, no laboratório.

Uma boa higienização das caixas é fundamental para a qualidade do vinho branco. Além da presença de terra no fundo da caixa e na própria uva, uma das causas do aumento do teor de ferro no vinho, restos de mosto em fermentação e em estado adiantado de acetificação comprometem a fermentação alcoólica e a qualidade do vinho. Nesse sentido, recomenda-se a lavagem das caixas com água de boa qualidade, sob pressão, imediatamente após a retirada da uva, não esperando secar, o que dificultaria sua limpeza e necessitaria um gasto maior de água.

Com a separação da ráquis e o esmagamento, inicia-se o processamento tecnológico da uva.

Separação da ráquis

A elaboração de vinho branco fino requer que a uva se conserve inteira até o momento da extração do mosto. Com a retirada da ráquis, operação realizada de modo generalizado, iniciam-se as operações para extração do mosto, tendo em vista que a ráquis não alcança um nível adequado de maturação e a sua separação antecipada é de fundamental importância para a qualidade do vinho. A presença da ráquis acentua os gostos herbáceos e amargos que tanto depreciam os vinhos brancos. Por outro lado, a ráquis, quando esmagada, é responsável por

QUADRO 1 - Características do cacho e do mosto da uva 'Chardonnay'

| Variável | ⁽¹⁾ Média | Desvio-padrão |
|----------------------------------|----------------------|---------------|
| Características da uva | | |
| Peso do cacho (g) | 102,0 | 15,4 |
| Peso da baga (g) | 1,2 | 0,2 |
| Peso da ráquis/Peso do cacho (%) | 4,81 | 0,57 |
| Características do mosto | | |
| Densidade a 20°C (g/L) | 1081 | 0,005 |
| Brix | 18,9 | 1,2 |
| Acidez total (meq/L) | 126,9 | 25,6 |
| Brix/Acidez total | 20,9 | 5,6 |
| pH | 3,16 | 0,06 |
| Nitrogênio amoniacal (mg/L) | 96,8 | 22,3 |
| Prolina (mg/L) | 828,7 | 363,7 |

(1) Médias e desvios-padrão da uva e do mosto da 'Chardonnay' proveniente de diferentes municípios da Serra Gaúcha.

uma diluição do mosto, pois possui mais água que a uva. Além disso, devido a sua constituição em elementos minerais interfere na composição do mosto.

A operação mecânica de retirada da ráquis da uva branca é feita utilizando dois tipos de equipamentos. Um com as desengaçadeiras do tipo AMOS, que separa a ráquis antes de esmagar a uva, processo enológico mais recomendado (Fig. 4). Esse tipo de equipamento está mais difundido na Serra Gaúcha. Outro, utilizado em menor escala, com desengaçadeira vertical que funciona através da força centrífuga. Embora esse tipo de equipamento apresente um rendimento mais elevado em

relação ao anterior, enologicamente o trabalho não é adequado para a elaboração de vinho branco, pois trata-se de um processo muito violento que tritura a ráquis e forma quantidades elevadas de borra.

Para a elaboração do vinho branco fino, após a separação da ráquis, a uva pode ou não ser esmagada antes da extração do mosto, o que depende do tipo e da qualidade da uva, bem como da característica do vinho que se pretende obter. No primeiro caso, a máquina utilizada é a mesma para o vinho tinto, a qual é formada por um cilindro horizontal de teflon ou aço inoxidável perfurado e giratório, de tal forma que não triture a película e a ráquis. No

interior do cilindro, gira um eixo em sentido contrário e com pás de tamanho variável e velocidade regulável, de modo a separar a ráquis da baga, sem triturá-la. A baga será esmagada pela passagem entre dois rolos revestidos de borracha com distância regulável de acordo com o diâmetro da baga. Com a separação da ráquis e da parte sólida (película e semente), observa-se uma redução de, aproximadamente, 30% do peso inicial da uva. Já quando o objetivo é a extração do mosto sem esmagar a uva, pode-se utilizar a mesma máquina desengaçadeira - esmagadeira, porém deve-se desacoplar o sistema de rolos esmagadores, permitindo que a uva seja enviada às prensas apenas desengaçadas.

Para a movimentação do mosto, quando necessário, devem-se utilizar bombas que não trituram a uva, do tipo helicoidal ou a pistão, que funcionem a baixa vazão. As mangueiras utilizadas devem apresentar diâmetro superior a 10 cm para favorecer o fluxo do mosto e serem confeccionadas com material inerte para não liberar substâncias tóxicas para o vinho.

Extração e seleção do mosto

A extração do mosto pode ser realizada através de diferentes processos, dependendo da disponibilidade de equipamento na cantina. O importante é extrair o mosto o mais rapidamente possível, evitando ao máximo a maceração da parte sólida. O sistema mais utilizado na Serra Gaúcha é aquele que, a partir da uva separada da ráquis e esmagada, utiliza prensas descontínuas do tipo vertical de madeira, as mais antigas; ou as horizontais de pratos com capacidade para quatro a cinco toneladas de uva; ou as prensas pneumáticas de volume variável, que também podem operar com a uva inteira. Através dessas linhas de extração é possível efetuar a seleção dos mostos, isto é, separar aquele que escorre antes (mosto gota), de melhor qualidade, daquele que necessita mais pressão para ser extraído, designado mosto-prensa. Além desses processos são utilizados, também, outros com maior rendimento, mas que não apresentam a mesma qualidade, pois favorecem a maceração da parte sólida e fornecem



Figura 4 - Máquina para separar a ráquis e esmagar a uva

FONTE: Enobrasil (2005).

maior quantidade de borra. Entre esses processos destaca-se aquele que utiliza um esgotador dinâmico com rosca sem fim inclinada, que conduz a parte sólida para uma prensa contínua e o mosto é retirado na parte inferior do aparelho. Esse mecanismo processa rapidamente uma grande quantidade de uva, no entanto produz mosto com teor elevado de borra e, conseqüentemente, com turbidez elevada.

Outro processo utilizado para separação do mosto é através de tanques do tipo *poter*. Esse sistema consiste em colocar a uva esmagada e sem ráquis em tanques com uma espécie de camisa dupla tipo funil perfurado, que retém a parte sólida, possibilitando a passagem do mosto. Esse processo permite trabalhar com grandes volumes de uva e possibilita a obtenção de mostos límpidos com pouca borra, pois ele sofre uma verdadeira filtração através da passagem entre a parte sólida da uva. O inconveniente é favorecer a maceração e a oxidação dos mostos. Esses problemas acentuam-se com o aumento de permanência da uva esmagada no recipiente do tipo *poter*. Esse processo é sempre complementado por um trabalho de prensagem, pois não permite extrair mais do que 50% do total do mosto.

Clarificação do mosto

O mosto da uva logo após a extração apresenta-se mais ou menos turvo, pois contém em suspensão partículas de terra, fragmentos da película, da ráquis e da polpa. As macromoléculas em solução coloidal ou em vias de precipitação também participam da turbidez do mosto, entre elas as substâncias pécticas têm uma participação importante. No caso das uvas com sintomas de podridão, a dificuldade de clarificação é devida à presença de polissacarídeos produzidos por *Botrytis cinerea* na baga. Essas substâncias interferem na clarificação do mosto, limitando ou impedindo a floculação e a sedimentação das partículas e colmatando as superfícies filtrantes. A ação das pectinases naturais da uva, ou adicionadas, facilita a clarificação através da sedimentação

natural. A clarificação propriamente dita consiste em separar o mosto claro das borras antes da fermentação alcoólica.

A quantidade de borra formada na extração do mosto e a rapidez da sedimentação dependem da cultivar, do estado sanitário da uva, de sua maturação e, sobretudo, das condições de trabalho por ocasião do esmagamento e prensagem da uva.

Os vinhos elaborados com mostos, contendo quantidade elevada de borra em suspensão, apresentam aromas pesados, herbáceos e de sabores amargos, com maior teor de compostos fenólicos e com a cor menos estável e mais sujeitos à oxidação. Geralmente, esses vinhos apresentam defeitos olfativos de redução mais ou menos fáceis de eliminar através de aerações e trasfegas. O caráter frutado do vinho branco é mais nítido e mais estável, quando obtido a partir de mosto límpido.

Recentemente, tem-se verificado que os vinhos brancos feitos com mostos não clarificados apresentam teor mais elevado de compostos de enxofre pesado produzidos pelas leveduras, como o methionol que apresenta cheiro desagradável e contribui negativamente para a qualidade do vinho.

Os vinhos provenientes de mosto clarificado apresentam teores mais baixos de álcoois superiores, que transmitem aromas pesados, e teores mais elevados de ésteres de ácidos graxos e ésteres de álcoois superiores, que possuem aromas mais agradáveis. A clarificação limita também o teor de álcoois superiores com seis átomos de carbono, responsáveis pelos aromas herbáceos.

Na fermentação alcoólica, a clarificação provoca inicialmente uma redução da microflora do mosto. A adição de levedura seca ativa torna-se necessária e garante o início da fermentação alcoólica.

O modo mais simples e mais eficaz de efetuar a clarificação do mosto é através do processo estático, isto é, pela sedimentação natural das borras seguida de uma decantação. A sedimentação geralmente é favorecida por um resfriamento do mosto

entre 5°C e 7°C, para retardar o início da fermentação alcoólica e limitar a oxidação. A clarificação ideal do mosto deve ficar entre 100 e 250 NTU, medida num nefelômetro, o que corresponde entre 0,3% e 0,5% de partículas em suspensão.

Quando a clarificação não alcança o nível desejado ou é muito demorada, podem-se utilizar enzimas pectolíticas comerciais. Convém utilizar preparados comerciais que não apresentem atividade de cinamato esterase para limitar a formação de vinil-fenol e vinil-guaiacol, componentes prejudiciais à qualidade aromática do vinho. Em determinados casos, a utilização de preparados enzimáticos comerciais pode provocar uma clarificação muito acentuada do mosto.

Além desse processo, a clarificação do mosto pode ser feita através de filtros circulares rotativos a vácuo, através da utilização de filtros prensa, da microfiltração tangencial, da flotação e da centrifugação.

A centrifugação, embora seja um processo rápido, não possibilita boa qualidade de clarificação, pois provoca sempre uma certa oxidação do mosto. Os sistemas de filtração, por sua vez, originam mostos muito límpidos.

A utilização de produtos enológicos tais como, enzima pectolítica, gelatina, solução de sílica, bentonite, caseinato de potássio, para clarificação do mosto, além de possibilitar uma boa sedimentação, reduz o período de clarificação de 8 a 12 horas.

Por outro lado, as borras podem desempenhar algumas funções desejáveis durante a vinificação. Sua ação estimulante na fermentação alcoólica faz intervir um conjunto de ações físicas; elas podem fornecer às leveduras elementos nutritivos, ao mesmo tempo em que adsorvem certos metabólitos inibidores.

O principal aporte nutricional das borras é formado pelos ácidos graxos insaturados de cadeia longa, que a célula da levedura pode incorporar. De outra parte, as borras são capazes de adsorver os ácidos graxos tóxicos liberados no mosto no decorrer da

fermentação alcoólica e que possuem efeito inibidor do desenvolvimento da levedura. A combinação desses dois efeitos (nutrição lipídica e adsorção dos ácidos graxos tóxicos) confere às borras um efeito de prolongamento da vida útil das leveduras.

Enzimas pectolíticas

As enzimas são produtos naturais que estão presentes em todos os organismos vivos. As uvas, as leveduras e as bactérias contêm enzimas que são substâncias (proteínas) que favorecem as transformações, como a do açúcar em álcool.

As primeiras aplicações dos preparados enzimáticos em enologia visavam melhorar a extração de mostos na prensagem e na clarificação. Mais recentemente passou-se a utilizar os preparados enzimáticos para facilitar a filtração dos vinhos e a liberação de aromas.

As enzimas utilizadas na vinificação são obtidas por fermentação de cultivos de cepas selecionadas da espécie *Aspergillus niger* para obtenção de pectinases, e da espécie *Trichoderma harzianum* para obter as glucanases. Os preparados enzimáticos encontram-se na forma granulada, em pó e em estado líquido. Eles apresentam a vantagem de estarem concentrados e, contrariamente aos preparados líquidos, estão desprovidos de agentes estabilizantes. São utilizados em doses pequenas (de 1 a 5 g/hL) e são facilmente solúveis. Não são afetados pelas doses de SO₂ normais geralmente utilizadas na vinificação.

A atividade das enzimas varia em função da temperatura. Na fase pré-fermentativa, com a uva esmagada ou após a extração do mosto, os preparados de pectinases podem ser utilizados nas doses recomendadas a partir de 10°C. Com temperaturas abaixo de 10°C, convém aumentar ligeiramente a dose. Na fase de pós-fermentação, os preparados liberadores de aromas e as betaglucanases necessitam temperaturas superiores a 15°C e maior tempo de ação. Recomenda-se efetuar o tratamento enzimático antes de uma colagem com bentonite, para evitar a absorção das enzimas.

Para a clarificação, as enzimas exercem

fundamentalmente atividades de pectinases. São adicionadas logo após a extração do mosto. A hidrólise das pectinas tem como efeito principal diminuir a viscosidade do mosto e destruir o poder colóide protetor das substâncias pecticas (fase de despectinização). Esses dois fenômenos têm como efeito aumentar a velocidade de precipitação das partículas na fase de sedimentação e reduzir o tempo de clarificação. Como efeito, a turbidez do mosto pode desestabilizar-se rapidamente após a adição das enzimas, porém a redução do tempo total de clarificação pode ser considerável. Geralmente, a clarificação depois da adição das enzimas não supera dez horas.

A eliminação das borras permite limitar consideravelmente a formação de compostos de seis átomos de carbono que atribuem gosto herbáceo ao vinho. Uma hidrólise rápida das pectinas permite também melhorar sensivelmente o rendimento da centrífuga, bem como a filtração do vinho em terra diatomácea.

Como na maceração em tinto, são recomendados preparados enzimáticos purificados, tanto para vinificação de uvas brancas, como para a vinificação em branco de uvas tintas, com o objetivo de limitar a formação de fenóis voláteis (vinil-fenol e vinil-guaiacol).

As enzimas com atividade glicosidásica (betaglicosidases) são utilizadas na fase de pós-fermentação em vinhos jovens para favorecer a liberação dos precursores de aromas associados aos açúcares. Em muitas cultivares, os precursores glicosídicos inodoros são mais abundantes que os aromas livres odorosos. Portanto, é interessante explorar tal reserva aromática.

As enzimas glicosidásicas são adicionadas no final da fermentação alcoólica, com temperatura superior a 15°C e com tempo de contato de, aproximadamente, um mês. É aconselhável controlar regularmente o teor de SO₂ livre. A enzima libera progressivamente os aromas. Em função das cultivares, a intensidade aromática aumenta e os caracteres organolépticos evoluem. Degustações regulares permitem apreciar o resultado obtido, sendo possível deter o

tratamento com a adição de 10 g/hL de bentonite. Na prática, pode-se tratar só uma parte dos vinhos e utilizá-los em cortes. Os melhores resultados são obtidos com castas ricas em precursores de aromas de natureza terpênica ('Moscato', 'Gewürztraminer', 'Riesling renano') e outras aparentadas.

Gelatina

As gelatinas enológicas são classificadas como colas protéicas, assim como a bentonite é classificada como cola mineral. Trata-se de auxiliares tecnológicos que, quando utilizados adequadamente, contribuem para a qualidade dos vinhos.

As gelatinas enológicas estão disponíveis na forma sólida e líquida. Na forma sólida elas se encontram em pó ou granulada, nesse caso, são solúveis a quente (35°C – 45°C) ou a frio (5°C – 20°C), dependendo do nível de hidrólise. Na forma líquida, as gelatinas são estabilizadas com o dióxido de enxofre, estando disponíveis em concentrações variáveis de 100 a 300 g/L, segundo o grau de hidrólise.

No primeiro caso, é conveniente respeitar o tempo de hidratação (60 minutos, aproximadamente), antes de incorporar ao vinho para obter o máximo de poder clarificante. Na forma líquida, é necessário diluir antes, em cinco a seis vezes seu volume em água. É conveniente controlar o cheiro do produto antes da sua utilização. A gelatina não deve apresentar cheiro estranho especialmente pútrido. Devido à grande diversidade de produtos, cada marca comercial de gelatina é acompanhada de uma ficha técnica, com a dose recomendada pelo fabricante e em relação ao tipo de vinho. A dose final deve ser definida por testes enológicos efetuados no próprio vinho. No momento de aplicação da gelatina no vinho, ela deve ser bem homogeneizada. Caso seja feita uma colagem mista, é recomendável adicionar antes os produtos com cargas eletronegativas, como é o caso da bentonite e da sílica.

Bem adicionada, a gelatina melhora sensivelmente a filtrabilidade e a estabilidade coloidal do vinho. Os limites de utilização

da gelatina, na maioria dos casos, variam de 5 a 20 g/hL.

Solução de sílica

É uma suspensão coloidal aquosa de dióxido de silício, utilizada em combinação com gelatina para clarificação de mostos. O sol de sílica é constituído de partículas de forma esférica e de diâmetro variável entre 2 e 30 milimicrons, em cuja superfície encontra-se química e fisicamente fixada a água. Está carregado eletro-negativamente, apresentando grande afinidade com as substâncias protéicas carregadas eletropositivamente e, em especial, com clarificantes protéicos entre os quais a gelatina. O sol de sílica deve ser empregado sempre em conjunto com a gelatina, pois sua ação clarificante baseia-se na reatividade do dióxido de silício, na forma coloidal, com as frações protéicas introduzidas de gelatina.

Tal combinação precipita as substâncias de alto peso molecular, tendo pouca influência sobre as de baixo peso molecular, onde a bentonite age de modo mais evidente. Além disso, combina-se com o complexo tanino-gelatina e também com uma eventual maior quantidade de gelatina presente, permitindo obter melhor clarificação.

Resultados adequados na clarificação do mosto são obtidos, utilizando entre 50 e 100 g/hL de sol de sílica, em conjunto com a gelatina, porém para melhor resultado é importante efetuar um ensaio em laboratório. Na maioria dos casos, recomenda-se a adição do sol de sílica antes da gelatina, limitando-se em alguns casos a exigência de inverter a ordem, como por exemplo, para os mostos ricos em polifenóis.

No caso de mostos com elevada quantidade de pectinas, é importante proceder a um tratamento com enzima pectolítica. A clarificação do mosto ocorre em 8 a 12 horas em depósito e em 2 a 3 horas com centrifugação ou com filtração. O depósito obtido após 8 a 12 horas é da ordem de 10% a 15%.

A atividade do sol de sílica não é influenciada pela temperatura. Deve ser adi-

cionado no líquido a tratar sem diluição prévia, mantendo a massa em remontagem. A gelatina pode ser utilizada tal qual, operando sempre em remontagem.

O sol de sílica pode ser conservado ilimitadamente desde que a temperatura de conservação não seja inferior a 0°C. Nesse caso, o produto congela-se e não pode ser utilizado nem mesmo após o seu reaquecimento.

Bentonite

A bentonite é usada largamente em Enologia desde 1930, porém, mais recentemente, passou-se a utilizá-la associada ao caseinato de potássio e de diversas maneiras: durante a fermentação (chamados coadjuvantes da fermentação) e após o vinho novo, ou mesmo para estabilização, em vinhos mais evoluídos. A aplicação da bentonite e do caseinato de potássio conjuntamente segue o princípio de maximizar o processo de clarificação, apesar de os dois poderem ser usados isoladamente.

A bentonite é um clarificante mineral obtido da argila do tipo montmorilonita, sendo constituída principalmente de silicato de alumínio com quantidades variáveis de magnésio, álcalis, óxido de ferro e outros componentes. As propriedades da bentonite devem-se à capacidade de absorção de água ou outro líquido, aumentando, assim, o volume e formando uma pasta gelatinosa a qual, devido a sua superfície de contato, apresenta grande capacidade de troca.

Possui carga elétrica negativa que lhe permite flocular, além de íons metálicos, principalmente as partículas coloidais de proteínas (uma das causas mais frequentes de alterações na limpidez de vinhos brancos), que no pH 2,9 a 3,7 do vinho são carregadas de eletricidade positiva. A bentonite absorve a maior parte das polifenoloxidasas (lacase e tirosinase) presentes, sobretudo nas uvas deterioradas, o que permite trabalhar com doses mais baixas de SO₂. Também diminui o teor de aminoácidos não nobres responsáveis por gostos desagradáveis.

As doses utilizadas variam de 50 a 100 g/hL, sendo melhor especificadas com testes prévios. Devem-se diluir as quantidades antecipadamente (10 horas), em 8 a 10 partes de água morna, homogeneizando bem para evitar a formação de grumos e formar um gel perfeito. Homogeneizar novamente o gel no momento do uso, adicionando ao mosto mediante remontagem.

Caseinato de potássio

É um preparado protéico obtido do leite que, através de procedimentos industriais, torna-se solúvel na água. Atualmente, é encontrado na forma micronizada, isto é, finamente pulverizado. O caseinato de potássio possui pH neutro, teor de proteína superior a 96% e odor neutro.

Devido às características de adsorção, o caseinato de potássio provoca uma nítida diminuição de polifenóis oxidáveis (catequinas e leucoantocianos), ferro e cobre, com conseqüente diminuição da cor. Permite vinificar em branco, além de uvas brancas, também uvas tintas. O caseinato de potássio substitui o carvão descorante que absorve também os constituintes do aroma, deixando os vinhos tratados vazios e insípidos, portanto, não recomendado. É utilizado na proporção de 50 a 100 g/hL, conforme testes prévios. Assim como para a bentonite, devem-se dissolver energeticamente as doses em 8 a 10 partes de água fria ou morna, evitando a formação de grumos. Adicionar lentamente ao mosto e misturar rapidamente, sem produzir espuma.

Maceração pelicular

Os princípios gerais da vinificação em branco preconizam macerações mais reduzidas possíveis das partes sólidas da uva. Trata-se de evitar que as partes sólidas provoquem no mosto determinados defeitos bem conhecidos, como aromas vegetais de uva verde, adstringência e gostos amargos, devidos a compostos fenólicos provenientes das sementes, películas e ráquis. Além disso, podem ocorrer cheiros de mofo, de terra e fúngicos de uvas alteradas. Quando se vinifica uva de ma-

turação e estado sanitário heterogêneos, a utilização do processo clássico de vinificação em branco, isto é, a extração imediata e rápida do mosto é indispensável, seguido por uma seleção rigorosa do mosto. No entanto, com determinadas cultivares e quando as condições de solo e clima permitem obter uva madura e sã, a maceração pelicular contribui na extração dos constituintes da película que favorecem o aroma e proporcionam características agradáveis aos vinhos brancos. A maceração pelicular consiste em conduzir tecnicamente, em condições controladas, o contato entre o mosto e a película. A uva previamente separada da rãquis e esmagada suavemente é colocada em um recipiente para maceração, à baixa temperatura (5°C-8°C), para facilitar a extração de aroma por algumas horas, sendo a seguir separado o mosto-gota e a parte sólida prensada e clarificada.

A prensagem lenta posterior favorece a extração dos componentes aromáticos da película da uva. Nesse sentido, o mosto-prensa resulta de uma certa maceração e a sua adição pode ser benéfica em determinados casos. Quanto maior o teor de açúcar e a intensidade aromática e quanto menor o pH do mosto, maior é o benefício do mosto-prensa à qualidade do vinho.

Proteção do mosto contra a oxidação

A oxidação do vinho branco pode intervir durante todo o processo de elaboração. O consumo de oxigênio no mosto é devido essencialmente a uma oxidação enzimática dos compostos fenólicos. Duas oxidases participam: a tirosinase da uva sã e a lacase de *Botrytis cinerea* encontrada na uva com podridão. Na prática é difícil evitar, na vinificação em branco, um certo consumo de oxigênio pelo mosto antes da proteção pelo dióxido de enxofre.

Para limitar a oxidação do mosto, podem-se utilizar diferentes técnicas:

- a) utilização do dióxido de enxofre, com função antioxidante e antioxidásica;

- b) adição de ácido ascórbico pelo efeito antioxidante;
- c) esfriamento da uva e do mosto, com a finalidade de reduzir a velocidade das reações de oxidação;
- d) aquecimento do mosto a 60°C durante alguns minutos para destruição das enzimas oxidásicas;
- e) manipulação da uva em ambiente protegido do ar para limitar a dissolução do oxigênio;
- f) clarificação do mosto para eliminar uma parte da atividade oxidásica.

A adição do dióxido de enxofre é o primeiro, o mais simples e o mais eficaz modo de proteção do mosto contra a oxidação. Para destruir a tirosinase são necessários 50 mg/L de dióxido de enxofre. Para os mostos de prensa, de coloração intensa, a adição de dióxido de enxofre deve ser da ordem de 70 mg/L para inativar a tirosinase. O dióxido de enxofre deve ser adicionado de uma única vez e de modo mais homogêneo possível. Não é recomendável adicionar menos de 50 mg/L. A adição de dióxido de enxofre, no entanto, favorece a extração de compostos fenólicos da película. O ácido ascórbico não apresenta esse inconveniente, não possui ação antioxidásica. Nesse sentido, a utilização do ácido ascórbico deve ser acompanhada de uma limitação do contato da uva com o oxigênio e da utilização simultânea do dióxido de enxofre.

O esfriamento da uva e do mosto é extremamente eficaz para reduzir a oxidação do mosto. A velocidade de consumo do oxigênio é três vezes maior a 30°C do que a 12°C.

A clarificação do mosto limita a atividade oxidásica, mas não é suficiente para impedir seu escurecimento. Sempre permanece um pouco de atividade tirosinase solúvel no mosto não protegido do oxigênio. O aquecimento do mosto permite teoricamente a destruição das oxidases. No entanto, deve intervir rapidamente logo após a extração.

DIÓXIDO DE ENXOFRE NA VINIFICAÇÃO EM BRANCO

Um dos objetivos principais da utili-

zação de dióxido de enxofre é obter mostos mais protegidos da ação bacteriana, principalmente, no decorrer da fermentação alcoólica. Essa proteção é mais importante no caso dos mostos com teor de açúcar elevado e de acidez baixa e em temperatura elevada, onde os casos de parada de fermentação são mais evidentes. Na fermentação alcoólica, as bactérias acéticas trazidas pela uva e as leveduras com baixa capacidade fermentativa, quando não forem totalmente eliminadas, são desativadas naquele meio. O desenvolvimento bacteriano na presença de açúcar na fermentação alcoólica é extremamente prejudicial à qualidade do vinho.

A quantidade de dióxido de enxofre a aplicar no mosto por ocasião da vinificação em branco é variável em função do pH, da temperatura do mosto e do estado sanitário da uva, de modo que a fermentação alcoólica se desenvolva normalmente até o desdobramento total dos açúcares. O desenvolvimento bacteriano, quando necessário para a realização da fermentação malolática, deve ocorrer quando todo o açúcar foi transformado para que as bactérias utilizem exclusivamente o ácido málico como substrato. No caso da vinificação em branco para safras de uvas sadias e acidez elevada a quantidade recomendada é de 5 g/hL de dióxido de enxofre. No caso de safras com uvas sadias, mas com acidez baixa recomenda-se utilizar de 6 a 8 g/hL de dióxido de enxofre. Na vinificação de uvas com podridão (*Botrytis cinerea*), a recomendação é utilizar 8 a 10 g/hL de dióxido de enxofre.

Tendo em vista a velocidade de oxidação do mosto, a eficácia do dióxido de enxofre depende da rapidez de aplicação e da homogeneização com o mosto antes do início do processo fermentativo. Caso uma porção do mosto fermente antes de ser sulfitado, é que este mosto não foi protegido da oxidação, pois o dióxido de enxofre combina instantaneamente com o etanal produzido pela levedura em fermentação.

Considerando também a rapidez de consumo de oxigênio pelo mosto para alcançar uma proteção adequada contra a

oxidação, cada porção do mosto deve receber a parte do dióxido de enxofre que lhe cabe nos primeiros minutos que seguem o esmagamento da uva. Muitas vezes a aplicação adequada do dióxido de enxofre é mais importante que a quantidade utilizada. Considerando esses aspectos, a maneira mais racional de utilizar o dióxido de enxofre é colocá-lo regularmente, à medida que o mosto é extraído. As adições sucessivas efetuadas, muitas vezes, no momento de passagem do mosto para o recipiente, não são eficazes, mesmo após uma homogeneização por ocasião do enchimento do recipiente; pois nesse momento uma parte do dióxido de enxofre já se encontra combinada. Uma consequência é a necessidade de aplicar o dióxido de enxofre na forma líquida para facilitar a diluição com o mosto. Recomenda-se elevar progressivamente a dose de dióxido de enxofre no decorrer do período da colheita para compensar o aumento do inóculo, especialmente bacteriano, que se observa no ambiente de vinificação.

Na vinificação em branco, devem-se evitar doses excessivas de dióxido de enxofre aplicadas no mosto, que acrescida à quantidade adicionada no final da fermentação alcoólica, causem cheiros de reduzido. Considerando a velocidade de oxidação do mosto e para assegurar sua proteção, a sulfitação deve ser feita o mais rapidamente possível, na separação do mosto.

Teor de dióxido de enxofre e conservação do vinho branco

No período de conservação do vinho branco o dióxido de enxofre tem a finalidade de protegê-lo da oxidação. Os riscos manifestam-se no caso de uma conservação prolongada, quando o teor de dióxido de enxofre livre do vinho branco for inferior a 20 mg/L. Sob o aspecto microbiológico, a adição de dióxido de enxofre no período de conservação do vinho seco deve evitar o desenvolvimento de leveduras e bactérias. Geralmente, a eficácia de uma sulfitação, é avaliada pelo controle do número de células de leveduras viáveis. Para a conservação

adequada de um vinho branco seco, a quantidade recomendada de dióxido de enxofre livre deve ser de 30 a 40 mg/L.

O teor de dióxido de enxofre não é constante durante o período em que o vinho branco permanece armazenado em tanques de aço inoxidável ou amadurecido em barrica. O teor diminui até mesmo na garrafa e essa redução é consequência da oxidação catalisada pelo ferro e cobre. Mesmo que o dióxido de enxofre seja muito volátil, ele não se evapora e não se combina em quantidades apreciáveis no período de conservação. Geralmente, depois de cinco dias da adição do metabissulfito, os constituintes do vinho não se combinam mais; o equilíbrio é alcançado e a diminuição deve-se à oxidação. Para que uma nova combinação ocorra, é necessária uma modificação da composição química do vinho, isto é, a formação de novas moléculas combinantes como o etanal, através do desenvolvimento limitado de leveduras ou pela oxidação do etanol.

A oxidação do ácido sulfuroso forma ácido sulfúrico que no pH do vinho encontra-se praticamente todo na forma de sulfatos. Essa reação é mais acentuada nos vinhos conservados em barricas e menos intensa nos vinhos brancos conservados em recipientes de aço inoxidável. Essa formação traduz-se em redução do valor do pH e certa aspereza no vinho; razões que explicam, porque a qualidade dos vinhos conservados por longo período na barrica pode diminuir.

Formas de utilização do dióxido de enxofre

Uma das vantagens desse anti-séptico é de apresentar-se de diversas formas: estado gasoso resultante da combustão do enxofre, gás liquefeito, solução e sais cristalizados.

O dióxido de enxofre pode ser adicionado no processo de vinificação na forma de gás, de solução líquida, solução de bissulfito de potássio (KHSO_3) ou de metabissulfito de potássio ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$). O efeito da adição é o mesmo, não dependendo da forma do produto adicionado. O equilí-

brio que se estabelece no vinho depende do pH e da presença de constituintes, que combinam com o dióxido de enxofre.

O gás sulfuroso liquefaz-se à temperatura de -15°C na pressão normal ou sob pressão de três bars à temperatura ambiente. É um líquido incolor, de densidade 1,396 a 15°C , conservado em cilindros de 10 a 50 kg. São utilizados dessa forma em grandes estabelecimentos enológicos, onde a quantidade adicionada é controlada através do peso do cilindro. Para tratamento de pequenos volumes de vinhos, existem aparelhos designados dosadores de sulfitos que podem ser utilizados.

Na elaboração de pequenos volumes de vinho ou ainda no caso de vinificações para alcançar melhor homogeneização, é recomendável utilizar soluções com 5% a 6% de dióxido de enxofre preparadas com água, a partir do gás sulfuroso liquefeito. O controle da concentração de dióxido de enxofre da solução é feito através da medida da densidade ou por determinação química. A solução tem tendência a diminuir a concentração, devido ao contato com o ar. Uma solução com 5% de dióxido de enxofre apresenta densidade de 1,0275 g/mL. Essas soluções são desagradáveis de manipular, pois exalam cheiro intenso de dióxido de enxofre. No entanto, preparadas na própria cantina são práticas e favorecem a homogeneização com o mosto. As soluções concentradas com 10% de dióxido de enxofre obtidas através do gás liquefeito ou com a diluição de 18% a 20% de bissulfito de potássio são mais fáceis de manipular, pois o cheiro não é acentuado. No entanto, sendo mais concentradas, a homogeneização é mais difícil. Essas soluções são menos acidificantes que as anteriores, pois a acidez é parcialmente neutralizada. O metabissulfito de potássio, quando utilizado na forma de sal, recomenda-se diluí-lo na água antes da aplicação, para facilitar a homogeneização no mosto ou no vinho.

Outra maneira de adicionar dióxido de enxofre nos vinhos é através da queima de mechas de enxofre, neste caso efetivada somente em barricas e recipientes pequenos de madeira. Trata-se possi-

velmente da forma mais antiga de utilização do dióxido de enxofre em enologia. Na prática, é utilizada para ajustar a quantidade de dióxido de enxofre livre nos vinhos por ocasião das trasfegas ou também para a conservação de recipientes vazios. O efeito esterilizante do dióxido de enxofre acontece no vinho e nas paredes internas do recipiente. A queima de mechas de enxofre deve ser feita exclusivamente em recipientes de madeira, pois o gás sulfuroso proveniente de combustão do enxofre ataca as paredes das piletas de cimento e de recipientes metálicos, favorecendo as alterações e provocando corrosões até mesmo no aço inoxidável.

A produção de dióxido de enxofre pela combustão da mecha na barrica é irregular, da mesma forma que a utilização do dióxido de enxofre pelo vinho, por ocasião do enchimento da barrica. A combustão de 5,0 g de enxofre através da mecha, em uma barrica de 225 L, aumenta o teor de dióxido de enxofre em, aproximadamente, 10 mg/L no vinho. Assim, após a queima do enxofre através da mecha é necessário homogeneizar o vinho. Essa forma de utilização é recomendada apenas para conservar recipientes de madeira, não sendo indicada para incorporar dióxido de enxofre ao vinho.

FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA

A fermentação alcoólica representa a atividade fisiológica das células de leveduras presentes no mosto controlada pelas enzimas que transformam os açúcares, especialmente a glicose e a frutose em álcool etílico, dióxido de carbono e outros compostos secundários. Devido ao dióxido de carbono e ao calor liberado durante o processo, a fermentação foi comparada à fervura, *fervere* do latim, que originou o termo fermentação.

As leveduras são os agentes microbiológicos da fermentação alcoólica e estão disponíveis num grande número de espécies, que se diferenciam pela morfologia, modo de reprodução e pela maneira que transformam o açúcar. Aquelas presentes

na fermentação alcoólica em relação à morfologia apresentam-se na forma elíptica ou ovóide, alongada, esférica e apiculada, que lembra o formato de um limão. O tamanho das leveduras varia segundo a espécie. Seu diâmetro é de 2 a 10 microns e para observá-las no microscópio é necessário um aumento de 400 a 900 vezes. O número de células de leveduras encontradas em um mosto em fermentação varia de 6 a 120 milhões de células/mL. Em apenas uma gota de mosto em fermentação encontram-se seis milhões de células de leveduras. Na natureza, as leveduras estão aderidas à pruína da película da uva, outras encontram-se no próprio ambiente de fermentação.

A distribuição das leveduras em um determinado vinhedo depende das condições climáticas e dos tratos culturais dispensados. No entanto, nem todas as leveduras presentes na uva e na cantina são adequadas para a vinificação. Algumas são formadoras de véu, apresentam baixo poder alcoógeno e juntamente com as bactérias acéticas e algumas lácticas são prejudiciais à qualidade do vinho. Certos produtos fitossanitários aplicados na videira interferem na microflora natural das leveduras e alteram a fermentação alcoólica.

Na fermentação espontânea, as diferentes formas de leveduras alternam-se do início ao fim do processo. Nos mostos com pouco dióxido de enxofre, as leveduras apiculadas predominam na primeira fase de fermentação e formam os primeiros graus de álcool. Essas leveduras não alcançam mais do que 3% a 4% v/v de álcool e, como são sensíveis ao dióxido de enxofre, sua participação é tanto mais reduzida, quanto maior a quantidade do anti-séptico aplicada.

Na seqüência, o mosto em fermentação é dominado por *Saccharomyces cerevisiae* com poder alcoógeno de 8% a 14% v/v. A predominância dessas leveduras, nessa fase, é devida à maior capacidade fermentativa e a sua resistência ao álcool. No final da fermentação alcoólica dos mostos, com teor elevado de açúcar, predomina *Saccharomyces cerevisiae* var. *oviformis*, levedura mais resistente ao álcool e que

pode produzir até 16% v/v de álcool. Essa levedura é útil para finalizar a fermentação alcoólica e para realizar a tomada de espuma em vinho espumante. No entanto, pode tornar-se levedura contaminante e causar problemas de turvações nos vinhos. Determinadas espécies de leveduras são responsáveis por contaminações do ambiente e de todo o material enológico. São resistentes ao álcool e ao dióxido de enxofre, permanecendo viáveis no vinho, no estado latente por alguns meses.

Nos últimos anos, a utilização de leveduras secas ativas tornou-se uma prática generalizada na elaboração de vinho branco de qualidade. A adição de leveduras substitui a utilização de pé-de-cuba, que consistia em colocar no recipiente a fermentar um volume de 2% a 5% de mosto em fermentação, preparado alguns dias antes. Para a elaboração do pé-de-cuba, geralmente, é utilizada uma dose maior de dióxido de enxofre, para eliminar as leveduras de baixo poder fermentativo e favorecer as leveduras de vinificação.

Atualmente, um número elevado de linhagens de leveduras secas ativas de *Saccharomyces cerevisiae* está disponível, para a utilização na vinificação. Essas linhagens foram selecionadas pelas aptidões enológicas nas diferentes regiões vitícolas mundiais. A definição por uma levedura seca ativa para a elaboração de um vinho branco tem conseqüências importantes sobre a fermentação alcoólica e as características aromáticas do vinho. A primeira qualidade exigida para uma levedura é de assegurar a fermentação completa do mosto clarificado, sem formar quantidade elevada de ácido acético e de acetato de etila. A capacidade de fermentar mosto clarificado não é muito difundida entre as leveduras nativas. Determinadas linhagens de leveduras produzem quantidades elevadas de ésteres, em especial os acetatos de álcoois superiores. O emprego dessas leveduras é indicado para elaboração de vinhos de cultivares neutras, pois estas valorizam o aroma dos vinhos.

Outras leveduras foram selecionadas pela baixa produção de fenóis voláteis

especialmente o vinil-fenol, composto de aroma de remédio que deprecia a qualidade do vinho. Essas leveduras apresentam reduzida atividade descarboxilase cinamato, enzima que catalisa, durante a fermentação alcoólica, a transformação parcial do ácido ρ -cumárico e ferúlico do mosto em vinil-4-fenol e vinil-4-guaiacol. Como esta enzima é inibida pelos compostos fenólicos, somente os vinhos brancos apresentam quantidades de vinil-fenol que podem interferir no aroma. A utilização de linhagens de leveduras com baixa atividade descarboxilase cinamato é recomendada especialmente para os mostos que possuem concentrações elevadas de ácidos hidroxinâmicos.

A participação da linhagem de levedura no aroma varietal dos vinhos aromáticos ainda é pouco conhecida, pois com exceção do aroma moscato, os demais ainda são pouco estudados. A levedura libera pequenas quantidades de álcoois terpênicos livres a partir dos terpênicos glicosídicos do mosto. Logo, a levedura utilizada para fermentar um mosto de 'Moscato' não interfere muito na composição de álcoois terpênicos do vinho. No entanto, é conhecida, na prática, a capacidade particular de determinadas leveduras para realçar o aroma varietal de algumas cultivares, contribuindo com a tipicidade de determinados vinhos. Nesse caso, é a composição da uva em precursores de aromas que origina a intensidade e a característica aromática do vinho. A participação da levedura é transformar o potencial aromático da uva em aroma livre no vinho, contribuindo, assim, com o realce das safras vitícolas e da origem geográfica.

Uma levedura adequada para a vinificação em branco deve contribuir para expressar a fineza e a complexidade aromática da cultivar, sem extrapolar na produção de aromas fermentativos e nem evidenciar algum aroma particular. Nesse sentido, a utilização de levedura seca ativa não conduzirá à uniformização das características organolépticas dos vinhos brancos.

A quantidade de levedura a adicio-

nar na vinificação em branco varia de 15 a 20 g/hL de mosto. Com essa concentração, a fermentação se processa com, aproximadamente, 10^6 células/mL de mosto. A adição das leveduras deve ser feita com as células previamente ativadas por 20 minutos em uma solução formada por partes iguais de água e de mosto a 35°C. Caso a clarificação do mosto tenha sido feita à baixa temperatura (10°C-12°C), não é necessário esperar o mosto aquecer para fazer a adição da levedura.

A adição da levedura deve ser realizada com uma boa homogeneização do mosto com vistas a alcançar uma distribuição uniforme das borras no momento da multiplicação das células. Quando a adição de levedura é feita em grandes recipientes é preferível incorporá-la pela parte de baixo com o auxílio de uma bomba do que pela parte de cima, onde o mosto encontra-se mais límpido.

Controle da temperatura de fermentação

Os vinhos brancos elaborados em grandes recipientes devem ser resfriados por equipamentos apropriados para evitar o aumento da temperatura. Atualmente, a maior parte dos estabelecimentos enológicos que elaboram vinhos brancos dispõe de estrutura adequada para o controle da temperatura de fermentação. O sistema mais difundido é formado por um aparelho frigorífico que mantém à baixa temperatura uma solução hidroalcoólica em um recipiente isotérmico e através de um circuito secundário é distribuído nos trocadores de calor ou nos recipientes de fermentação onde o frio é necessário.

No vinho branco, o controle da temperatura é necessário para evitar a perda dos componentes aromáticos formados. A temperatura superior a 20°C na vinificação em branco diminui a quantidade de ésteres formados pela levedura e aumenta a produção de álcoois superiores. Com temperaturas mais elevadas, 28°C a 30°C, o desprendimento rápido do dióxido de carbono provoca perda de aroma pelo arraste. No entanto, a condução de uma fermentação alcoólica a 18°C não é suficiente para

exaltar o aroma frutado de um vinho de uma cultivar aromática. As operações pré-fermentativas e a escolha da levedura interferem de maneira mais significativa.

Recomenda-se, como regra geral, evitar a redução rápida da temperatura do mosto em qualquer estágio da fermentação alcoólica, tanto em grandes recipientes como em barricas. O choque térmico provoca redução e até mesmo parada da fermentação.

CHAPTALIZAÇÃO

Nas safras, quando houver necessidade, será efetuada a correção do teor de açúcar do mosto com sacarose. Para definir a intensidade de correção será necessário realizar análises de açúcar e álcool para determinar a quantidade de açúcar a adicionar ao mosto.

Calcula-se que, para cada 1% v/v de álcool, seja necessário adicionar 1,7 kg de açúcar para 100 L de mosto. Recomenda-se a utilização de açúcar cristal de boa qualidade, previamente diluído numa pequena quantidade de mosto. A chaptalização será efetuada no início da fermentação e no terceiro dia após o início, dividindo a quantidade de açúcar em duas etapas e certificando-se que o mosto fique bem homogeneizado. A chaptalização, quando efetuada, não deverá ultrapassar a correção máxima de 3% v/v de álcool.

FERMENTAÇÃO MALOLÁTICA

Uma vez concluída a fermentação alcoólica, é importante que se realize a fermentação malolática naqueles vinhos brancos com acidez excessiva. O efeito principal da fermentação malolática é a transformação do ácido málico em láctico com conseqüente redução da acidez total. Além dessa transformação, ocorrem igualmente reações secundárias, tais como o desprendimento de dióxido de carbono, um pequeno aumento da acidez volátil e do pH do vinho. Visto que a fermentação malolática reduz a acidez e, conseqüentemente, o frescor, aspecto importante para a qualidade de determinados vinhos brancos, a sua realização não é

sempre desejável e benéfica. No entanto, ela é sempre importante para os vinhos brancos muito ácidos e nos vinhos-base para espumantes, especialmente quando elaborados pelo processo champenoise. Os agentes microbiológicos responsáveis pelas transformações são as bactérias lácticas, microrganismos muito difundidos na natureza, mas com elevado grau de especificidade.

Além do ácido málico, as bactérias da fermentação malolática utilizam como substrato o açúcar residual da fermentação alcoólica e o ácido cítrico. Quando a quantidade de açúcar residual é elevada, a degradação pelas bactérias pode provocar a fermentação manítica e conseqüente formação de quantidades elevadas de manitol e de ácido acético.

Os principais fatores que interferem no desenvolvimento da fermentação malolática são: temperatura, acidez, teor de oxigênio, presença de anti-sépticos e presença de borras.

ESTABILIZAÇÃO TARTÁRICA

Este tratamento consiste em esfriar os vinhos até uma temperatura inferior a 0°C, próxima ao ponto de congelamento, deixando-o repousar por um período de 8 a 10 dias nessa temperatura e, em seguida, clarificá-lo por meio da filtração. Dessa maneira, obtém-se a estabilidade dos vinhos brancos necessária para o engarrafamento. A aplicação do frio permite realizar artificialmente, durante alguns dias, o efeito do frio de distintos invernos. A refrigeração do vinho provoca somente alterações físicas, principalmente insolubilizações.

Estabilizar um vinho não quer dizer impedir a sua evolução normal, o seu envelhecimento, mas evitar possíveis alterações que possam lhe proporcionar uma coloração e limpidez instáveis com o passar do tempo. Entre as alterações que podem ocorrer no vinho branco e interferir na limpidez e no seu aspecto destaca-se a precipitação do bitartrato de potássio e do tartrato de cálcio.

CARACTERÍSTICAS ANALÍTICAS DO VINHO BRANCO FINO

As principais características analíticas do vinho branco fino das cultivares Chardonnay, Riesling itálico e Moscato branco da Serra Gaúcha são indicadas no Quadro 2.

Diferentemente dos vinhos tintos em que a composição é mais influenciada pelo período de maceração, os vinhos brancos sofrem maior interferência do processo de extração e de clarificação do mosto e também das condições fermentativas.

O teor alcoólico do vinho branco fino deveria refletir o grau de maturação da uva, mas como a chaptalização é uma prática enológica permitida e difundida na Ser-

ra Gaúcha, ela aumenta o teor alcoólico do vinho. O teor alcoólico relativamente elevado do vinho branco fino é recomendável para o equilíbrio sensorial e, conseqüentemente, para a qualidade e conservação.

A acidez total do vinho branco fino, juntamente com o pH, garante suas características de frescor. Na fermentação alcoólica, a acidez do mosto proporciona uma fermentação mais pura. O vinho branco fino da Serra Gaúcha caracteriza-se por apresentar acidez volátil baixa, geralmente inferior a 10 meq/L. Essa acidez é um indicativo importante da qualidade do vinho. Em relação ao extrato seco e ao extrato seco reduzido, o vinho branco fino

QUADRO 2 - Características analíticas dos vinhos brancos das cvs. Chardonnay, Riesling itálico e Moscato branco

| Variável | ⁽¹⁾ Chardonnay | Riesling itálico | Moscato branco |
|--------------------------------------------------|---------------------------|------------------|-----------------|
| Densidade a 20°C (g/mL) | 0,9918 ± 0,0005 | 0,9916 ± 0,0007 | 0,9935 ± 0,0011 |
| Álcool (% v/v) | 11,30 ± 0,7 | 11,13 ± 0,3 | 11,05 ± 0,2 |
| Acidez total (meq/L) | 87,2 ± 4,1 | 77,2 ± 3,6 | 77,4 ± 7,5 |
| Acidez volátil (meq/L) | 8,0 ± 3,1 | 6,8 ± 1,1 | 12,6 ± 2,2 |
| pH | 3,09 ± 0,10 | 3,15 ± 0,04 | 3,39 ± 0,21 |
| Extrato seco (g/L) | 16,5 ± 1,2 | 15,3 ± 1,1 | 21,4 ± 2,3 |
| Extrato seco reduzido (g/L) | 16,3 ± 0,9 | 14,6 ± 1,2 | 18,4 ± 1,5 |
| Açúcares redutores (g/L) | 1,2 ± 0,7 | 1,3 ± 0,2 | 4,0 ± 1,8 |
| Relação álcool em peso/ Extrato seco reduzido | 5,55 ± 0,4 | 5,94 ± 0,5 | 4,82 ± 0,4 |
| Cinzas (g/L) | 1,45 ± 0,1 | 1,61 ± 0,2 | 2,02 ± 0,39 |
| Alcalinidade das cinzas (meq/L) | 11,1 ± 2,3 | 12,0 ± 2,2 | 20,0 ± 6,1 |
| DO (420 nm) | 0,056 ± 0,011 | 0,056 ± 0,012 | — — |
| Dióxido de enxofre total (mg/L) | 149,0 ± 46,9 | 128,3 ± 22,4 | 127,9 ± 45,0 |
| Prolina (mg/L) | 904,0 ± 504,0 | 151,0 ± 73,0 | 83,4 ± 46,4 |

(1) Médias e desvios-padrão das análises clássicas dos vinhos brancos das cvs. Chardonnay, Riesling itálico e Moscato branco, provenientes de diferentes municípios da Serra Gaúcha.

da Serra Gaúcha também se caracteriza por ser leve, com pouco corpo em consequência do grau de maturação da uva.

A alcalinidade das cinzas do vinho branco fino indica que os ácidos orgânicos encontram-se em maior quantidade na forma livre, o que se evidencia pelo baixo valor detectado. A cor do vinho branco fino da Serra Gaúcha detectada através da densidade ótica (DO) (420 nm) indica uma tonalidade amarelo-clara com reflexos esverdeados pouco intensos. O dióxido de enxofre detectado corresponde àquele adicionado por ocasião da vinificação. A prolina é um dos aminoácidos mais importantes do vinho. Algumas cultivares como a 'Chardonnay', entre as brancas, caracterizam-se por possuir teor elevado de prolina.

Os compostos voláteis do vinho branco fino das cultivares Chardonnay, Riesling itálico e Moscato branco da Serra Gaúcha estão indicados no Quadro 3.

O aldeído acético do vinho branco fino é um indicador do nível de oxidação e está relacionado com a quantidade de dióxido de enxofre utilizado na vinificação. Os teores detectados nos vinhos brancos correspondem aos indicados para esse tipo de vinho. Valores acima de 70,0 mg/L são considerados elevados e prejudiciais à sua

qualidade. O acetato de etila é um dos ésteres mais importantes do vinho sob o aspecto qualitativo. Teores baixos são fundamentais para a qualidade do vinho e teores elevados são responsáveis pelo aroma e gosto acético.

O metanol é um álcool encontrado naturalmente nos vinhos e nos sucos de frutas, sempre em concentrações baixas. Ele se forma por ocasião da maceração da película, no caso do vinho tinto, e no processo de extração do mosto, no caso do vinho branco. Portanto, o metanol não é um produto secundário da fermentação alcoólica, mas provém da hidrólise da pectina da uva. O teor de metanol no vinho branco fino é de, aproximadamente, 50,0 mg/L. A legislação brasileira estabelece em 350 mg/L o teor máximo de metanol do vinho. Alcoois superiores são os que possuem mais de dois átomos de carbono e são considerados produtos secundários da fermentação alcoólica. A quantidade de alcoois superiores do vinho está relacionada com as condições fermentativas – temperatura, clarificação do mosto, levedura, níveis de nitrogênio e de dióxido de enxofre. Teores muito elevados de alcoois superiores, acima de 300 mg/L, determinam aromas grosseiros nos vinhos brancos finos.

Os elementos minerais do vinho branco

fino das cultivares Chardonnay, Riesling itálico e Moscato branco da Serra Gaúcha são indicados no Quadro 4. O teor de cada elemento mineral do vinho branco fino está relacionado com o sistema de vinificação utilizado, especialmente com a tecnologia aplicada na extração do mosto. De modo geral, o vinho branco caracteriza-se por apresentar teor inferior de minerais em relação ao vinho tinto, devido à menor participação da película na vinificação em branco.

O potássio é o cátion mais importante da uva, do mosto e do vinho. Ele representa entre 40% e 50% do peso das cinzas. O potássio forma um sal insolúvel com o ácido tartárico precipitando no fundo e nas paredes do recipiente na forma de tartarato ácido de potássio ou bitartrato de potássio.

O cálcio é encontrado no vinho em quantidade variável de 70,0 mg/L a 100,0 mg/L. O teor final de cálcio no vinho depende da insolubilização na forma de tartarato de cálcio. O vinho branco geralmente apresenta teor mais elevado de cálcio em relação ao tinto, devido à acidez que mantém maior quantidade solúvel.

O magnésio é encontrado no vinho em concentrações semelhantes ou até superiores ao cálcio, visto que seus sais são mais solúveis. No entanto, o teor de cálcio e magnésio do vinho pode ser influenciado pela pulverização de calda bordalesa no vinhedo.

O teor de sódio no vinho branco fino é muito influenciado pelos produtos enológicos utilizados – tais como bentonite, caseinato, terras filtrantes. A concentração de sódio natural do vinho branco fino da Serra Gaúcha é inferior a 10,0 mg/L.

O manganês do vinho tem origem no solo, onde é cultivada a videira. O teor normalmente encontrado no vinho varia de 1,5 mg/L a 4,0 mg/L. Segundo Ribéreau-Gayon et al. (1976) e Flanzky (1998), a participação da semente pode liberar maior quantidade de manganês para o vinho, no entanto, trabalho efetuado por Rizzon (1985), com diferentes tempos de maceração, não confirma esse fato. Os vinhos

QUADRO 3 - Compostos voláteis do vinho das cvs. Chardonnay, Riesling itálico e Moscato branco

| Compostos voláteis (mg/L) | ⁽¹⁾ Chardonnay | Riesling itálico | Moscato branco |
|-----------------------------|---------------------------|------------------|----------------|
| Etanal | 46,4 ± 3,9 | 47,3 ± 23,1 | 85,6 ± 48,5 |
| Acetato de etila | 86,8 ± 34,9 | 61,9 ± 19,2 | 68,7 ± 19,8 |
| Metanol | 35,2 ± 6,3 | 35,7 ± 12,3 | 54,7 ± 12,3 |
| 1-Propanol | 54,8 ± 19,0 | 34,5 ± 5,2 | 18,9 ± 4,3 |
| 2-Metil-1-propanol | 30,2 ± 9,8 | 30,1 ± 13,6 | 63,3 ± 9,4 |
| 2-Metil-1-butanol + | 178,0 ± 32,7 | 179,5 ± 20,2 | 118,2 ± 23,0 |
| 3-Metil-1-butanol | | | |
| Soma dos alcoois superiores | 262,8 ± 36,8 | 244,1 ± 28,4 | 200,4 ± 27,6 |

(1) Médias e desvios-padrão dos compostos voláteis dos vinhos brancos das cvs. Chardonnay, Riesling itálico e Moscato branco, provenientes de diferentes municípios da Serra Gaúcha.

QUADRO 4 - Elementos minerais dos vinhos das cvs. Chardonnay, Riesling itálico e Moscato branco

| Minerais (mg/L) | ⁽¹⁾ Chardonnay | Riesling itálico | Moscato branco |
|-----------------|---------------------------|------------------|----------------|
| Potássio | 513,0 ± 76,9 | 594,3 ± 128,6 | 856,3 ± 270,0 |
| Cálcio | 75,7 ± 6,9 | 75,5 ± 6,1 | 86,9 ± 13,5 |
| Magnésio | 55,2 ± 4,4 | 54,0 ± 2,8 | 50,9 ± 6,4 |
| Sódio | 16,5 ± 3,1 | 17,9 ± 3,8 | 34,7 ± 10,8 |
| Manganês | 1,4 ± 0,3 | 1,5 ± 0,4 | 1,8 ± 0,3 |
| Ferro | 2,1 ± 0,4 | 2,2 ± 0,6 | 4,1 ± 2,4 |
| Cobre | 0,1 ± 0,1 | 0,2 ± 0,1 | 0,8 ± 1,3 |
| Zinco | 0,5 ± 0,3 | 0,5 ± 0,3 | 0,4 ± 0,2 |
| Lítio | 7,6 ± 1,8 | 8,2 ± 0,7 | – – |
| Rubídio | 3,5 ± 0,5 | 4,2 ± 0,6 | 3,7 ± 0,4 |
| Fósforo | 65,2 ± 7,3 | 63,8 ± 10,8 | 38,9 ± 8,8 |

(1) Médias e desvios-padrão dos elementos minerais dos vinhos brancos das cvs. Chardonnay, Riesling itálico e Moscato branco, provenientes de diferentes municípios da Serra Gaúcha.

brancos, geralmente, apresentam concentrações mais baixas de manganês em comparação com os tintos. O ferro e o cobre estão presentes no vinho em concentrações baixas e participam de sua estabilidade. Teor de ferro acima de 4,0 mg/L pode causar problema de turvação, assim como teor de cobre superior a 1,0 mg/L. Teores elevados desses dois elementos minerais são incorporados ao vinho através do contato com equipamentos e recipientes utilizados para sua conservação. No caso do cobre, as aplicações de calda bordalesa no vinhedo determinam teores elevados desse elemento no mosto. No entanto, na fermentação alcoólica forma-se o sulfeto de cobre que é precipitado e eliminado juntamente com as borras do vinho. O zinco está presente no vinho em baixas concentrações, normalmente inferior a 1,0 mg/L. Teores elevados devem-se ao contato com material que contém zinco. O rubídio é outro elemento mineral encontrado no vinho, proveniente do solo onde é cultivada a videira. Os teores variam de 3,0 mg/L a 7,0 mg/L. Esse elemento mineral é importante na diferenciação dos vi-

nhos em função da região vitícola. Nesse sentido, constatou-se que os vinhos brasileiros caracterizam-se por apresentar teor de rubídio mais elevado em relação ao vinho dos demais países do Mercosul.

Quanto ao fósforo, este está presente no vinho principalmente na forma de fosfato. Antigamente, relacionava-se o teor de fósforo do vinho com sua qualidade. Atualmente, observa-se que o teor de fósforo está relacionado com a intensidade de prensagem da uva por ocasião da extração do mosto.

CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DO VINHO BRANCO FINO

O vinho branco fino produzido no Sul do Brasil, em particular na Serra Gaúcha, caracteriza-se por apresentar bom aspecto, chegando a impressionar pela limpidez e tonalidade amarelo-palha, com reflexos esverdeados, que geralmente apresenta. O aspecto do vinho é consequência, principalmente, da tecnologia utilizada na vinificação. No entanto, deve-se considerar também a qualidade da uva produzida na região.

Em relação ao olfato, os vinhos brancos finos da Serra Gaúcha dividem-se em dois grupos: um grupo formado por vinhos brancos aromáticos, onde predominam os aromas varietais, devido à presença dos álcoois terpênicos da uva, como os Moscato, Gewürztraminer e os de Malvasia; o outro grupo é formado principalmente pelos vinhos Chardonnay e Riesling itálico, em que predominam os aromas de fermentação e, especialmente no caso da 'Chardonnay' em pequena escala, um pouco de aroma varietal. Os vinhos do primeiro grupo apresentam boa intensidade aromática com predominância da característica moscato. Os vinhos brancos finos são descritos como frutados e florais, pois apresentam menos aromas primários e mais secundários, no entanto, o aroma é fino. A característica aromática desses vinhos deve-se muito à tecnologia de elaboração (clarificação do mosto, temperatura de fermentação, utilização adequada do dióxido de enxofre, utilização de levedura seca ativa), no entanto, os aspectos culturais da região determinam uma composição de mosto que favorece a formação de compostos secundários da fermentação alcoólica.

No aspecto sensorial, os vinhos brancos finos da Serra Gaúcha mostram uma predominância ácida sobre o gosto doce e, devido ao pouco corpo, são classificados como leves. O vinho branco deve apresentar gosto franco de Moscato, ou varietal para o Chardonnay e Riesling itálico. A franqueza e a intensidade do gosto são avaliadas após colocar um volume suficiente de vinho na boca. O corpo expressa as sensações do gosto e do olfato juntas.

A sensação final deixada pelo vinho deve-se aos estímulos produzidos pela reação química da saliva com o resto de vinho que fica na boca. Essa sensação é positiva, quando se percebe um aroma fino, frutado e suave, formando um conjunto harmônico perfeito.

VINHO BRANCO E SAÚDE

Mesmo que o vinho tinto seja mais valorizado em relação ao vinho branco, no

aspecto farmacológico, ele apresenta na composição determinados elementos que lhe atribuem ação diurética, refrescante, anti-séptica e eupéptica.

Os sais de potássio são indicados como os responsáveis pela ação diurética do vinho branco. O potássio encontra-se em concentração elevada no vinho e exerce um poder diurético específico, sendo utilizado na terapêutica. Esse cátion, muito ativo, exerce um papel indispensável, mesmo no interior da célula viva, ao contrário do sódio. O potássio intervém na contração muscular tendo particular interesse a relação potássio/cálcio na manutenção do automatismo cardíaco.

Os vinhos brancos possuem menor teor de potássio, mas são mais diuréticos que os tintos, pois o teor mais elevado de taninos no vinho tinto retarda a absorção do líquido e provoca uma redução da ação diurética.

Os vinhos brancos apresentam teores mais elevados de flavonóis, componentes que juntamente com o ácido tartárico e o potássio provocam efeito diurético.

O vinho apresenta variação de pH de 3,0 a 3,7, situando-se numa região ácida. A pepsina do suco gástrico apresenta atividade ótima próxima de pH 2,0, e essa condição é alcançada pela secreção do ácido clorídrico pela mucosa estomacal. O vinho, devido a sua acidez, contribui com a ação da pepsina. No entanto, o poder da pepsina é comprometido com uma quantidade elevada de dióxido de enxofre que inibe a sua secreção.

A propriedade eupéptica é conferida pelos ácidos tartárico, málico e cítrico. O ácido láctico do vinho exerce um poder desinfetante utilizado há muito tempo na terapêutica de putrefações intestinais.

Ruano-Ravina et al. (2004) atribuem efeitos benéficos do vinho branco sobre o aparelho respiratório. Sem contar ainda que, tal como o vinho tinto, ele também possui características particulares capazes de encantar e conquistar sentimentos; possui história, cultura e é “fruto” do trabalho do homem e da ciência enológica.

REFERÊNCIAS

ENOBRASIL. **Equipamentos enológicos**. Caxias do Sul, 2005. Catálogo.

FLANZY, C. **Oenologie: fondements scientifiques et technologiques**. Paris: Tec. & Doc. Lavoisier, 1998. 1311p.

RIBÉREAU-GAYON, J.; PEYNAUD, E.; RIBÉREAU-GAYON, P.; SUDRAUD, P. **Sciences et techniques du vin**. Paris: DUNOD, 1996. v.1, 671p.

RIZZON, L.A. **Incidence de la macération sur la composition chimique des vins**. 1985. 225p. Tese (Doutorado em Enologia-Ampelologia) – Institut d'Oenologie, Université de Bordeaux II, Talence.

RUANO-RAVINA, A.; FIGUEIRAS, A.; BARROSDIOS, J.M. Type of wine and risk of lung cancer: a case-control study in Spain. **Thorax**, Madrid, v.59, n.11, p.981-985, Nov. 2004.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BOTTEGA, L. **Como melhorar a qualidade dos vinhos de consumo corrente**. 1998. 44p. Relatório (Conclusão de Curso) - Escola Agrotécnica Federal “Presidente Juscelino Kubitschek”, Bento Gonçalves.

BRONNER, A. **Muscats et variétés muscatées**. Versailles: INRA, 2003. 222p.

BRUETSCHY, A.; BOVE, E.; CARTON, D.; CUINIER C. **Elaboración de vinos: seguridad - calidad - métodos**. Zaragoza: Acribia, 2000. 99p.

BRUGIRARD, A. **Aspects pratiques du collage des mûts et des vins**. Chaintré: Oenoplurimedia, 1997. 275p.

COPAT, I.; MÉVEL, P.; RIZZON, L.A. Incidência das operações pré-fermentativas na elaboração de vinho branco fino brasileiro. CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 6.; JORNADAS VITIVINICOLAS, 5., 1994, Santiago. **Anais...** Santiago: Asociación Nacional de Ingenieros Agrónomos, Enólogos/ Pontificia Universidade Católica do Chile - Facultad de Agronomía, 1994. p.332-340.

DE ROSA, T. **Tecnologia dei vini bianchi**. 2.ed. Brescia: AEB, 1978. 443p.

INSTITUT TECHNIQUE DU VIN. **L'hygiène en oenologie de la vendange à la mise en bouteilles**. Paris, 1985. 168p.

OLMOS, R.F. **Elaboración de vinos en el hogar**. Montevideo: Hemisfério Sur, 1989. 180p.

PARONETTO, L.; PARONETTO, L. **Ausiliari chimici e biologici in enologia**. Verona: INTEC, 1986. 941p.

PERKIN-ELMER. **Analytical methods for atomic absorption spectrometry**. Singapura, 2000. 300p.

RATTI, R. **Conoscere i vini d'italia**. Brescia: AEB, 1985. 381p.

RIBÉREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÈCHE, B.; LONVAUD, A. **Traité d'oenologie – 1: microbiologie du vin - vinifications**. Paris: DUNOD, 1998. 617p.

_____; PEYNAUD, E.; RIBÉREAU-GAYON, P.; SUDRAUD, P. **Sciences et techniques du vin**. Paris: DUNOD, 1976. v.3, 719p.

RIZZON, L.A.; LINK, M. **Planejamento e instalação de uma cantina para elaboração de vinho branco**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 91p.

_____; MENEGUZZO, J. Influência da clarificação do mosto na composição e na qualidade do vinho branco. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.14, n.2, p.171-180, jul./dez. 1996.

_____; _____. GASPARIN, A.L. **Elaboração de vinho moscatel espumante**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 42p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 51).

_____; ZANUZ, M.C.; MANFREDINI, S. **Como elaborar vinho de qualidade na pequena propriedade**. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1994. 34p. (EMBRAPA-CNPUV. Documentos, 12).

ROSIER, J.P. **Manual de elaboração de vinho para pequenas cantinas**. Florianópolis: EMPASC, 1988. 62p.

SUÁREZ LEPE, J.A.; ÍÑIGO LEAL, B. **Microbiologia enologica: fundamentos de vinificação**. Madri: Mundi-Prensa, 1992. 547p.

TISATTO, I. **Caracterização físico-química e sensorial dos vinhos moscato de Farroupilha - RS**. 1999. 31p. Relatório (Conclusão de Curso) - Escola Agrotécnica Federal Presidente “Juscelino Kubitschek”, Bento Gonçalves.

USSEGLIO-TOMASSET, L. **Il vino come produrlo e conservarlo**. Brescia: AEB, 1985. 121p.

VALE, C.R.; MADEIRA, J.; CARDOSO, A.H. **Os vinhos do Alentejo**. Lisboa: Chaves Ferreira, 1996. 128p.

VIVAI COOPERATIVE RAUSCEDO. **Catálogo generale**. Udine, 2003. 113p.

Elaboração de vinho espumante

Ana Carolina Fávero¹
Daniel Angelucci de Amorim²
Renata Vieira da Mota³
Murillo de Albuquerque Regina⁴

Resumo - A produção de vinhos espumantes no Brasil tem ganhado ênfase especial nos últimos anos, notadamente em função do bom padrão de qualidade obtido no Sul do País. Na maioria das regiões vitícolas nacionais, as condições de clima, verificadas durante o período de maturação e colheita, impedem a perfeita maturação da uva, especialmente das tintas, afetando negativamente a qualidade dos vinhos. Já para os vinhos brancos tranquilos e espumantes tal fato não ocorre, pois o índice de maturação obtido permite um bom equilíbrio entre açúcares e ácidos, além de boa intensidade aromática, condições essenciais para obtenção de bons vinhos espumantes. Apesar de possuir condições climáticas semelhantes àquelas verificadas no Sul do País, Minas Gerais, em particular nas zonas de vocação vitícola do Sul do Estado, ainda não possui tradição na produção de vinhos espumantes. Recentemente, inúmeras iniciativas têm sido tomadas em conjunto, Estado e iniciativa privada, para equacionar alguns aspectos relativos a essa produção, tais como cultivares, regiões, manejo e processos de elaboração que permitam a inserção de Minas Gerais no cenário nacional de produção desse tipo de vinho.

Palavras-chave: Enologia. Vinificação. Fermentação. Tecnologia de elaboração. Uva. Cultivar. Vinho-base.

INTRODUÇÃO

Espumante é o vinho cuja efervescência, proveniente do dióxido de carbono (CO₂), resulta de uma segunda fermentação alcoólica que ocorre em um vinho-base, quando se adiciona açúcar, leveduras e nutrientes, podendo ser realizada dentro de garrafas (método Champenoise) ou em grandes recipientes fechados (método

Charmat), com uma pressão mínima de 4 atmosferas a 20°C e com um conteúdo alcoólico de 10% a 13% (LONA, 2001).

Os vinhos espumantes são produzidos em quase todas as regiões vinícolas do mundo, com destaque para França, Espanha, Itália, Austrália, Nova Zelândia, Brasil, Chile, Argentina e outros. No Brasil, as principais regiões produtoras são a Serra

Gaúcha (principalmente os municípios de Garibaldi e Bento Gonçalves) e o Vale do São Francisco.

Ultimamente, o Brasil vem ganhando destaque na qualidade de seus espumantes, sendo estes considerados o melhor produto da agroindústria enológica nacional. Essa qualidade está associada não somente ao elevado nível tecnológico empregado,

¹Eng^a Agr^a, B.S., Mestranda UFLA, Caixa Postal, 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: acfavelo@yahoo.com.br

²Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: daniel@epamigcaldas.gov.br

³Eng^a Agr^a, Dr^a, Pesq. EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: renata@epamigcaldas.gov.br

⁴Eng^a Agr^a, Pós-Doc, Pesq. EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: murillo@epamigcaldas.gov.br

mas também às condições climáticas favoráveis à obtenção da matéria-prima. Via de regra, nas Regiões Sul e Sudeste brasileiras, onde o ciclo da videira ocorre uma só vez por ano e é determinado fundamentalmente pelas temperaturas ambientais, o período de maturação coincide com a época chuvosa, afetando o acúmulo de açúcares, a redução dos ácidos orgânicos e a maturação fenólica da uva, originando, assim, vinhos pouco encorpados, de pouca expressão varietal e sem condições de envelhecimento. Essas condições, entretanto, não impedem a produção de espumantes de qualidade, uma vez que a maturação da película não é indispensável no seu processo de elaboração e o equilíbrio entre açúcares e ácidos das uvas com menor índice de maturação é favorável à apreciação sensorial deles.

Essas condições ambientais são encontradas na Serra Gaúcha, de onde provém a quase totalidade do vinho espumante brasileiro, e também na região serrana do Sul de Minas Gerais que ainda não produz espumantes. Em virtude de o grande potencial existente para Minas Gerais tornar-se um novo pólo vinícola de elaboração de espumantes de qualidade, a EPAMIG, por meio do seu Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, está desenvolvendo trabalhos com adaptação de cultivares e técnicas de manejo voltados à produção de espumantes.

CULTIVARES E PONTO DE COLHEITA

Para a elaboração dos espumantes tradicionais, são utilizadas basicamente três variedades: 'Pinot noir' e 'Chardonnay' (oriundas da região de Champagne, na França) e 'Riesling itálico', que entrou no Brasil a partir da década de 60. Cada variedade possui características importantes para a elaboração do espumante. Na França, além das variedades Chardonnay e Pinot noir, a 'Pinot meunier' também faz parte da composição do champanhe. Alguns espumantes produzidos na Itália e no Brasil empregam variedades aromáticas do grupo Moscatel.

A 'Pinot noir' é a principal uva tinta, usada geralmente para dar maior estrutura ao produto. As demais são brancas. A 'Chardonnay' origina um vinho branco equilibrado, com pouco aroma varietal, porém de elevada complexidade. Para a produção de vinho espumante, deve ser colhida com potencial alcoólico entre 9% e 10% v/v. Sua presença contribui com o aroma e harmoniza os demais aspectos. A 'Riesling itálico' possui bom potencial de acúmulo de açúcar na baga, origina vinho com aroma varietal pouco pronunciado e aroma secundário suficiente para ser classificado como vinho frutado. Deve ser colhida com um potencial alcoólico entre 9% e 10% v/v por apresentar a estrutura ácida necessária para garantir o frescor do vinho espumante (RIZZON et al., 2000; REETZ et al., 2004).

A uva deve apresentar estrutura ácida considerável, pois a acidez é responsável pelas características de frescor do vinho espumante. A princípio, os vinhos para elaboração de espumantes devem apresentar um grau alcoólico mais baixo e acidez mais alta em relação ao vinho de mesa. Por isso, recomenda-se colher a uva antes de alcançar a maturação plena e nunca esperar a sobrematuração.

PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO ESPUMANTE

A elaboração do espumante é dividida em duas etapas, sendo a primeira destinada à obtenção do vinho-base e a segunda à tomada de espuma (segunda fermentação), que pode ser realizada pelos métodos Champenoise e Charmat.

Elaboração do vinho-base

Vinho-base é o vinho branco, elaborado a partir de uvas brancas ou tintas (vinificadas em branco), que possui baixo teor alcoólico (10°GL a 10,5°GL) e acidez expressiva.

Atingido o ponto de colheita ideal para elaboração do vinho-base, as uvas devem ser colhidas no período mais fresco do dia e, caso não sejam processadas logo após a

colheita, devem ser transportadas imediatamente para um local refrigerado. Os cuidados na colheita, transporte e resfriamento são fundamentais para a qualidade do vinho, pois, dessa forma, evita-se o início dos processos fermentativos e oxidativos da uva, além de manter as características aromáticas da variedade. Para tanto, um controle na colheita evitando-se cachos danificados ou com sintomas de podridões faz-se necessário.

No processamento, as uvas são pesadas e podem passar por uma mesa de triagem para seleção prévia dos cachos. Posteriormente, são desengaçadas e levadas a uma prensa de pressão controlada para separar a casca e o engaço do mosto a ser vinificado. Atualmente, as empresas têm realizado a prensagem dos cachos em prensas pneumáticas, sem a realização do desengace. Tal prática, apesar de ter menor rendimento industrial proporciona ao produto um ganho de qualidade por evitar um trabalho mecânico a mais que seria o processo de desengace. De acordo com Rizzon et al. (2000), um aspecto característico do vinho espumante é a tecnologia de extração do mosto, a qual se baseia em evitar o esmagamento e a maceração da uva para reduzir o teor de compostos fenólicos do vinho, principalmente os taninos herbáceos da ráquis ou pedicelo e cascas, e para evitar teores de potássio em excesso. Nesse sentido, o mosto deve ser obtido por meio da prensagem da uva, realizada o mais rapidamente possível após o resfriamento. Durante a prensagem, é adicionado SO₂ na dosagem de 5 a 8 g/hL de mosto em função do estado sanitário da uva, com o objetivo de evitar a oxidação do mosto, eliminar leveduras indesejáveis provenientes do campo e evitar o início da fermentação. Outro aspecto importante é o seu fracionamento, seguindo a operação de prensagem. O mosto-flor é utilizado na preparação do vinho espumante de qualidade superior, enquanto aqueles obtidos de primeira e segunda prensagem, mais encorpados, menos finos e menos ácidos são utilizados para elaboração de vinhos de qualidade inferior. Ge-

ralmente, com o aumento de intensidade de prensagem, o mosto apresenta pH mais elevado. A acidez total diminui do mosto-flor para o mosto-prensa devido ao aumento dos cátions, especialmente o potássio, e à redução do teor de ácido tartárico e málico.

Quanto às cultivares tintas, como é o caso da 'Pinot noir' e da 'Pinot meunier', para evitar a presença de cor vermelha, devido à passagem das antocianinas da película para o mosto, é necessária a realização de uma prensagem delicada que separe as cascas o mais rápido possível.

Toda essa etapa inicial de processamento ganha qualidade quando a matéria-prima encontra-se refrigerada, fato que contribui, juntamente com o SO_2 , para a redução da ação das enzimas oxidativas.

Em seguida, o mosto é clarificado, processo também conhecido por *debourbage*, que tem por objetivo eliminar partículas vegetais (películas, ráquis, sementes) e estranhas (terra, metais, etc.) antes da fermentação. Essa clarificação pode ser estática, que é uma simples decantação realizada por ação da sulfitação, do frio, de uma colagem (bentonite, caseína) ou ainda por enzimas pectolíticas, ou pode ser dinâmica, por utilização de métodos físicos como a centrifugação, filtração ou flotação. A eficiência da clarificação é medida por sua turbidez, com valores de 100 a 200 NTU (GIRARD, 2001).

A fermentação alcoólica é realizada por ação de leveduras selecionadas (*Saccharomyces cerevisiae*) que são previamente hidratadas em água morna, na proporção de 20 g/hL, em tanques fermentadores de aço inoxidável, equipados com dispositivo para controle da temperatura. O mosto em fermentação deve ficar abaixo de 20°C, entre 18°C e 20°C (FLANZY et al., 2000) até a transformação de todo o açúcar em álcool. Para alcançar o grau alcoólico desejado é permitido efetuar a correção do mosto com sacarose, processo conhecido por chaptalização.

O vinho-base para espumante deve apresentar grau alcoólico relativamente baixo, entre 10°C e 10,5% v/v; acidez total

elevada, entre 80 e 90 meq/L; pH abaixo de 3,2; acidez volátil inferior a 10 meq/L; açúcar total inferior a 1,5 g/L e teor de dióxido de enxofre total inferior a 50 mg/L (RIZZON et al., 2000; REETZ et al., 2004).

Terminada a fermentação alcoólica é importante que o vinho-base realize a fermentação malolática, que é a transformação do ácido málico em ácido lático por ação de bactérias lácticas, naturalmente presentes no vinho. Esse processo visa obter a estabilidade microbiológica e evita as graves conseqüências de uma fermentação malolática durante a segunda fermentação ou no envelhecimento do vinho, como também baixa a acidez do vinho e participa da complexidade aromática, como no caso dos vinhos tranquilos da cultivar Chardonnay (RIBÉREAU GAYON et al., 2004). A utilização de cepas de bactérias lácticas comerciais permite um melhor controle das condições de fermentação, encurtando o período em que o vinho fica a 18°C-20°C (LAURENET e VALADE, 1993 apud FLANZY et al., 2000), diminuindo, por exemplo, os riscos de oxidação, quando a fermentação malolática é muito demorada. A utilização de cepas neutras pode evitar ou amenizar o aparecimento de caracteres organolépticos de manteiga, lácteos, que normalmente não são objetivados para o caso de vinhos-base para espumantes. Por outro lado, geralmente os vinhos que não sofreram a fermentação malolática conservam melhor as características aromáticas da variedade e possuem uma melhor capacidade de envelhecimento devido a sua acidez mais elevada (FLANZY et al., 2000).

Após o fim da fermentação malolática, as borras, leveduras mortas e produtos enológicos irão depositar-se no fundo do tanque. A separação deste precipitado do mosto é realizada através de uma atividade denominada trasfega. Após a primeira trasfega, o vinho é novamente sulfitado, mantendo-o com a dosagem de 30 a 40 mg/L de SO_2 e clarificado com o auxílio de clarificantes, como gelatina, cola de peixe e bentonite em doses moderadas, com ou sem adição de taninos, objetivando a estabilidade protéica. Ocorrendo uma nova

precipitação, o mosto é trasfegado pela segunda vez e filtrado.

As etapas de elaboração do vinho-base para espumante estão descritas resumidamente na Figura 1. Esse processo segue, em grande parte, os mesmos princípios de elaboração de vinho branco seco.

Elaborados os diferentes vinhos-base inicia-se o processo de definição dos vinhos que irão compor o vinho-base definitivo. Após a escolha desses vinhos realizam-se, em escala amostral, *assemblages* ou cortes dos vinhos, que é a mistura de dois ou mais vinhos (variedades e safras) em proporções diferentes, objetivando alcançar o melhor equilíbrio entre as características sensoriais. Assim, a definição da combinação do vinho-base definitivo faz-se pela degustação das diferentes amostras dos possíveis cortes. Uma vez decidida a melhor combinação, é realizado o corte dos vinhos em grande volume, com as devidas correções, deixando-o pronto para seguir o processo da segunda fermentação.

Em seguida é realizado um tratamento de frio no vinho, resfriando-se o tanque a -3°C por um período de, aproximadamente, 10 a 15 dias, para a obtenção da estabilidade tartárica. Em certos casos, uma última colagem é realizada antes ou após a estabilidade tartárica. Após o tratamento de frio, o vinho é novamente trasfegado e filtrado por uma última vez, sendo colocado em tanque de armazenamento até o início da segunda etapa de elaboração do espumante.

Formação de espuma ou champanhização

Concluída a elaboração do vinho-base, passa-se à fase de formação de espuma ou champanhização, que é a produção do gás carbônico através de uma segunda fermentação em recipientes fechados. Lona (2001) define estes vinhos, cujo gás é originário de uma segunda fermentação, como espumantes naturais. Os espumantes gaseificados, de qualidade notadamente inferior, são aqueles em que ocorre a injeção exógena de gás carbônico ao produto.

Os métodos mais utilizados para a for-

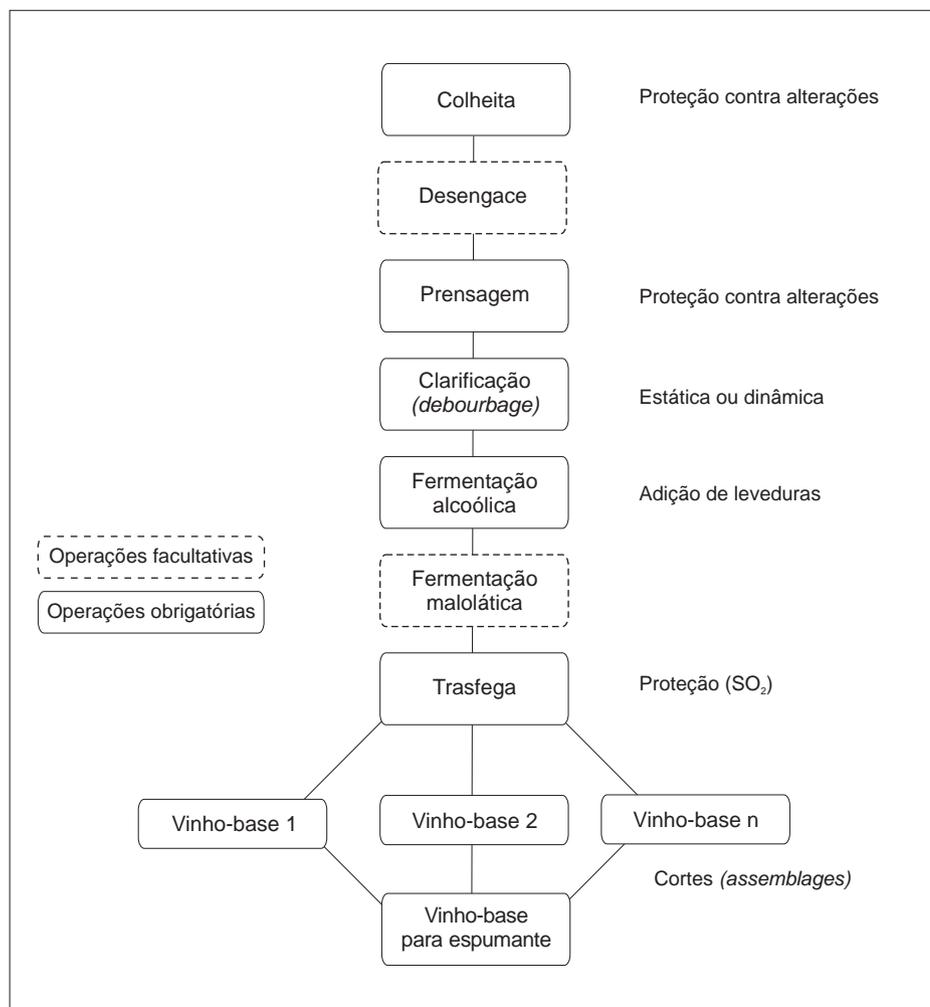


Figura 1 - Esquema de vinificação de vinho branco base para elaboração de espumantes
 FONTE: Dados básicos: Girard (2001).

mação de espuma são os métodos franceses Champenoise e Charmat, descritos a seguir. Outros processos, como os citados por Navarre (1998), Flanzly et al. (2000) e Ribéreau Gayon et al. (2004), são: método de transferência isobarométrica garrafa-tanque-garrafa; método tradicional e método ancestral; método contínuo e método para elaboração do Asti.

Método Champenoise

O método champenoise é o tradicional, obrigatoriamente utilizado na região francesa de Denominação de Origem Controlada da Champagne. Por este método, a segunda fermentação do vinho-base ocorre diretamente em garrafas especiais tampadas com tampas próprias (tipo corona), que suportam a pressão gerada pela liberação do gás carbônico da fermentação.

Após o período de envelhecimento em contato com as borras e leveduras realiza-se o *dégorgement*, com o objetivo de eliminar os depósitos decantados, seguido da adição do licor de expedição (açúcar e vinho), do arrolhamento e, por fim, do engaiolamento.

Enchimento das garrafas

O enchimento das garrafas faz-se após a adição do licor de tirage, que é uma solução de sacarose feita na proporção de 500 g/L de vinho. A quantidade de licor a adicionar é calculada de modo que permita a formação de dióxido de carbono suficiente para gerar a pressão mínima de 5 a 6 bars, a 10°C-12°C. Teoricamente, são necessárias 4 g/L de sacarose para obter 1 bar de pressão. Assim, para obter 5 bars de pressão dentro de uma garrafa a 10°C, são necessários 20 g/L de sacarose para refermentar. Considerando uma temperatura de

20°C, esta pressão alcançará 6,8 bars. Esta quantidade de açúcar elevará o teor alcoólico do vinho, após a fermentação a, aproximadamente, 1,1 % v/v.

Junto com o licor são adicionadas leveduras selecionadas de *Saccharomyces cerevisiae*, específicas para a segunda fermentação de vinho-base. Laurent e Valade (1994 apud RIBEREAU GAYON et al., 2004) sugerem uma adição controlada das leveduras, com uma população inicial de $1,5 \times 10^6$ células/mL. Abaixo desta, a refermentação é mais lenta e pode sobrar açúcar não fermentado e, acima desta população, a fermentação é mais rápida, podendo desvalorizar qualitativamente o espumante, deixando o gosto de levedura, dependendo das linhagens de leveduras utilizadas.

A adição do licor de tirage e das leveduras pode ser feita dentro do tanque antes do enchimento das garrafas ou, de outra forma, pode ser realizada no momento do enchimento, adicionando-os dentro de cada garrafa por meio de bombas dosadoras.

Também pode-se lançar mão de alguns adjuvantes, como o fosfato de amônio (até 30 g/hL), tiamina (6 g/hL) e caseinato de potássio (4 g/hL), respectivamente, para dar melhores condições de fermentação, reduzir o teor de aldeído acético e precipitar os compostos fenólicos (catequinas), protegendo o vinho da oxidação (RIZZON et al., 2000), bem como a bentonite (3 g/hL) ou alginato (0,2 a 0,7 g/hL), destinados a facilitar a eliminação do depósito de leveduras por ocasião do *dégorgement* (RIBÉREAU GAYON et al., 2004). A Figura 2 ilustra o processo de enchimento das garrafas para segunda fermentação pelo processo Champenoise.

Fermentação alcoólica (champanhização) e envelhecimento em contato com as borras

As garrafas para espumantes são resistentes para suportar a pressão e de coloração verde-escuro. No momento do fechamento é utilizado um opérculo de plástico e sobre este é presa a tampa do tipo corona. A seguir, as garrafas são empilhadas na posição horizontal para a rea-

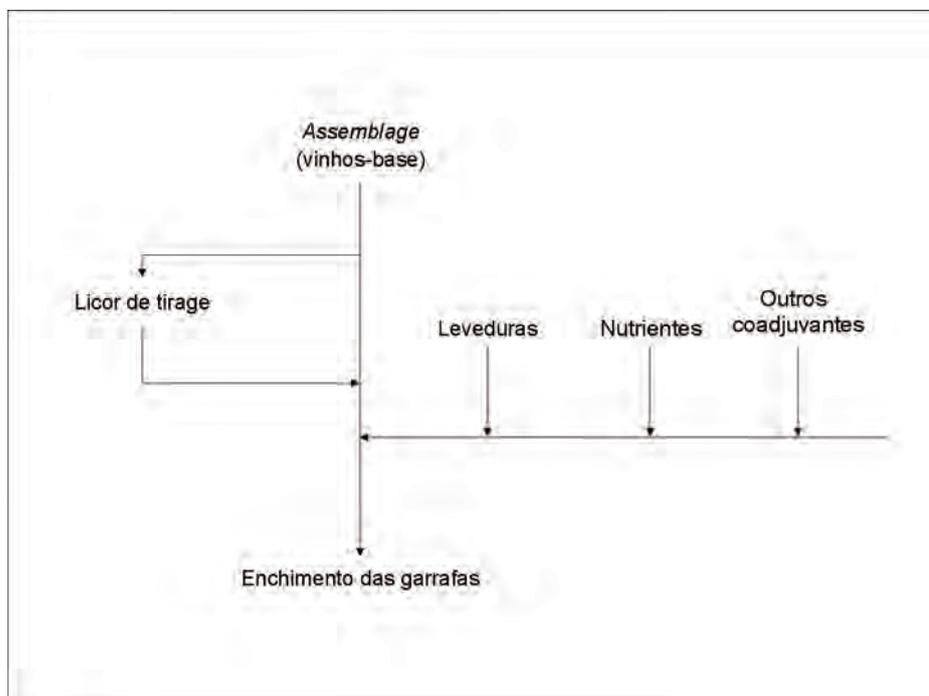


Figura 2 - Esquema do processo de enchimento das garrafas
 FONTE: Dados básicos: Flanzly et al. (2000).

lização da fermentação alcoólica, em condições de temperaturas estáveis que podem variar de 10°C a 15°C (FLANZY et al., 2000), sendo de 11°C-12°C nas condições de Reims e Épernay, na França (RIBÉREAU GAYON et al., 2004) e de 12°C a 14°C, nas condições da Serra Gaúcha, conforme citado por Rizzon et al. (2000). É importante também que as garrafas estejam protegidas da luz, de correntes de ar, de umidade e de odores estranhos. Após o término da fermentação, período que pode durar de um a três meses (FLANZY et al., 2000), em função da temperatura, do teor alcoólico e dos adjuvantes enológicos presentes, o vinho espumante permanecerá em contato com as leveduras por um período mínimo de um ano, podendo chegar a dois ou três anos (RIZZON et al., 2000), ou até mesmo a oito anos para os vinhos de grande qualidade da região de Champagne. A posição das garrafas deitadas permite um maior contato entre o vinho e as leveduras. Durante esse período ocorre progressivamente a morte das leveduras e, por fenômenos de autólises de suas células, há a liberação de diversas substâncias, particularmente de aminoácidos, que são responsáveis pela

qualidade do espumante e que estão diretamente correlacionadas com a qualidade do vinho-base (RIBÉREAU GAYON et al., 2004).

Eliminação das borras

Concluída a fase de formação de espuma e de permanência do vinho sobre as borras, observa-se na parte de baixo da garrafa, mantida horizontalmente, um depósito formado por células de leveduras e por produtos enológicos utilizados. Esse depósito será conduzido lentamente para o bico da garrafa, para ser retirado depois (RIZZON et al., 2000; REETZ et al., 2004). Esta operação é realizada manualmente por meio de giros aplicados nas garrafas, processo conhecido como “remuage”. Para tal, as garrafas são colocadas em pupitres (suportes de madeiras) que permitem colocá-las quase horizontalmente (20° a 25°) ao princípio do processo de remoção. Progressivamente as garrafas são giradas e levantadas para terminar em posição quase vertical (60° a 75°). Para a realização da operação de remuage, necessitam-se por volta de 20 a 25 operações com um giro por dia (FLANZY et al., 2000). O tempo de du-

ração e a facilidade desta operação dependem da natureza do vinho e de sua estrutura coloidal, da natureza das leveduras e de sua capacidade à aglutinação, bem como dos coadjuvantes enológicos utilizados, durando, aproximadamente, de três semanas a um mês (RIBÉREAU GAYON et al., 2004).

Atualmente, existem sistemas automáticos para a realização das operações de remuage (giropalettes), que possibilitam maior rapidez e maior racionalização do espaço da cave pela redução dos números de pupitres necessários durante o processo.

Separação do depósito, adição do “licor de expedição” e arrolhamento

O depósito acumulado no bico da garrafa é eliminado em uma operação denominada *dégorgement*. Caracteriza-se por congelar o bico da garrafa através da imersão deste em um líquido refrigerante a -25°C, por um período de 2 a 3 minutos (FLANZY et al., 2000). Este procedimento é realizado em equipamentos específicos para o *dégorgement*, onde as garrafas são mergulhadas com a boca para baixo. Após congelar, aproximadamente, 2 cm abaixo da tampa, justamente onde se encontra o depósito que se objetiva eliminar, as garrafas são colocadas em pé e abertas utilizando-se uma destampinhadora. Nesse momento, o depósito congelado que se encontra aderido ao opérculo de plástico é expulso pela pressão existente dentro da garrafa.

Em seguida nivela-se o espumante e adiciona-se o licor de expedição, que consiste em uma solução de vinho reserva com 600 g/L de açúcar que permite ajustar o espumante em função do tipo de produto desejado (Quadro 1). Se necessário, o licor pode ser acidificado com ácido cítrico. Além disso, o licor contém a quantidade de dióxido de enxofre necessária para eliminar o oxigênio dissolvido e, eventualmente, pode conter ácido ascórbico - 50 mg/L (RIBÉREAU GAYON et al., 2004). O licor de expedição é adicionado para contribuir com a harmonia e suavidade do vinho espumante,

além de melhorar o aroma e as características gustativas do vinho (RIZZON et al., 2000).

QUADRO 1 - Teor de açúcar (g/L) por tipo de espumante

| Tipo | Mínimo | Máximo |
|------------|--------|--------|
| Extra brut | 4,0 | 6,0 |
| Brut | 6,1 | 15,0 |
| Seco | 15,1 | 20,0 |
| Demi-sec | 20,1 | 60,0 |
| Doce | 60,1 | - |

FONTE: Reetz et al. (2004).

Por fim, as garrafas são fechadas com a utilização de rolhas de cortiça específicas para espumantes, compostas por cortiças aglomeradas e com duas a três peças de cortiça natural inteira. Esta operação é realizada com uma máquina de arrolhar que comprime a parte inferior da rolha para que ela possa penetrar no bico da garrafa. A parte superior da rolha permanece do lado externo da garrafa, onde será colocada a gaiola que deve ser presa a ela. A gaiola consiste em uma peça de arame galvanizado, utilizada para evitar que a rolha se desprenda da garrafa devido à pressão.

Depois de arrolhadas, as garrafas devem permanecer por um período de 24 horas na posição vertical para, em seguida, serem armazenadas em posição horizontal (RIZZON et al., 2000).

Método Charmat

Quando se trata do processo Charmat, todas as operações são feitas dentro de autoclaves, com temperatura e pressão controladas. É um método mais simples e, apesar do produto ser de boa qualidade, geralmente apresenta sabor e aromas menos complexos que o obtido pelo método Champenoise.

Conforme descrito por Ribéreau-Gayon et al. (2004), para elaboração do espumante francês pelo método Charmat (tanque fechado), prepara-se um tanque a partir de diferentes vinhos-base, como mostrado na Figura 1, e em seguida o vinho é transferido

para uma autoclave para a realização do processo de formação de espuma. Nesse momento, faz-se a adição de leveduras e do licor de tirage com a quantidade de açúcar necessária para a formação da espuma, na pressão desejada e com permanência de um residual para manter a dosagem de açúcar necessária ao produto final, segundo sua classificação em extra brut, brut, seco, etc. Essa autoclave é equipada com sistema de refrigeração e aquecimento para realizar a fermentação na temperatura de 20°C a 25°C. Assim que a pressão atinge 5 bars, a fermentação é interrompida por refrigeração e sulfitagem. Em seguida refrigera-se para -5°C, passando para uma outra autoclave, mantendo o espumante por vários dias nesta temperatura para assegurar a estabilização. Após, o espumante é filtrado, passando para uma outra autoclave e, a partir desta, é engarrafado. Os processos de filtração e engarrafamento são isobáricos, o que garante a manutenção da pressão ao produto.

Este rápido tempo de elaboração do vinho espumante, alcançado com a manutenção de temperaturas de fermentação mais elevadas e com a separação rápida das leveduras após alguns dias de fermentação, conforme descrito anteriormente, objetiva reduzir custos e, conseqüentemente, elaborar produtos mais baratos, porém de qualidade organoléptica inferior, se comparados àqueles obtidos pelo processo Champenoise.

Por outro lado, a partir de uvas de qualidade que possibilitem a obtenção de bons vinhos-base, um ganho qualitativo do produto é alcançado, quando o processo fermentativo ocorre lentamente, o que é obtido através de uma modulação da temperatura de fermentação baixa e com um período maior de permanência do vinho em contato com as leveduras. Assim, são elaborados os bons vinhos espumantes brasileiros. O método utilizado pelas vinícolas brasileiras diferencia em alguns aspectos do método descrito por Ribéreau-Gayon et al. (2004), sendo a temperatura da segunda fermentação mais baixa, inferior a 20°C. O vinho é mantido em contato com as borras por um

período mais longo para adquirir o sabor e os aromas característicos. Neste processo, o licor de expedição é adicionado após a estabilização e filtração isobárica, na graduação de açúcar, conforme o tipo de espumante (Quadro 1), seguindo-se o engarrafamento e a colocação da rolha e da gaiola (RIZZON et al., 2000; GUERRA, 2003; REETZ et al., 2004).

Em Minas Gerais, através de projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) estão sendo testados os vinhos espumantes produzidos em três regiões (Caldas, Diamantina e Cordislândia), a partir de duas cultivares ('Chardonnay' e 'Pinot noir') e dois métodos de elaboração (Champenoise e Charmat).

AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelo apoio à execução do projeto de pesquisa para elaboração de vinhos espumantes em Minas Gerais.

REFERÊNCIAS

- FLANZY, C.; SALGUES, M.; PIDAN, P.; DUBOIS, C.; MOULIN, J.P.; SABLAYROLLES, J.M. Vinificación de los vinos espumosos. In: FLANZY, C. **Enología: fundamentos científicos y tecnológicos**. Madrid: AMV, 2000. p.497-516.
- GIRARD, G. **Bases scientifiques et technologiques de l'oenologie**. Paris: Tec. & Doc. Lavoisier, 2001. 240p.
- GUERRA, C.C. Processamento. In: GUERRA, C.C.; SILVA, G.A.; TONIETTO, J.; MELLO, L.M.R. **Uva para processamento pós-colheita**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho/Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.30-35.
- LONA, A.A. **Vinhos: degustação, elaboração e serviços**. Porto Alegre: AGE, 2001. 151p.
- NAVARRÉ, C. **L'oenologie**. 4. ed. Paris: Tec. & Doc. Lavoisier, 1998. 354p.
- REETZ, E.; SANTOS, C.; KIST, B.B.; CORRÊA, S.; BELING, R.R.; SCHEMBRI, T.M. A boa terra. **Anuário Brasileiro da Uva e do Vinho 2004**, Santa Cruz do Sul, p.112-119, 2004.
- RIBÉREAU-GAYON, J.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Traité d'oenologie - 1: microbiologie du vin - vinifications**. 5.ed. Paris: DUNOD, 2004. 661p.
- RIZZON, L.A.; MENEGUZZO, J.; ABARZUA, C.E. **Elaboração de vinho espumante na propriedade vitícola**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. 24p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 29).

Vinhos tropicais: novo paradigma enológico e mercadológico

*Celito Crivellaro Guerra*¹

*Giuliano Elias Pereira*²

*Márcia Valéria Lima*³

*Márcia Maria Pereira Lira*⁴

Resumo - As regiões vitivinícolas intertropicais são responsáveis por novo conceito na enologia mundial: a enologia tropical. Nesse particular, a região brasileira do Vale do Submédio São Francisco (VSMSF) alcançou um grau de desenvolvimento e de notoriedade que a torna consolidada como região vitivinícola de importância nacional e internacional. Essa região possui um atributo singular: o clima vitícola com variabilidade intra-anual (corresponde à região que, sob condição climática natural, muda de classe de clima vitícola em função da época do ano, na qual a uva pode ser produzida; definição aplicável às regiões de clima quente, onde é possível mais de um ciclo vegetativo por ano), o que aumenta o leque de possibilidades de elaboração de produtos de qualidade. Os desafios para a consolidação definitiva da região são imensos, assim como as oportunidades de desenvolvimento. Os trabalhos em curso na região, tanto no que se refere ao empreendedorismo da iniciativa privada, quanto no que se refere ao incremento da infraestrutura regional e aos esforços públicos em pesquisa, educação e desenvolvimento, deverão permitir em breve um incremento do *status* de região produtora de vinhos de qualidade e incentivar outras regiões vitivinícolas tropicais a seguirem seu exemplo.

Palavras-chave: Uva. Variedade. Qualidade. Viticultura. Enologia tropical. Trópico semi-árido

INTRODUÇÃO

A produção mundial de vinhos está concentrada em regiões de clima temperado ou subtropical, localizadas entre os paralelos 30° e 45° de latitude norte e entre 30° e 40° de latitude sul. No Brasil, a vitivinicultura de vinhos finos está localizada nas regiões geográficas Sul e Nordeste, totalizando cinco regiões vitivinícolas. Três delas estão localizadas no Rio Grande do Sul (Serra Gaúcha, Campanha e Serra do

Sudeste) e uma em Santa Catarina (Planalto Catarinense). Na junção dos estados da Bahia e Pernambuco localiza-se a região do Vale do Submédio São Francisco (VSMSF).

O VSMSF está entre as principais regiões vitivinícolas intertropicais de importância econômica do planeta. Está localizado entre os paralelos 8° e 9° de latitude sul e em altitude não superior a 400 m acima do nível médio do mar (diferentemente de outras regiões vitivinícolas da zona intertropical, como no Peru e na Bolívia, onde

estão localizadas em altitudes consideráveis). Na região, as temperaturas são elevadas durante todo o ano. Por consequência, não há indução da videira à dormência invernal, o que permite que se obtenha pelo menos dois ciclos produtivos por ano, através do manejo da irrigação do vinhedo associado a outras técnicas vitícolas.

No Brasil, país de grande extensão territorial, há outras regiões com características semelhantes ao VSMSF, onde a

¹Eng^a Agr^a, Dr., Pesq. Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves-RS. Correio eletrônico: celito@cnpv.embrapa.br

²Eng^a Agr^a, Ph.D., Pesq. Embrapa Uva e Vinho/Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: gpereira@cpatsa.embrapa.br

³Química, M.Sc., Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco (ITEP)-Núcleo de Gestão dos Centros Tecnológicos, Av. Prof. Luiz Freire, 700, Cidade Universitária, CEP 50740-540 Recife-PE. Correio eletrônico: valeria@itep.br

⁴Química, M.Sc., Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco (ITEP)-Núcleo de Gestão dos Centros Tecnológicos, Av. Prof. Luiz Freire, 700, Cidade Universitária, CEP 50740-540 Recife-PE. Correio eletrônico: marcia@itep.br

viticultura para a produção de vinhos encontra-se em fase embrionária. Desse modo, é provável que no futuro, o mapa das regiões vitivinícolas tropicais brasileiras venha a ser aumentado.

Este artigo tem por objetivo abordar aspectos da produção de vinhos em regiões tropicais, aportando elementos que possam servir de base a projetos de desenvolvimento de novas regiões no País.

VARIETADES DE UVA ADAPTADAS A REGIÕES TROPICAIS

Existem várias regiões vitivinícolas de clima temperado situadas em locais cujo verão é particularmente quente e seco. As mais conhecidas são aquelas próximas ao mar Mediterrâneo na Itália, França e países ibéricos. Por serem locais onde a vitivinicultura é praticada há vários séculos, já foram há muito tempo identificadas as variedades de uva que mais se adaptam às suas potencialidades naturais. Outras regiões de clima estival quente nos Estados Unidos da América, Austrália e África do Sul também já encontraram as variedades mais adaptadas às condições locais, que, na maioria, são as variedades cultivadas nas regiões mediterrâneas.

No VSMSF, região tropical pioneira na produção de uvas finas para vinificação, algumas variedades têm sido cultivadas há pelo menos 20 anos, com resultados aparentemente satisfatórios. São as variedades tintas 'Syrah', 'Cabernet sauvignon' e 'Alicante bouschet' e as brancas 'Moscato canelli', 'Chenin blanc' e 'Sauvignon blanc'. Ultimamente, a uva 'Itália' tem sido também empregada na elaboração de vinho espumante do tipo Moscatel (HOFFMANN et al., 2005). Entretanto, as observações existentes sobre o potencial dessas variedades para a elaboração de vinhos de qualidade têm validade apenas parcial, uma vez que as uvas têm sido produzidas sob sistemas de produção que necessitam ser aperfeiçoados. Assim, variedades que têm mostrado potencial mediano, se fossem conduzidas sob sistemas de produção mais bem adaptados, poderiam mostrar maior potencial para vinhos de melhor qualidade.

Em função das temperaturas constantemente altas, o ciclo das variedades de uva encurta consideravelmente em regiões tropicais. Por exemplo, a variedade Cabernet sauvignon, cultivada no Planalto Catarinense, leva cerca de 90 dias para atingir a maturação tecnológica, a partir do início da mudança de cor da uva. Na Serra Gaúcha, a mesma variedade leva em média 60 dias para atingir o mesmo estágio de maturação. No VSMSF, este período reduz-se para 30 dias. Além disso, as altas temperaturas acarretam uma grande combustão de diversos compostos da uva, principalmente os ácidos orgânicos, aromas e matéria corante (no caso de uvas tintas). Assim, em teoria, as variedades que melhor se adaptam em tais condições são as de ciclo médio a tardio, com alta capacidade de produção de ácidos, de aroma delicado e, no caso das tintas, com alta capacidade de produzir matéria corante estável.

Recentemente, novas variedades de uva foram introduzidas no VSMSF, objetivando avaliar sua potencialidade para a produção de uvas destinadas à elaboração de vinhos tintos e brancos tranquilos, espumantes e licorosos (FINEP, 2001). As variedades introduzidas foram:

- a) tintas: 'Ruby cabernet', 'Merlot', 'Ancellota', 'Castelão', 'Deckrott', 'Grenache', 'Barbera', 'Tempranillo', 'Alicante bouschet', 'Moretto',

'Trincadeira', 'Montepulciano', 'Sangiovese', 'Petit verdot', 'Moscato de hamburgo' e 'Alfrocheiro';

- b) brancas: 'Sylvaner', 'Viognier', 'Malvasia bianca', 'Colombard', 'Flora', 'Muscadelle', 'Moscato de hamburgo' (branca), 'Regner', 'Schönburger' e 'Siegerebe'.

A partir de observações do comportamento agrônomico e pelo acompanhamento da maturação da uva em distintas épocas do ano, foram selecionadas as seguintes variedades:

- a) tintas: 'Castelão', 'Deckrott', 'Barbera', 'Tempranillo', 'Trincadeira', 'Petit verdot' e 'Alfrocheiro';
- b) brancas: 'Malvasia bianca', 'Colombard', 'Flora' e 'Schönburger'.

O Quadro 1 mostra diferenças significativas na aptidão enológica de sete variedades de uvas tintas cultivadas no VSMSF. Uvas com maior porcentagem de cascas relativas ao peso total das bagas tendem a gerar vinhos com maior intensidade de cor (tintos), mais encorpados e aptos ao envelhecimento. Ao contrário, uvas com menor peso de cascas e/ou maior peso de sementes tendem a gerar vinhos menos encorpados, sem aptidão ao envelhecimento, ao estilo vinhos jovens.

No Quadro 2, podem ser observadas diferenças significativas na aptidão eno-

QUADRO 1 - Variáveis físicas da uva madura de variedades tintas selecionadas para a produção de vinhos no VSMSF

| Uva (variedade) | Peso de 100 bagas (g) | Peso da casca | | Peso da semente | |
|-----------------|-----------------------|---------------|-------|-----------------|------|
| | | (g) | (%) | (g) | (%) |
| Alfrocheiro | 123,3 | 22,24 | 18,04 | 7,90 | 6,41 |
| Barbera | 216,9 | 45,85 | 21,14 | 9,45 | 4,36 |
| Castelão | 226,1 | 35,70 | 15,79 | 7,69 | 3,40 |
| Deckrott | 100,7 | 20,64 | 20,50 | 5,89 | 5,85 |
| Petit verdot | 134,3 | 30,94 | 23,04 | 9,37 | 6,98 |
| Tempranillo | 170,6 | 34,82 | 20,41 | 4,94 | 2,90 |
| Trincadeira | 105,9 | 23,95 | 22,62 | 7,63 | 7,20 |

NOTA: Dados relativos a outubro-novembro de 2005.
VSMSF - Vale do Submédio São Francisco.

QUADRO 2 - Variáveis físico-químicas da uva madura de variedades tintas e brancas selecionadas para a produção de vinhos no VSMSF

| Uva (variedade) | pH do mosto | Acidez (meq/L) | Açúcar (g/L) | ⁽¹⁾ Antocianina | ⁽¹⁾ Tanino (casca) | ⁽¹⁾ Tanino (semente) |
|-----------------|-------------|----------------|--------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Colombard | 2,87 | 108,0 | 165,0 | - | - | - |
| Flora | 3,10 | 90,0 | 251,2 | - | - | - |
| Malvasia bianca | 3,14 | 97,0 | 188,7 | - | - | - |
| Schönburger | 3,46 | 87,5 | 177,1 | - | - | - |
| Alfrocheiro | 3,65 | 97,0 | 225,3 | 754,3 | 2,40 | 2,42 |
| Barbera | 3,65 | 103,5 | 241,5 | 548,1 | 1,20 | 1,04 |
| Castelão | 3,87 | 64,0 | 178,6 | 302,6 | 1,45 | 1,32 |
| Deckrott | 3,47 | 163,0 | 153,4 | 245,6 | 1,08 | 1,74 |
| Petit verdot | 3,33 | 76,0 | 224,2 | 767,1 | 2,40 | 0,86 |
| Tempranillo | 3,87 | 104,0 | 218,8 | 429,1 | 2,11 | 0,91 |
| Trincadeira | 3,87 | 90,0 | 242,7 | 173,4 | 1,16 | 0,83 |

NOTA: Dados relativos a outubro-novembro de 2005.

VSMSF - Vale do Submédio São Francisco.

(1) Resultados expressos em g/L de solução de extração, utilizando método que imita a extração de antocianinas e taninos que ocorre em uma vinificação clássica em tinto.

lógica das onze variedades de uvas recentemente selecionadas para cultivo no VSMSF, em função de variáveis físico-químicas. Tais variáveis representam marcadores da qualidade da uva para a elaboração de vinhos. As uvas mais aptas à qualidade são aquelas que apresentam teores mais elevados de açúcares e de acidez. Para as tintas, o maior potencial de qualidade está também relacionado com os teores mais elevados de antocianinas e de taninos das cascas e aos teores menos elevados de taninos das sementes.

ADAPTAÇÃO DA TECNOLOGIA AGRONÔMICA E ENOLÓGICA PARA A VINIFICAÇÃO DE UVAS DE REGIÕES QUENTES

O manejo agrônômico do vinhedo utilizado em regiões tropicais de clima seco deve levar em conta dois fatores principais:

- a) a variabilidade intra-anual do clima:
 - característica da região que, sob condição climática natural, muda de classe de clima vitícola em função da época do ano na qual a uva pode ser produzida,

- definição aplicável às regiões de clima quente, onde é possível mais de um ciclo vegetativo por ano da videira;

b) regime de chuvas.

Na região do VSMSF, quando o manejo é feito de modo que se obtenha a maturação da uva nos meses de junho a agosto, tem-se observado melhor qualidade e maior potencial alcoólico nos vinhos, devido às temperaturas mais amenas e à ausência de chuvas no período. Por outro lado, quando a maturação da uva ocorre nos meses de dezembro a fevereiro, os vinhos obtidos tendem a apresentar menor potencial alcoólico e menor qualidade, devido às oscilações da temperatura e à ocorrência esporádica de chuvas intensas e de nebulosidade nessa época.

O regime de chuvas determina o perfil da irrigação a aportar ao vinhedo. Uvas com alto potencial de qualidade para vinificação são produzidas em regiões que apresentam um déficit hídrico moderado para a videira. A irrigação por gotejamento, alternada de cada um dos lados da fila, é um exemplo de técnica que permite irrigar o vinhedo man-

tendo um pequeno déficit hídrico controlado. Entretanto, este manejo só é possível em épocas secas do ano, quando a ocorrência de precipitação é baixa ou nula.

Quanto ao manejo geral do vinhedo, há poucas informações técnicas disponíveis até o momento para o VSMSF. Na região, que é referência na produção de vinhos finos tropicais no País, o sistema de produção adotado na maioria dos vinhedos era o mesmo adotado para a produção de uva para consumo *in natura*, com pequenas modificações. Atualmente, novos empreendedores estão modificando substancialmente esses sistemas, empregando sistema de condução vertical (espaldeira) e limitando a produtividade das parcelas. No sistema em espaldeira, a uva deve ficar coberta por uma camada de folhas, para evitar exposição solar direta. Essa exposição provocaria queima de bagas e conseqüente perda de qualidade. Por outro lado, os cachos não devem estar muito cobertos pela folhagem, para evitar ataque de fungos causadores de podridões.

No atual estágio de desenvolvimento da vitivinicultura tropical brasileira, buscam-se conhecimentos básicos em vários aspectos de manejo do vinhedo, tais como: porta-enxertos, arquitetura do dossel vegetativo em função do sistema de condução; sistema de poda; adubação, manejo fitossanitário e da irrigação. O efeito dessas variáveis no ciclo fenológico da videira, no vigor e na fertilidade das plantas e na qualidade da uva, está sendo estudado.

A tecnologia enológica aplicada à elaboração de vinhos de qualidade caracteriza-se pela aplicação da tecnologia clássica, dando-se especial atenção a um grande número de pequenos detalhes que, no conjunto, fazem a diferença entre um vinho de qualidade limitada ou alta. Nesse sentido, a tecnologia enológica adaptada às regiões tropicais é ainda uma ciência embrionária. Há muito a ser testado e melhorado. Todavia, alguns princípios gerais devem ser seguidos.

Controle da maturação da uva

Um dos principais atributos de vinhos – especialmente brancos e espumantes – é o

chamado frescor aromático e gustativo, fenômeno diretamente ligado ao teor de acidez da uva. Para consegui-lo, é importante colher as uvas com adequado teor de açúcares e também adequado e relativamente elevado teor de acidez (Quadro 2). Esse controle é, particularmente, importante em regiões de clima quente, onde é intensa a combustão dos ácidos da uva. Um efeito secundário – mas não menos importante – da escolha correta do momento de colher as uvas é a preservação do aroma varietal. Uvas colhidas além do ponto ideal (sobremaduras) perdem e/ou transformam boa parte de seus compostos aromáticos. Como resultado, o aroma do vinho não será floral, mas terá notas de frutas sobremaduras e compota, o que acarreta a diminuição do frescor e da qualidade aromática do vinho. No caso de uvas tintas, é importante observar a maturação fenólica, que corresponde ao teor e à extratibilidade de taninos das cascas e sementes e das antocianinas das cascas da uva. Em situações de clima muito quente, pode haver um descompasso importante entre o momento ideal de colher a uva em relação a açúcares e ácidos (maturação tecnológica) e aos compostos fenólicos (maturação fenólica).

Colheita, transporte e recepção da uva na vinícola

É importante efetuar a colheita nas horas menos quentes do dia, transportar rapidamente a uva à vinícola, acondicionada em embalagens que assegurem a manutenção das integridades física e química das bagas (caixas plásticas para 20 kg de uva são aptas a esse propósito). Ao chegar à vinícola, a primeira e imprescindível tarefa é efetuar um rápido resfriamento da uva até cerca de 10°C. A retirada do calor de campo inibe quase completamente o desenvolvimento de microrganismos nocivos à qualidade do vinho nas primeiras horas de processamento e reduz drasticamente a velocidade de reações de oxidação do mosto e de vários compostos nele contidos.

Controle estrito da vinificação

A vinificação é composta de uma se-

qüência de etapas interdependentes: esmagamento e desengaçamento da uva, prensagem das partes sólidas e desborra do mosto (na vinificação em branco), maceração (na vinificação em tinto), fermentações alcoólica e malolática, estabilizações química e microbiológica e envelhecimento em garrafa. Em cada uma dessas etapas, um grande número de procedimentos é aplicado (adição de culturas de leveduras e bactérias puras, adição de antioxidante, trasfegas, atostos, desborra, filtrações, passagem por barricas, resfriamento, etc.).

Uvas produzidas em condições de clima quente apresentam composição química muito semelhante àquela de uvas produzidas em regiões de clima temperado. O diferencial está na estabilidade química de um grande número de compostos da uva, que pode ser significativamente menor nas uvas produzidas em climas quentes. Este fato tem consequência direta sobre a qualidade, a longevidade e o equilíbrio organoléptico dos vinhos, razão pela qual o controle nas diversas etapas da vinificação deve ser particularmente severo.

Atualmente, estudos estão em andamento, objetivando entender melhor os mecanismos que levam à instabilidade das matérias corante e tânica de certos vinhos varietais produzidos no VSMSF (FINEP, 2001).

TIPOS DE PRODUTOS E POTENCIAL DE QUALIDADE

É estratégico para o desenvolvimento de toda e qualquer nova região vitivinícola que os produtos identifiquem-se com as condições naturais locais, o que lhes confere tipicidade própria. Assim, evita-se a cópia de modelos de produção e de produtos já clássicos das regiões tradicionais. Do mesmo modo, é importante a busca por produtos diferenciados, priorizando o cultivo de variedades de videira que possam tornar-se emblemáticas, em detrimento das variedades ditas internacionais. Tal filosofia de produção proporciona a criação de uma identidade regional própria, projetando a região no contexto daquelas produtoras de vinhos de qualidade.

As regiões de clima temperado apresentam particularidades que as habilitam

à produção de um único produto de excelência. Como exemplos, há os vinhos tintos da região francesa de Bordeaux, os vinhos brancos de regiões da Austrália, os espumantes do Nordeste francês (Champagne) ou os licorosos do Sul da Espanha (Jerez). Nenhuma dessas regiões caracteriza-se por produzir mais de um tipo de produto de alta qualidade. No VSMSF, por outro lado, dada sua característica climática particular, com variação intra-anual, pode-se visualizar a produção de mais de um tipo de produto, com qualidade.

Os estudos em curso na região (FINEP, 2001) objetivam revelar as potencialidades naturais, selecionando técnicas e processos que permitam obter vinhos de qualidade dentro dos seguintes tipos:

- vinhos tintos finos secos: produtos, varietais ou não, com boa estrutura e complexidade química, características de vinho jovem e tipicidade original;
- vinhos brancos finos secos ou suaves: vinhos de aroma primário delicado e floral, frescor e tipicidade identificada com a região;
- vinhos espumantes e frisantes: produtos de aroma primário delicado e característico;
- vinhos licorosos: vinhos doces naturais.

Para a avaliação da qualidade dos produtos, são efetuadas análises químicas e sensoriais. As análises químicas dividem-se em duas categorias:

- análises de controle de qualidade global dos produtos em elaboração: acidez total e volátil, pH, densidade, anidrido sulfuroso, álcool, açúcares redutores, etc.;
- análises para avaliação e classificação qualitativa dos produtos: cor, pigmentos, polifenóis, compostos voláteis e minerais.

POTENCIALIDADES MERCADOLÓGICAS DE VINHOS DE REGIÕES QUENTES

No Brasil e no mundo, o consumo de vinhos finos vem reforçar significativamente

te a tendência de procura por vinhos de qualidade. Essa tendência deve-se manter no futuro, o que representa uma oportunidade para a produção de vinhos de qualidade em novas regiões, já que estes tendem a ser valorizados por sua tipicidade, oriunda dos fatores de produção ligados a cada região vitivinícola. Além desse aspecto, atributos como capacidade antioxidante e/ou nutracêutica e aptidão ao consumo moderado e contínuo (vinhos agradáveis de beber no cotidiano, que não causam dor de cabeça ou outros transtornos à saúde) têm sido cada vez mais valorizados.

No Brasil, o consumo *per capita* de vinhos tem acompanhado o crescimento vegetativo da população. Apenas o segmento dos espumantes (em especial os moscatéis) tem apresentado aumento significativo no consumo. Entretanto, verifica-se que em muitas regiões do País, o consumo de vinho simplesmente não é estimulado. Não há vinhos para vender em supermercados, lojas ou restaurantes (quando há, a qualidade dos produtos ofertados e as condições de estocagem são muitas vezes inadequadas), não há produção local nem cultura do consumo cotidiano da bebida. Em muitas regiões povoadas predominantemente por imigrantes europeus, uma cultura incipiente do cultivo da videira e da produção e consumo de vinhos que existia foi desaparecendo ao longo do tempo.

O fato mais importante dos últimos tempos, relacionado com o incremento do consumo de vinho, foi o conjunto de descobertas científicas que estabeleceu uma ligação direta entre seu consumo moderado e regular à saúde humana. A partir de então, verifica-se que a cultura da produção e consumo de vinho caseiro vem aos poucos sendo recuperada. Mais significativo ainda é o fato de o surgimento de novas regiões vitivinícolas criar um efeito irradiador da cultura vínica e, por consequência, do consumo. Este efeito encontra eco em outro fenômeno atual: a constante presença do vinho na mídia. Programas de rádio e televisão, revistas e jornais têm abordado cada vez mais o tema, o que faz com que mais e mais pessoas informem-se e iniciem-se no consumo do vinho.

As regiões vitivinícolas intertropicais brasileiras, e em especial o VSMSF, podem-se beneficiar desse cenário favorável. Porém, muito mais importante é o fato de essas regiões possuírem vantagens comparativas excepcionais: podem vir a produzir vinhos de qualidade dentro de um novo conceito, o vinho tropical; podem produzir mais de um tipo de produto com alto potencial de qualidade e, por fim, estão situadas em áreas relativamente populosas, onde é grande o potencial de expansão da cultura vínica e do consumo. Ademais, tais produtos tendem a gerar curiosidade em todo o mundo, pelo novo apelo ligado ao exotismo, gerando possibilidades concretas de exportação e de desenvolvimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A enologia tropical é hoje um novo conceito no mundo vitivinícola. No Brasil, a região intertropical do VSMSF alcançou um grau de desenvolvimento e de notoriedade que a torna consolidada como região vitivinícola de importância nacional e internacional. Essa região possui um atributo singular: o clima vitícola com variabilidade intra-anual, fator que pode aumentar o leque de possibilidades de elaboração de diferentes produtos de qualidade. Entretanto, os desafios para a consolidação definitiva da região são imensos, assim como as oportunidades de desenvolvimento. Os trabalhos em curso na região, tanto no que se refere ao empreendedorismo da iniciativa privada, quanto no que se refere ao incremento da infra-estrutura regional e aos esforços públicos em pesquisa, educação e desenvolvimento, deverão permitir em breve um incremento do *status* de região produtora de vinhos de qualidade e incentivar outras regiões vitivinícolas tropicais a seguirem seu exemplo.

AGRADECIMENTO

À Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) pelo apoio financeiro aos projetos de pesquisa em viticultura e enologia atualmente em execução pela Embrapa e parceiros no Vale do Submédio São Francisco (VSMSF).

REFERÊNCIAS

FINEP. **Desenvolvimento da viticultura e vitivinicultura de qualidade no Vale do Submédio São Francisco**. Recife, 2001. (Convênio Finep nº 22010472/00; Conveniente - ITEP; Executores - ITEP, Embrapa Semi-Árido e Embrapa Uva e Vinho).

HOFFMANN, A.; GUERRA, C.G.; TONETTO, J.; MELLO, L.M.R. de; CAMARGO, U.A. **Vale do Rio São Francisco**: demarcação da zona de produção vitivinícola. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 22p. (Embrapa Uva e Vinho. Nota Técnica).

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ASTRUC, H.; HERITIER, J.; JACQUINET, J.C. **Zonage des potentialités agricoles d'un département**: méthode appliquée à la viticulture. Aude: Chambre d'Agriculture de l'Aude, 1980. 56p. (Service d'Utilité Agricole du Développement).

BECKER, N. Critères écologiques de la délimitation des vignobles septentrionaux. **Bulletin de l'O.I.V.**, v.565, 179-183, 1978.

FALCADE, I.; TONETTO, J. **A viticultura para vinhos finos e espumantes da Região da Serra Gaúcha, Brasil**: topônimos e distribuição geográfica. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPV, 1995. 28p. (EMBRAPA-CNPV. Documentos, 13).

GUERRA, C.C.; ZANUS, M.C. Características analíticas e sensoriais de vinhos do Vale do Submédio São Francisco, Brasil. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA SOBRE A PRODUÇÃO DE VINHOS EM REGIÕES TROPICAIS, 1., 2004, Recife/Petrolina. **Anais...** Recife: EMBRAPA/ITEP, 2004. CD-ROM.

MORLAT, R.; ASSELIN, C. Une approche objective des terroirs et typologie des vins en Val de Loire. **Compte-Rendus de l'Académie d'Agriculture de France**, v.79, n.3, p.199-212, 1993.

TONETTO, J.; CARBONNEAU, A. Análise mundial do clima das regiões vitícolas e de sua influência sobre a tipicidade dos vinhos: a posição da viticultura brasileira comparada a 100 regiões em 30 países. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9., 1999, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999. p.75-90.

Vinhos de altitude: característica e potencial na produção de vinhos finos brasileiros

Jean Pierre Rosier¹

Resumo - O vinho é uma bebida que pode ser definida pela variação e complexidade de seus constituintes. Esta variação está intimamente ligada à origem da uva produzida e às técnicas enológicas utilizadas em sua elaboração, sendo uma inteiramente dependente da outra. Foram observados comportamentos vitícola e enológico de viníferas de origem francesa, espanhola, italiana e portuguesa, cultivadas em regiões com altitude superior a mil metros do nível do mar, que se caracterizam por apresentar condições climáticas que influenciam no ciclo vegetativo e, conseqüentemente, na composição dos frutos e dos vinhos.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*. Ciclo vegetativo. Metabolismo. Qualidade. Altitude.

INTRODUÇÃO

No Brasil, os locais de climas mais amenos concentram-se na Região Sul do País, onde os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul destacam-se por apresentar, aliados à latitude elevada, locais de altitude superiores a mil metros do nível do mar.

Algumas dessas áreas, graças as suas condições climáticas particulares, têm recentemente sido cultivadas com variedades de uvas *Vitis viniferas*, as quais atingem índices de maturação que permitem fornecer matéria-prima para elaboração de vinhos diferenciados por sua intensa coloração, definição aromática e equilíbrio gustativo.

VITICULTURA EM SANTA CATARINA

Em Santa Catarina, o desenvolvimento desses vinhedos nas localidades de Água Doce, Bom Retiro, Campos Novos, Iomerê, São Joaquim, Serra do Marari e Tangará vem sendo acompanhado desde 1991 pelas equipes de pesquisa da Empresa de Pes-

quisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), nas Estações Experimentais de Videira e de São Joaquim (Fig. 1).

As variedades que se encontram em maior quantidade são a 'Cabernet sauvignon', 'Merlot' e 'Chardonnay', cultivadas sobre os porta-enxertos 1103P e

SO4, correspondendo hoje a, aproximadamente, 300 hectares de vinhedos em altitude, conduzidos em espaldeiras e manejaduras, mas com perspectivas de dobrar esta área em um futuro próximo.

Experimentalmente, estão sendo observados os comportamentos vitícolas e enológicos de viníferas de origem francesa,



Figura 1 - Vinhedo de São Joaquim-SC

Jean Pierre Rosier

¹Eng^o Agr^o, Dr., Pesq. Epagri-Gerência Regional de Videira, Caixa Postal 21, CEP 89560-000 Videira-SC. Correio eletrônico: rosier@epagri.rct-sc.br

espanhola, italiana e portuguesa, em diversos locais em Santa Catarina com altitude superior a mil metros do nível do mar, que se caracterizam por apresentar condições climáticas que influenciam no ciclo vegetativo e, conseqüentemente, na composição dos frutos e dos vinhos.

Entre os que já se encontram em fase de produção podem ser citados Água Doce, Salto Veloso, a Serra do Marari em Tangará, Bom Retiro, alguns microclimas de Videira e Iomerê, e a região dos vinhedos da Serra Catarinense de São Joaquim situada entre 1.200 e 1.400 m de altitude (Fig. 2).



Jean Pierre Rosier

Figura 2 - Vinhedo de Água Doce

CICLO DA VIDEIRA

Nas regiões de elevada altitude, as condições climáticas particulares influenciadas e dirigidas pela altitude em relação ao nível do mar fazem com que o ciclo vegetativo das videiras seja deslocado em até 45 dias, ocasionando uma maturação em período distinto do tradicionalmente realizado nas demais regiões produtoras de uvas do Brasil (ROSIER, 2003).

A maturação deslocada para o mês de abril permite desfrutar de condições climáticas de pequena pluviosidade, boa insolação e gradiente térmico intenso em uma faixa de baixas temperaturas, que permitem a ocorrência de maturação completa, fortalecida pelo desvio metabólico do ciclo das hexoses para o ciclo das pentoses (ROSIER et al., 2004), o que favorece a concentração fenólica das cascas e das sementes dos frutos.

A influência climática dada à altitude elevada, na latitude de 28°, proporciona um deslocamento de todo o ciclo produtivo da videira, que, em algumas variedades, inicia suas atividades vegetativas somente na segunda quinzena do mês de outubro e finaliza sua maturação na segunda quinzena do mês de abril.

Este deslocamento propicia a ocorrência de condições climáticas diferenciadas em relação ao restante do País nas diferentes etapas do desenvolvimento das plantas. Nas regiões tradicionalmente produtoras de uvas no Sul do País, este ciclo tem início

no mês de setembro e normalmente finda no mês de fevereiro, quando as condições climáticas, principalmente de altas temperaturas e pluviosidade, são tradicionalmente difíceis.

O deslocamento do ciclo vegetativo nas regiões de altitude caracteriza-se por duas situações distintas em seus dois extremos. Por um lado, as baixas temperaturas noturnas retardam o início da brotação (Gráfico 1), mas devido à ocorrência de geadas tardias nos locais de altitude, podem ser, muitas vezes, um fator limitante à produção

dependendo da localização do vinhedo e da precocidade das variedades. No outro extremo do ciclo vegetativo, na maturação, as temperaturas noturnas amenas retardam o amadurecimento dos frutos, reduzem o crescimento das plantas e influenciam no metabolismo, propiciando uma colheita em época que historicamente os índices de pluviosidade são bem menores que nos meses de vindima das regiões tradicionalmente produtoras (Gráfico 2), permitindo com isso uma maturação, principalmente fenólica, mais completa.

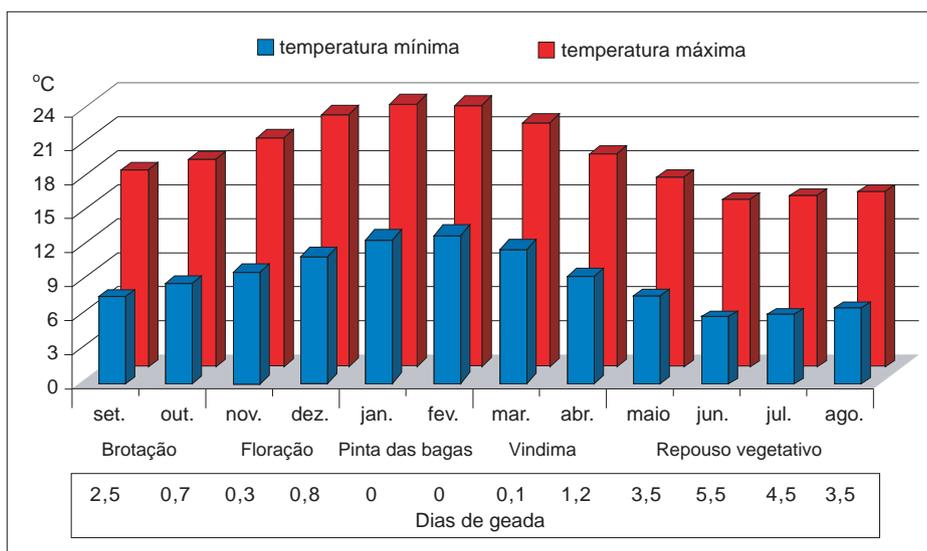


Gráfico 1 - Evolução das temperaturas médias, mínimas e máximas (°C) e número de geadas ocorridas em São Joaquim, SC, durante o ciclo vegetativo da cultivar Cabernet sauvignon

FONTE: EPAGRI - Estação Experimental de São Joaquim.

NOTA: Valores referentes à média de 30 anos de observações.

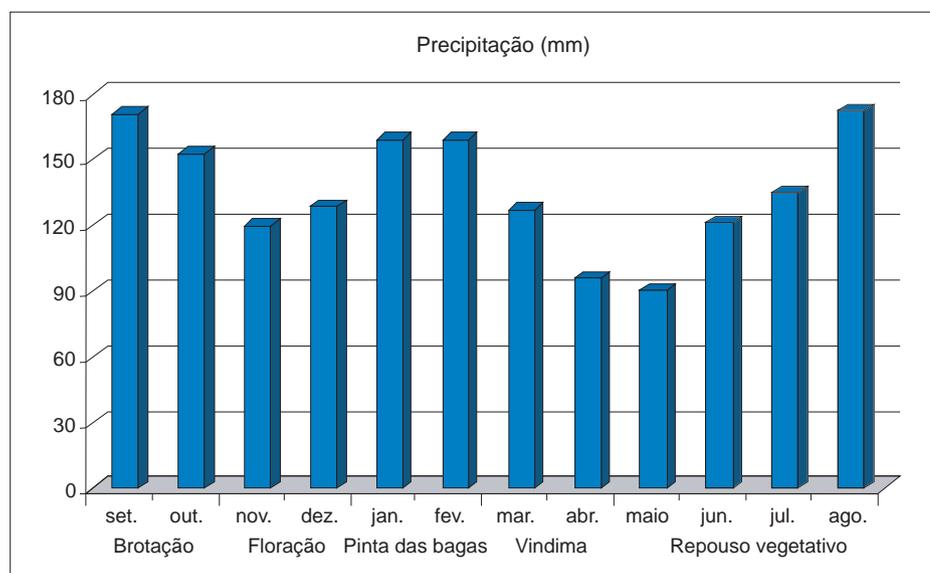


Gráfico 2 - Precipitação em mm (média de 30 anos) em São Joaquim-SC durante o ciclo vegetativo da cultivar Cabernet sauvignon

FONTE: EPAGRI - Estação Experimental de São Joaquim.

O deslocamento do ciclo vegetativo da videira, graças às condições climáticas particulares, é o responsável por uma série de fenômenos metabólicos que, por sua vez, são responsáveis pela diferenciação dos vinhos dessas regiões, a principal delas diz respeito à composição fenólica das uvas e, conseqüentemente, dos vinhos.

Estas observações encontram apoio na teoria que se segue.

As variações das quantidades de hormônios existentes nas plantas durante o ciclo vegetativo são responsáveis pela indução do início ou do término das diferentes fases do desenvolvimento, e estas regem o comportamento das plantas em relação à produção e à armazenagem dos diversos compostos que formam a complexidade da matéria-prima dos vinhos.

A ocorrência de baixas temperaturas noturnas, que provocam uma alteração hormonal, é que determina a parada de crescimento vegetativo e o início da maturação com seus conseqüentes acúmulos de açúcar e de substâncias fenólicas, assim como de alguns precursores de aroma.

O período que antecede o fenômeno de pinta das bagas caracteriza-se por uma redução da concentração dos hormônios do crescimento, como as auxinas, e é a par-

tir desta fase que inicia o surgimento do ácido abscísico (ABA) denominado hormônio do estresse determinante da coloração das bagas.

Caso este fenômeno ocorra paralelamente ao crescimento dos ramos, seja pelas temperaturas elevadas, seja pela indisponibilidade hídrica e de nitrogênio no solo, a pinta das bagas surgirá mais tardiamente e, em conseqüência, o período de maturação será reduzido. Nesse caso, produz-se uma matéria-prima de menor qualidade.

No caso dos vinhedos de altitude, para a cultivar Cabernet sauvignon, constatou-se uma redução drástica do crescimento vegetativo a partir do mês de março.

METABOLISMO E COMPOSIÇÃO DAS BAGAS

A síntese de compostos fenólicos está intimamente ligada ao metabolismo dos açúcares e ao metabolismo do nitrogênio. O açúcar é de importância vital no acúmulo de compostos fenólicos, pois, sem esta fonte de energia disponível, a formação de compostos fenólicos é reduzida (GUERRA, 2002).

Depois da mudança de cor das bagas, que marca o início da maturação, ocorrem

novamente profundas mudanças metabólicas, e a principal delas é a redução da via da glicólise e, conseqüentemente, da produção de ácido málico. É a partir desse momento que a célula vai armazenar açúcar e não consumi-lo.

Durante o desenvolvimento da planta, uma vez que os açúcares se encontram em fase de armazenagem, podem ocorrer vias metabólicas alternativas para o acúmulo dos compostos fenólicos.

A glicólise, via piruvato, é uma delas e é responsável também pelas principais funções vitais da planta como respiração, formação de ácidos e desenvolvimento vegetativo. Portanto, é uma via de metabolismo que se caracteriza pela multiplicidade de funções, isto é, por uma repartição vital da energia.

Uma outra via metabólica bastante conhecida é a via das pentoses. Nesta biossíntese encontra-se um aminoácido denominado fenilalanina, que comandado pela concentração hormonal, direciona a energia para o acúmulo de proteína e, portanto, ao crescimento vegetativo.

Quando ocorre uma variação das taxas hormonais, o metabolismo, pela via das pentoses, faz com que a fenilalanina desta vez contribua para a formação da fenilalanina-amonialase (PAL), que é a enzima ligada ao aparecimento da coloração durante a pinta das bagas. Esta enzima participa do deslocamento da via metabólica, que antes proporcionava o crescimento, para a via ácido cinâmico, direcionando a energia para dois pontos distintos e importantíssimos, sejam eles, a formação de lignina para reserva da planta e a formação de chalcona, precursor comum dos taninos, flavonóides e antocianidinas, que, sem a concorrência do crescimento vegetativo, recebem sua cota de energia de forma redobrada, via glicólise e via pentose.

A via das pentoses, também conhecida como via shiquímica, que passa pela fenilalanina, permite verificar a concorrência por este aminoácido que é solicitado para a síntese protéica durante o crescimento da planta ou para a formação fenólica via chalcona (Fig. 3).

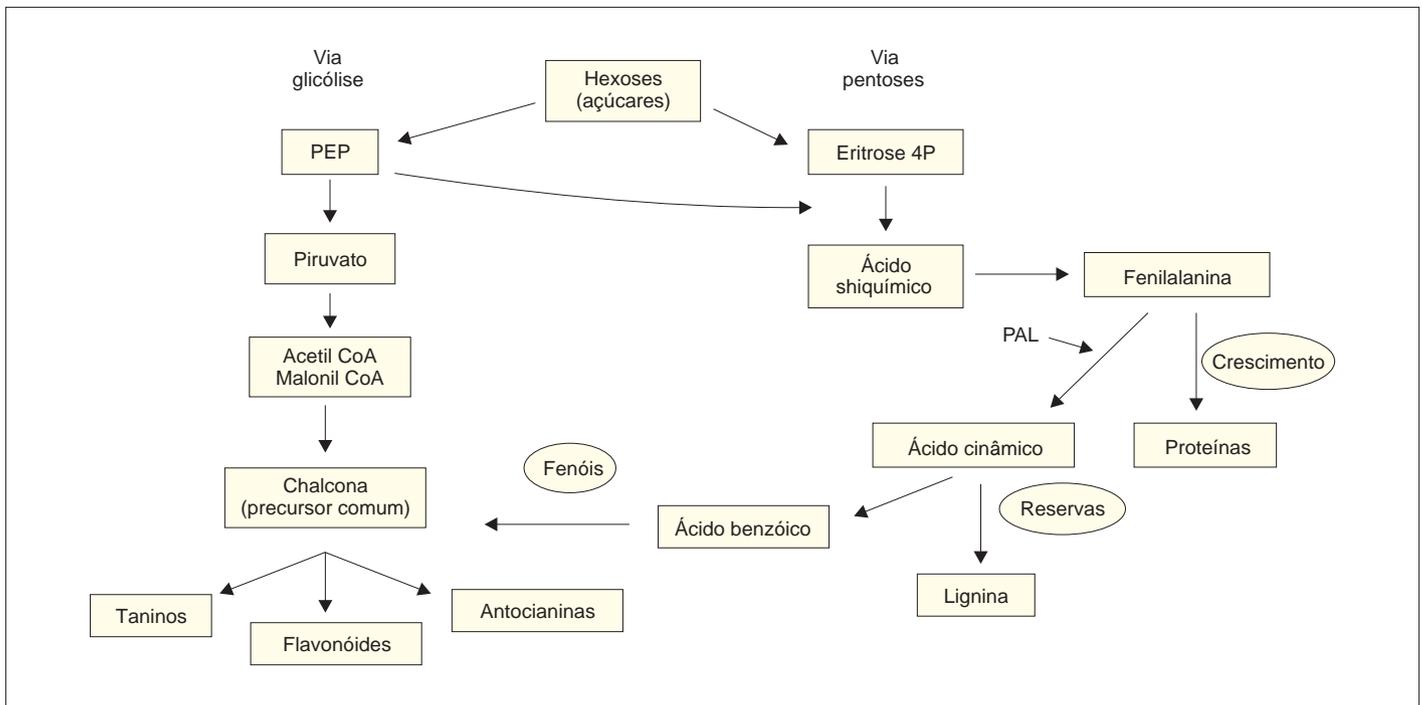


Figura 3 - Vias de biossíntese dos compostos fenólicos

FONTE: Goodwin e Mercer (1983).

NOTA: PEP - Fosfoenolpiruvato; PAL - Fenilalanina - amonilase.

Portanto, para que ocorra síntese dos compostos fenólicos, tem-se uma concorrência entre os compostos primários, indispensáveis à vida celular, e os secundários, que só aparecem em quantidades maiores, se as células reduzirem sua atividade metabólica.

Sempre que houver redução do crescimento vegetativo, graças ao desequilíbrio hormonal, ocorrerá o favorecimento de acúmulo de compostos fenólicos. Se a planta crescer ao mesmo tempo em que amadurecerem os frutos, este acúmulo será reduzido.

As uvas da cultivar Cabernet sauvignon, cultivadas em climas de altitude, apresentaram como características marcantes e diferenciadas a maturação fenólica completa.

A avaliação organoléptica dessas uvas, em meados do mês de abril, apresentou bagas com coloração intensa, pequena adstringência e taninos macios ao serem mastigadas as cascas. Observou-se também, com notoriedade, a ocorrência de tonalidade escura nas sementes em sua totalidade, o que pode ser considerado

como uma das características da maturação completa dos taninos.

Os mostos obtidos destas uvas apresentam composição em ácidos orgânicos com acidez total média de 12,5 meq/L e elevados teores de ácido málico (6 g/L) que se diferencia dos mostos tradicionalmente encontrados nas regiões onde o período de maturação ocorre em temperaturas mais elevadas.

A pequena degradação do ácido málico durante as baixas temperaturas colabora de forma minoritária para o incremento do acúmulo de açúcar, já que esta pode chegar a ser deficiente em alguns anos. A gluconeogênese via síntese das hexoses pode ocorrer nos dois sentidos tanto glicose-piruvato-malato como malato-piruvato-glicose.

O acúmulo de açúcar das uvas obtidas nos locais de altitude pode ser considerado como normal se comparado com os demais locais de produção de uva do Sul do Brasil.

Apesar do início antecipado da pinta das bagas em relação ao término do ciclo e às baixas precipitações nos meses de co-

lheita (90 mm em abril), o acúmulo de açúcares fica em torno de 18 a 22°Babo. Estes teores relativamente pouco elevados podem ser considerados normais para esse tipo de clima, uma vez que as baixas temperaturas no final do período de maturação não estimulam a produção de açúcar pela via das hexoses, favorecendo a via das pentoses na produção de compostos fenólicos.

VINIFICAÇÃO DE VINHOS DE ALTITUDE

As técnicas enológicas de elaboração dos vinhos devem ser adequadas a estas características da matéria-prima, a fim de permitir uma extração completa e fiel das características do conjunto solo, clima e planta, permitindo enaltecer a tipicidade dos produtos.

Para atingir este ápice de qualidade, a elaboração do vinho deve ser norteada por algumas características organolépticas que atendam aos principais quesitos básicos das avaliações visual, olfativa e gustativa, as quais variam intensamente com o tipo

de produto. Isto é, vinhos brancos, rosados e tintos não apresentam os mesmos parâmetros que norteiam a qualidade, a mesma diversidade ocorre para vinhos tintos leves e vinhos tintos encorpados, onde a qualidade de um pode ser considerada como defeito do outro. Dentro desta enorme diversidade é evidente que os parâmetros variam de acordo com o tipo de produto.

Como a produção de vinhos na Serra Catarinense ainda é jovem, e apesar de já termos conhecimento de vinhos brancos de 'Chardonnay', de tintos leves de 'Pinot noir', de 'Merlot' estruturados e dos extremamente encorpados 'Montepulciano', vamos nos ater, neste trabalho, em descrever as particularidades dos vinhos da cultivar Cabernet sauvignon que representa hoje a maior parte dos vinhos de altitude produzidos comercialmente em Santa Catarina.

Entre as características visuais que diferenciam estes vinhos encontram-se a cor e a viscosidade. A coloração dos vinhos tintos é regida por substâncias denominadas antocianinas e estas se dividem em relação à tonalidade que emprestam aos vinhos. Geralmente, em uvas de maturação normal, a maior influência na cor é a de coloração vermelho-vivo ou rubi. Com a maturação fenólica das cascas mais completa, pode-se observar, em algumas variedades, com vinificação de longa maceração das cascas, a ocorrência de nuances cromáticas azuladas tendendo, em conjunto com o vermelho-rubi, a apresentar

tonalidades bordô ou lilás, quando os vinhos são jovens. Esta característica visual prepara o consumidor para a degustação de um produto encorpado com presença marcante de taninos no paladar.

Outra característica bem observada visualmente nos vinhos serranos são as lágrimas que representam a viscosidade. Estas lágrimas apresentam-se grossas e de lento escorrimento, o que se deve à boa formação de glicerol na fermentação. Este álcool, de grande importância sensorial e que apresenta características de untuosidade e doçura no paladar, é formado em maior quantidade, quando as uvas apresentam maturação lenta e completa.

As características aromáticas dos vinhos também estão intimamente ligadas às técnicas enológicas, principalmente as de controle de temperatura de fermentação, intensidade de maceração das cascas e tempo de descuba, podendo salientar as virtudes ou aumentar os defeitos de acordo com o tipo de uva.

Estes produtos caracterizam-se por apresentar teor alcoólico elevado, 11,5°GL, acidez total média de 80 meq/L, coloração de boa intensidade, com valores de 1,4 a 3,6 vezes mais antocianinas considerando-se o somatório cianidina, malvidina e delfinidina, se comparados com vinhos provenientes de uvas produzidas a 650 m de altitude. Estes vinhos apresentam expressão aromática intensa que salienta a tipicidade varietal, com participação de aromas herbáceos quase nula, o que também os diferencia dos tradicionalmente produzidos no Brasil.

Entre as principais características gustativas dos vinhos, observa-se a maciez dos taninos, mesmo em vinhos jovens e o equilíbrio gustativo dado ao equilíbrio das funções álcool – ácido, que graças à importante participação do ácido láctico, proveniente da fermentação malolática do expressivo teor de ácido málico dos mostos, empresta aos vinhos características de untuosidade e amplitude em boca.

A avaliação olfativa dos vinhos é a parte mais completa e mais complexa da degustação e, talvez por isso, a que apresenta menos respostas técnicas e objetivas para explicar os fantásticos estímulos que ela proporciona aos apreciadores do bom vinho.

Normalmente, os vinhos da cultivar Cabernet sauvignon são conhecidos por apresentar, entre outros, aromas muito semelhantes aos que caracterizam os do pimentão-verde. Esta característica é dada a pequenas quantidades de uma substância denominada pirazina. Quando esta substância faz parte do conjunto dos aromas, mas não se impõe em excesso aos demais aromas dos vinhos, sua participação no conjunto torna-se agradável. Porém, seu excesso torna os vinhos com aromas agressivos demasiadamente vegetais e, portanto, grosseiros.

Uvas de 'Cabernet sauvignon' produzidas em locais frios que possibilitam a maturação longa e completa, apresentam estas substâncias em quantidades reduzidas em relação aos vinhos produzidos em locais quentes e, portanto, de maturação rápida.



Árvores Nativas e Exóticas

Um livro para os amantes da natureza!

São mais de 500 espécies, com descrição botânica e principais utilizações.

Um rico acervo de informações para profissionais de Ciências Agrárias e instituições públicas e privadas.

Informações:
 EPAMIG/Setor de Publicação
 Telefax: (31) 3488-6688
 e-mail: publicacao@epamig.br



A característica vegetal de 'Cabernet sauvignon' dos vinhedos de altitude mescla-se aos demais aromas frutados e florais provenientes da fermentação, porém sua expressão aromática é apenas de média intensidade não sendo a força aromática sua maior virtude, mas sim sua harmonia.

Finalmente, a avaliação gustativa mistura-se em sua essência e complexidade à olfativa. Quando se coloca um vinho na boca, imediatamente antes de produzir as sensações gustativas, ele alcança a temperatura do corpo humano, se aquece e libera os aromas mais voláteis que são sentidos pela via retronasal.

Esta característica permite voltar a sentir os aromas iniciais ou até outros que, por serem mais sutis, aparecem mais facilmente nesta etapa da avaliação. É nesta fase que se sente mais facilmente os aromas florais do vinho 'Cabernet sauvignon' serrano.

De grande importância gustativa e de certa forma auxiliar na olfativa encontra-se a força em álcool e os taninos. É nestes últimos que concentram alguns comentários que diferenciam os vinhos 'Cabernet sauvignon' de altitude.

Graças à maturação completa das uvas, observada na maior parte dos anos avaliados, são encontrados nos vinhos taninos provenientes das cascas com presença marcante no que diz respeito ao volume dos vinhos na boca, mas principalmente pela maciez que apresentam. A constituição da matéria-prima permite uma grande maceração das cascas, conseqüentemente, a extração de taninos também é intensa e apesar de macios requerem uma maturação dos vinhos de pelo menos um ano entre tanques e barricas e seis meses em garrafa antes do consumo.

A força em álcool que se obtém nestes vinhos não é muito intensa. O frio na maturação e as reduzidas horas de insolação no mês de abril, em Santa Catarina, quando é realizada a colheita, não são características climáticas ideais para a produção de açúcar nas uvas e, conseqüentemente, de álcool nos vinhos. Entretanto os vinhos de 'Cabernet sauvignon' das regiões serranas caracterizam-se por apresentar teores alcoólicos naturais em torno de 12% vol.

Ainda em boca, sua característica marcante é o volume. Esta sensação deve-se, em parte, à grande quantidade de ácido láctico proveniente da transformação do ácido málico durante a fermentação malolática. Na maturação dos frutos, o ácido málico é degradado em grande parte pelo metabolismo das plantas, quando estas se encontram em regiões de clima quente, onde a necessidade de respiração e transpiração é maior. No caso dos climas frios, a degradação deste ácido é minimizada durante a maturação das uvas, sendo, portanto, indispensável à realização da fermentação malolática com transformação de ácido málico em grande quantidade de ácido láctico, o qual apresenta aos vinhos um maior volume em boca e uma sensação de acidez moderada em relação à produzida pelo ácido málico.

O atual mercado de vinhos finos no Brasil apresenta-se promissora e aberto para os que apresentem as características organolépticas citadas.

Os consumidores de vinhos finos têm repartido suas aquisições entre vinhos finos nacionais de elevado valor e vinhos importados de valor mediano. Atualmente, as oscilações cambiais têm favorecido a compra de vinhos importados, principalmente da Argentina, porém produtos nacionais com qualidade garantida têm conquistado consumidores ávidos por novidades, como é o caso de vinhos de altitude em toda América do Sul, e, quando encontram ali a qualidade compatível com o custo, tornam-se consumidores habituais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O pioneirismo de uma atividade em uma região traz consigo riscos decorrentes do desconhecimento de alguns fatores que, no futuro, podem vir a influenciar na produção.

O plantio de uvas nas regiões de altitude deve ser uma realização muito bem avaliada pelos produtores, visto as dificuldades observadas em alguns casos no preparo do solo. A escolha do local de implantação do vinhedo pode ser de importância vital, pois a possibilidade de ocorrência de geadas tardias pode ser a causa de inviabilização total do projeto.

A falta de mão-de-obra especializada e a inexistência de um pólo de produção também são fatores a ser considerados.

Porém, as novas regiões não trazem consigo vícios herdados do conhecimento empírico e estão mais receptivas às inovações tecnológicas, como a utilização de sistemas de condução de alta eficiência e cobertura plástica nos vinhedos. A ausência de pragas tradicionais e a menor quantidade de inóculo de doenças, aliados às boas condições climáticas e aos resultados animadores até agora obtidos, somados ao espírito empreendedor de alguns empresários, sem dúvida são as grandes propulsoras da expansão dessas áreas.

Portanto, para vislumbrar um horizonte dourado os produtores de vinhos provenientes de vinhedos de altitude devem delimitar essas regiões sob a forma de Denominação de Origem Controlada (DOC), a fim de garantir, juntamente com a qualidade, a segurança do consumidor e, com isso, o mercado.

REFERÊNCIAS

- ROSIER, J.P. Novas regiões: vinhos de altitude no sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10.; SEMINÁRIO CYTED: INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA VITÍCOLA E VINÍCOLA NA COR DOS VINHOS, 2003, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p.137-140. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 40).
- _____; BRIGUENTI, E.; SCHUCK, E.; BONIN, V. Comportamento da variedade Cabernet Sauvignon cultivada em vinhedos de altitude em São Joaquim - Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura/EPAGRI, 2004. 1 CD-Rom.
- GOODWIN, T.W.; MERCER, E.I. **Introduction to plant biochemistry**. 2.ed. Oxford: Pergamon, 1983. 677p.
- GUERRA, C.C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração dos vinhos. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradas. [**Anais...** Viticultura e enologia: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p.179-192.

Novos pólos vitícolas para produção de vinhos finos em Minas Gerais

Murillo de Albuquerque Regina¹

Daniel Angelucci de Amorim²

Ana Carolina Fávero³

Renata Vieira da Mota⁴

Daniel José Rodrigues⁵

Resumo - Minas Gerais, tradicional Estado produtor de uvas para consumo *in natura* e vinhos de consumo corrente, busca inserir-se no cenário da produção de vinhos finos. As condições climáticas podem ser favoráveis, quando as técnicas de manejo do vinhedo permitem mudar o período de colheita para as épocas mais secas do ano. Os resultados preliminares são encorajadores. Atualmente, vários projetos já estão instalados em diferentes macrorregiões geográficas mineiras, o que permitiu a introdução de diversas cultivares de *Vitis viniferas* até então sem registro de cultivo em Minas Gerais. As parcerias público-privadas entre EPAMIG e agricultores têm permitido equacionar questões agrônômicas e enológicas, com vistas à identificação de produtos de qualidade e expressão regional, que possam criar alternativas para a exploração agrícola mineira.

Palavras-chave: Vitivinicultura. Tipicidade. Ciclo da videira. Desenvolvimento vitícola.

INTRODUÇÃO

A constante evolução do hábito de consumir vinho fino no Brasil, aliada à melhoria do vinho nacional, tem levado a uma forte demanda de informações sobre as possibilidades de produzir vinhos finos nas diferentes macrorregiões geográficas do estado de Minas Gerais.

A viticultura mineira data do século 19 e iniciou-se com a matriz das videiras americanas cultivadas nas regiões de altitude do Sul de Minas Gerais, mais especificamente em Andradas, Caldas e Baependi (SOUZA, 1996; SILVA, 1998). Posteriormente,

durante a década de 80, expandiu-se para regiões mais quentes, em especial para o Vale do Rio São Francisco, onde o manejo de poda, a irrigação e a quebra de dormência permitiram a produção de uvas para consumo *in natura* com interesse comercial, principalmente por conseguir o escalonamento da produção para períodos de escassez de oferta da fruta no mercado.

Atualmente, a viticultura mineira ocupa uma área de 1.000 hectares em dois pólos distintos, um ao sul e outro ao norte do Estado (ORLANDO 2002; ORLANDO et al., 2003).

Os vinhos produzidos em Minas Gerais são, em sua grande maioria, de consumo corrente, originados principalmente das cultivares Jacquez, Folha de Figo (sinonímia regional da Bordô) e Niágara branca, elaborados quase que exclusivamente no município de Andradas, situado no sul do Estado.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), em 1996, introduziu cultivares viníferas em sua Fazenda Experimental de Caldas (FECD), atual Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, e, a partir dos resultados dessa coleção

¹Eng^a Agr^a, Pós-Doc, Pesq. EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: murillo@epamigcaldas.gov.br

²Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: daniel@epamigcaldas.gov.br

³Eng^a Agr^a, Mestrando UFLA, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: acfaver0@yahoo.com.br

⁴Eng^a Agr^a, D^{sc}, Pesq. EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: renata@epamigcaldas.gov.br

⁵Téc. Agrícola EPAMIG-CTSM-Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG.

(SOUZA et al., 2002), começou a atuar em projetos de desenvolvimento para incrementar a produção de vinhos finos no Estado.

Os projetos em desenvolvimento estão assentados em duas linhas básicas de pesquisa, que busca identificar qual a variedade e o melhor manejo do vinhedo, para a produção de matéria-prima capaz de elaborar vinhos finos com tipicidade regional em diferentes regiões mineiras.

Antes de abordar os projetos atualmente em desenvolvimento, há que se considerar que, historicamente, as condições climáticas predominantes em Minas Gerais, assim como na maior parte do Sudeste brasileiro, não são consideradas como as mais indicadas para o cultivo da videira, notadamente para aquelas voltadas à elaboração de vinhos finos. A questão climatológica na produção de uvas finas é primordial para a qualidade dos vinhos.

Nessas condições e a exemplo do que ocorre em todas regiões do Sul e Sudeste brasileiros, a videira possui um ciclo de repouso, um de crescimento e produção anual. É podada em agosto, brota-se em setembro e floresce em outubro. A maturação inicia-se em dezembro e a colheita é escalonada entre janeiro e fevereiro, em função da precocidade da variedade.

Todo o período de vegetação e de produção ocorre em condição de elevada temperatura do ar e precipitação pluviométrica, o que acarreta inconveniências como maior incidência de doenças fúngicas e diluição, pelo excesso de chuvas, de açúcares e outros constituintes dos frutos.

As temperaturas elevadas associadas à presença de água no solo induzem a um desenvolvimento vegetativo vigoroso, levando o crescimento dos ramos a competir com os frutos pelo acúmulo dos carboidratos gerados pela atividade fotossintética, impedindo a maturação completa das uvas, notadamente a maturação fenólica, importante para elaboração de vinhos encorpados e de guarda (CHAMPAGNOL, 1984; TODA, 1991; GUERRA, 2002). Salienta-se, aliás, que foi justamente

em razão desse cenário que a matriz vitivinícola brasileira orientou-se preferencialmente para o cultivo da espécie *Vitis labrusca*, que se apresenta mais rústica e produtiva sob estas condições climáticas, mas que, em razão de suas características organolépticas, não se presta à elaboração de vinhos finos.

A busca por novas regiões de cultivo, que permitam um manejo diferenciado para a videira, orientou-se principalmente nos seguintes princípios:

- vinhos finos são produzidos em regiões onde a colheita da uva é feita em períodos secos e com temperaturas amenas e contrastantes entre dias e noites;
- existe um zero de vegetação ($\pm 10^\circ\text{C}$), acima do qual a videira pode vegetar praticamente o ano todo e, dessa forma, seu ciclo é definido em função da data de poda.

Como as chuvas na maior parte das regiões mineiras, encerram-se a partir de abril, foram identificadas regiões onde as temperaturas ambientais nesse período permitissem a manifestação de um novo ciclo para a videira. Esse ciclo, compreendido entre poda e colheita, para maioria das cultivares, situa-se por volta de 130 a 150 dias em Minas Gerais (SOUZA et al., 2002).

Assim, pode-se esperar que videiras podadas entre janeiro e março serão colhidas entre junho e agosto, época em que, *a priori*, as chuvas são mais escassas e a amplitude entre temperaturas diurnas e noturnas mais elevadas, permitindo melhores condições para o amadurecimento da uva. O Gráfico 1 ilustra a evolução da temperatura média do ar, precipitação pluviométrica e ciclo da videira ao longo dos meses do ano para o município de Três Corações. Pode-se observar, também no Gráfico 1, que o período chuvoso inicia-se em meados de outubro e estende-se até o mês de abril, acompanhado por elevação das temperaturas ambientais. A partir dessa época verifica-se, além da queda da temperatura, uma redução drástica das chuvas, que atingem um volume mínimo entre os meses de junho a agosto.

Os primeiros projetos, com vistas a explorar esses princípios, foram instalados a partir do ano 2001, em Três Corações, em área privada denominada Fazenda da Fé. Os resultados preliminares de três colheitas permitiram comprovar que videiras da cultivar Syrah podadas em janeiro manifestam um novo ciclo de vegetação e produção normais, com bons índices de brotação, fertilidade das gemas, e que chegam à maturação durante o mês de julho, com índices de maturação e sanidade nítidos.

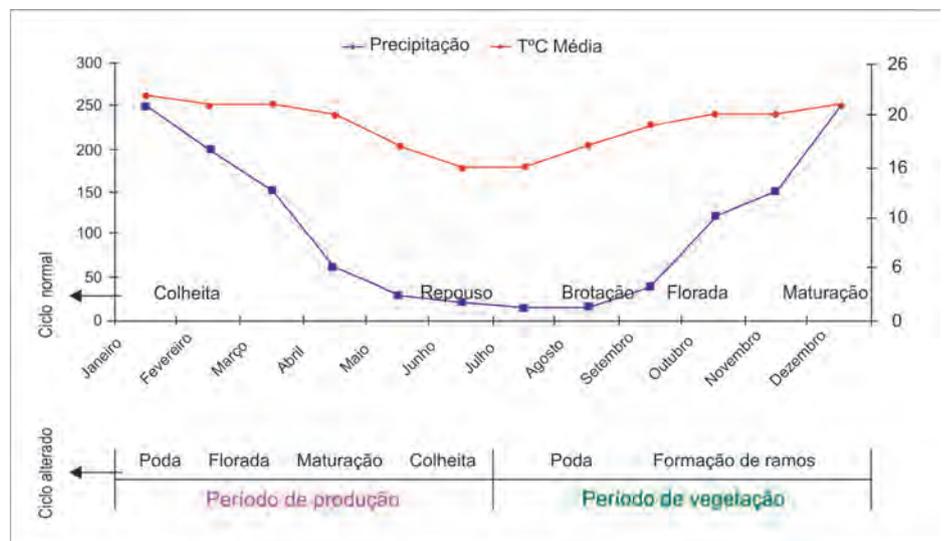


Gráfico 1 - Evolução da temperatura média do ar, precipitação pluviométrica e ciclo da videira ao longo dos meses do ano para o município de Três Corações, MG

damente superiores àqueles observados para esta mesma cultivar durante o verão (AMORIM et al., 2005).

A partir dessas constatações vários outros projetos foram gradativamente implantados, sempre com o propósito da identificação de regiões, cultivares e manejo que permitam a obtenção de matéria-prima com qualidade para elaboração de vinhos finos em diferentes regiões mineiras.

A parceira pública-privada tem sido uma constante nesses projetos, onde a EPAMIG, através do seu Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, além de executar os estudos climatológicos e de solo, indicar cultivares, porta-enxertos, sistema de condução e manejo a serem adotados, capacita a mão-de-obra especializada para condução do vinhedo e finalmente age como uma base incubadora de empresa, vinificando as primeiras safras em sua Vinícola Experimental "Amintas Assis Lage", instalada em Caldas. Por sua vez, os parceiros custeiam a implantação dos vinhedos e as experimentações embutidas no processo, permitindo o levantamento de informações técnicas indispensáveis ao desenvolvimento da viticultura de cada região.

Atualmente, já são cinco projetos instalados em diferentes regiões mineiras, totalizando 26 hectares de videiras de várias cultivares da espécie *Vitis vinifera*, voltadas à produção de vinhos finos.

PROJETOS EM DESENVOLVIMENTO EM PARCERIA COM A EPAMIG

Três Corações - região cafeeira do Sul de Minas Gerais

Projeto instalado em 2001, em parceria com as empresas Fazenda da Fé e Vitácea Brasil e apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig). Inicialmente, foram implantadas experimentalmente as cultivares Syrah, Cabernet sauvignon, Chardonnay e Merlot. A cultivar Syrah mostrou melhor desenvolvimento e produção e, por isso, a área

foi ampliada. Atualmente, já são cultivados 4 hectares e outros 5 hectares estão em fase de preparo para implantação em 2006.

Cultivam-se os clones 747 e 470 da 'Syrah', enxertados sobre os porta-enxertos 101-14, 110R, SO4 e 1103 Paulsen. O sistema de condução é em espaldeira com três fios de arame e a densidade de plantio é de 3 mil plantas por hectare. São realizadas duas podas anuais, sendo uma em agosto, para formação de ramos, e outra em janeiro para produção.

Neste projeto busca-se, principalmente, a elaboração de um vinho tinto encorpado que tenha aptidão para passagem em barricas de carvalho e envelhecimento. Outras cultivares serão instaladas na próxima etapa, com ênfase para 'Sauvignon blanc'. A primeira produção comercial desse projeto foi colhida em julho 2006. As Figuras 1 e 2 ilustram o projeto.

Cordislândia - região cafeeira do Sul de Minas Gerais

Projeto instalado em 2005, em propriedade privada denominada Fazenda do

Porto. Implantou-se, inicialmente, 15 hectares com as cultivares Tempranillo, Cabernet sauvignon, Syrah, Cabernet franc, Pinot noir, Merlot noir, Sauvignon blanc e Chardonnay, todas enxertadas sobre o porta-enxerto 1103 Paulsen.

As mudas foram plantadas em janeiro de 2005 e o vinhedo encontra-se em fase de formação. O sistema de condução adotado é o de espaldeira com três fios de arame e densidade de 3.100 plantas por hectare. Pelo menos quatro tipos de produtos são esperados neste projeto: vinho tinto jovem, vinho tinto encorpado, vinho branco tranquilo e vinho branco espumante. As Figuras 3 a 5 ilustram o desenvolvimento inicial das plantas, com especial destaque para 'Syrah', 'Sauvignon blanc', 'Tempranillo' e 'Pinot noir'. A primeira produção comercial deste projeto é esperada para 2007/2008.

João Pinheiro - Vale do Rio Paracatu

Projeto instalado em 2003, em uma área inicial de 5 hectares em parceira com a Fazenda Salvaterra II. Foram plantadas inicialmente as cultivares Syrah, Tem-



Figura 1 - Área experimental da cultivar Syrah



Figura 2 - Detalhe do cacho da cultivar Syrah

Arquivo: Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho



Figura 3 - Vinhedo recém-instalado

Arquivo: Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho



Figura 4 - Plantas em formação

Arquivo: Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho

pranillo, Marsanne e Roussanne. Atualmente, optou-se pelo cultivo de 'Syrah' em razão do seu melhor desenvolvimento. A 'Sauvignon blanc' também será testada. A videira da cultivar Syrah está sendo conduzida em três diferentes sistemas: espaldeira, lira e GDC, em densidade de plantio variável de 2.700 a 3.600 plantas por hectare. A opção por diferentes sistemas de condução fez-se em função do desconhecimento da influência do clima quente da região na qualidade final das uvas para vinificação. Espera-se, com a adoção de sistemas que protejam mais os cachos, a criação de um microclima mais favorável. A primeira produção deste projeto é esperada para agosto de 2006. As Figuras 6 a 9 ilustram o projeto.

Diamantina - Vale do Rio Jequitinhonha

Projeto instalado em 2005, em parceria com a empresa Quinta d'Alva, em área experimental inicial de 1 hectare. As cultivares testadas são 'Tempranillo', 'Cabernet sauvignon', 'Syrah', 'Merlot', 'Pinot noir', 'Pinot meunier', 'Marsanne', 'Chardonnay', 'Muscat petit grain'.

Diamantina possui um histórico voltado para a elaboração de vinhos e este projeto pretende resgatar essa atividade orientando-se, entretanto, para a produção de vinhos finos. A conotação de turismo gastronômico de Diamantina é um dos principais trunfos a serem explorados neste projeto. As videiras estão enxertadas sobre o porta-enxerto 1103 Paulsen e conduzidas em espaldeira com três fios de arame. Pode-se destacar o desenvolvimento inicial das variedades Syrah, Tempranillo, Marsanne e Muscat petit grain. Pretende-se, a partir da base varietal escolhida, a identificação das cultivares que propiciem o manejo diferenciado para produção no inverno. É de se esperar a produção de vinhos tintos encorpados, mas também de vinhos brancos tranquilos e espumante em safra de verão. As Figuras 10 e 11 ilustram este projeto.



Arquivo Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho

Figura 5 - Detalhe do vigor das plantas da 'Sauvignon blanc'



Arquivo: Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho

Figura 8 - Sistema de condução em GDC



Laenio Graciano Prado

Figura 6 - Vista geral do projeto instalado em João Pinheiro



Laenio Graciano Prado

Figura 9 - Detalhe dos cachos



Laenio Graciano Prado

Figura 7 - Adoção de sistemas de condução que protegem mais os cachos



Arquivo: Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho

Figura 10 - Início do projeto



Arquivo: Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho

Figura 11 - Vinhedo em desenvolvimento



Arquivo: Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho

Figura 12 - Sistema em espaldeira

Pirapora - Vale do São Francisco

Este projeto foi implantado em 2005, em parceria com a Cooperativa Agrícola de Pirapora (CAP) e suporte financeiro da Fapemig. Pirapora já possui uma viticultura empresarial sólida e produtiva voltada à produção de uvas finas para consumo *in natura*. A busca por alternativas da produção vitícola levou à implantação deste projeto que tem como objetivo central validar o potencial enológico na região de Pirapora, equacionando três componentes básicos, quais sejam: cultivar, porta-enxerto e sistema de condução. Estão sendo testados quatro sistemas de condução para as cultivares Syrah e Sauvignon blanc, 14 porta-enxertos para a cultivar Cabernet sauvignon e 16 cultivares para vinhos tintos e brancos, incluindo, além daquelas já citadas para os outros projetos, as cultivares Malbec, Tannat, Marselan, Petit verdot e Viognier. As Figuras 12 a 15 ilustram as etapas iniciais de implantação deste projeto.

O Quadro 1 resume as principais informações dos projetos vitivinícolas em desenvolvimento em Minas Gerais, que envolvem a parceria da EPAMIG com a iniciativa privada.

O Quadro 2 resume as variedades introduzidas pela EPAMIG nos diferentes projetos em parceria com a iniciativa privada.



Arquivo: Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho

Figura 13 - Sistema em latada



Arquivo: Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho

Figura 14 - Sistema em lira



Arquivo: Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho

Figura 15 - Sistema em GDC

QUADRO 1- Informações dos projetos de desenvolvimento vitivinícola de Minas Gerais

| Município | Ano de instalação | Área plantada (ha) | Projeção de plantio (ha) | Produção estimada (mil litros) |
|---------------|-------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Três Corações | 2001 | 4,0 | 20,0 | 120 |
| Cordislândia | 2005 | 15,0 | 25,0 | 150 |
| João Pinheiro | 2003 | 5,0 | 50,0 | 300 |
| Diamantina | 2005 | 1,0 | 30,0 | 180 |
| Pirapora | 2005 | 1,0 | 50,0 | 300 |
| Total | - | 26,0 | 175,0 | 1.050 |

QUADRO 2 - Cultivares de videira *Vitis vinifera* introduzidas recentemente pela EPAMIG em diferentes regiões mineiras

| Cultivar | Três Corações | Caldas | Cordislândia | João Pinheiro | Pirapora | Diamantina |
|--------------------|---------------|--------|--------------|---------------|----------|------------|
| Syrah | X | X | X | X | X | X |
| Cabernet sauvignon | X | X | X | | X | X |
| Cabernet franc | | X | X | | X | |
| Merlot noir | X | X | X | | X | X |
| Pinot noir | | X | X | | X | X |
| Pinot meunier | | X | | | X | X |
| Tempranillo | | X | X | X | X | X |
| Tannat | X | X | | | X | |
| Malbec | | X | | | | |
| Chardonnay | X | X | X | | X | X |
| Sauvignon blanc | X | X | X | X | X | |
| Marsanne | | X | | X | | X |
| Roussanne | | | | X | | |
| Muscat petit grain | | X | | | | X |
| Viognier | | X | | | X | |
| Marselan | | X | | | X | |

Vários outros projetos têm sido implantados pela iniciativa privada em praticamente todas as macrorregiões geográficas mineiras e em escala variável. Atualmente, foram relatados novos plantios de *Vitis vinifera* em Alfenas, Andrelândia, Carandaí, Santa Luzia, Delfim Moreira, São João Batista do Glória.

A própria região de Andradas e Caldas, tradicional produtora de vinhos comuns, tem implantado diversos vinhedos com cultivares finas por iniciativa privada, já

tendo sido relatadas, além dos vinhedos experimentais, parcelas comerciais de tamanho variado com as cultivares Chardonnay, Cabernet sauvignon, Merlot, Cabernet franc e Syrah.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão do estado de Minas Gerais no cenário dos vinhos finos brasileiros parece possível. A princípio, buscam-se possibilidades agrônômicas e climatológicas de desviar o ciclo da videira,

permitindo que a colheita seja feita em condições que otimizem o potencial qualitativo dos vinhos a serem elaborados. Os vinhos obtidos de uvas colhidas no outono-inverno, com certeza, serão superiores àqueles de uvas colhidas no verão e poderão surpreender pela sua originalidade. Neste processo, busca-se a valorização de tipicidades regionais e por que não imaginar, que dentro em breve, Minas Gerais poderá oferecer aos consumidores, entre outros, o “vinho do Cerrado”, o vinho

da região cafeeira” e o “vinho do Vale do Rio São Francisco”. Para tanto, diversos projetos já estão implantados e possibilitaram a introdução, em Minas Gerais, de diversas cultivares de *Vitis vinifera*, até então sem registro de cultivo no Estado.

A valorização do vinho mineiro tem sido buscada a partir de um modelo exemplar de parceria público-privada, em que ganham o Estado, pela agilidade de gerar tecnologia e promover o desenvolvimento, e a iniciativa privada, por via direta de incorporação tecnológica e racionalização dos investimentos financeiros.

O conjunto dos projetos implantados e em fase de implantação permite prever que, em breve, Minas Gerais poderá inserir-se no cenário nacional da produção de vinhos finos. Neste contexto, o papel da EPAMIG tem sido decisivo, não só pela transferência de tecnologia para implantação de manejo de vinhedos, mas principalmente pela função de “base incubadora de novas empresas”, que a “Vinícola Experimental Amintas Assis Lage” tem exercido. Esta vinícola, inteiramente modernizada, com o suporte financeiro da Fapemig e Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), constitui-se, atualmente, no único centro

de pesquisa, capacitação de mão-de-obra e prestação de serviço público em Enologia de todo o Sudeste brasileiro.

A dimensão do impacto futuro desses projetos na viticultura mineira vai depender muito da qualidade e do valor mercadológico dos vinhos produzidos, mas é de se esperar que tais iniciativas exerçam um papel decisivo na criação de alternativas agrícolas que possam contribuir para o desenvolvimento da agricultura mineira, gerando renda e empregando mão-de-obra especializada.

REFERÊNCIAS

AMORIM, D.A. de; FAVERO, A.C.; REGINA, M. de A. Produção extemporânea da videira, cultivar Syrah, nas condições do Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.327-331, ago. 2005.

CHAMPAGNOL, F. **Elements de physiologie de la vigne et de viticulture generale**. Montpellier: Déhan, 1984. 351p.

GUERRA, C.C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002. Andradadas. [Anais]... Viticultura e enologia: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p.179-192.

ORLANDO, T.G.S. **Características ecofisiológicas de cultivares de videira em diferentes sistemas de condução**. 2002. 126p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

_____; REGINA, M. de A.; SOARES, A.M.; CHALFUN, N.N.J.; SOUZA, C.M. de; FREITAS, G. de F.; TOYOTA, M. Caracterização agrônômica de cultivares de videira (*Vitis labrusca* L.) em diferentes sistemas de condução. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, p.1460-1469, dez. 2003. Edição especial.

SILVA, T. das G. **Diagnóstico vitivinícola do Sul de Minas Gerais**. 1998. 196p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SOUZA, C.M. de; REGINA, M. de A.; PEREIRA, G.E.; FREITAS, G. de F. Indicação de cultivares de videira para o Sul de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradadas. [Anais]... Viticultura e enologia: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p.277-286.

SOUZA, J.S.I. de. **Uvas para o Brasil**. 2.ed. São Paulo: Melhoramentos, 1996. 449p.

TODA, F.M. **Biologia de la vid: fundamentos biológicos de la viticultura**. Madrid: Mundi-Prensa, 1991. 346p.

Milho de Qualidade

A UFV e a EPAMIG acabam de firmar uma parceria, que visa multiplicar sementes de variedades melhoradas de milho, para atender o pequeno e o médio produtor.

UFVM 100 *Nativo*

- ♦ Tripla finalidade: grãos, silagem e milho-verde
- ♦ Potencial produtivo de grãos: 120 sacas/ha
- ♦ Potencial produtivo de silagem: 40 t/ha de massa verde
- ♦ Adequado para baixa e média tecnologia
- ♦ Duas espigas por planta
- ♦ Grãos amarelos, dentados e macios
- ♦ Baixo custo das sementes
- ♦ Excelente retorno econômico

UFVM 200 *Soberano*

- ♦ Potencial produtivo de grãos: 120 sacas/ha
- ♦ Adequado para baixa e média tecnologia
- ♦ Ciclo precoce
- ♦ Ótimo empalhamento das espigas
- ♦ Espigas grandes / Grãos duros e alaranjados
- ♦ Maior tolerância aos carunchos
- ♦ Baixo custo das sementes
- ♦ Excelente retorno econômico

Sementes disponíveis para venda, a partir do segundo semestre de 2007.
Informações pelo telefone: (31) 3488-8685



Parceiros na busca da qualidade

Vinho e saúde: o estado da arte

Jairo Monson de Souza Filho¹

Resumo - O vinho bebido regularmente e com moderação junto às refeições, por aqueles que não tenham qualquer contra-indicação ao uso de bebidas alcoólicas, agrega ao prazer de beber benefícios para a saúde. Isso é o que evidenciam milhares de pesquisas. Estudos médicos mostram que a ingestão regular e moderada de vinho pode diminuir a incidência de doenças cardiocirculatórias, cânceres, reumatismo e doenças advindas do envelhecimento.

Palavras-chave: Álcool. Coração. Hipertensão arterial. Acidente vascular cerebral (AVC). Câncer. Doenças pépticas. Bactérias. Vírus. Osteoporose. Envelhecimento. Demência. Pele. Visão. Diabete.

INTRODUÇÃO

O vinho é, sem dúvida, entre todas as bebidas, a mais favorável à saúde. Isto se bebido junto às refeições, regularmente e com moderação, por aqueles que não tenham contra-indicação à ingestão de bebidas alcoólicas.

O que chamou a atenção das pessoas em geral e dos cientistas em particular para as virtudes terapêuticas do vinho, foi o “Paradoxo Francês”. É bem sabido que comer gorduras saturadas, fumar e ser sedentário, entre outras coisas, são fatores de risco para doenças do coração. Os franceses, quando comparados com outros povos do mesmo nível socioeconômico-cultural, são mais sedentários, fumam mais e comem mais gorduras saturadas – os queijos, patês e manteigas são usuais na culinária francesa – e, no entanto, têm a metade dos problemas cardiocirculatórios. A divulgação do “Paradoxo Francês” foi feita por Serge Renaud, inicialmente nos Estados Unidos, no programa *60 minutes* da CBS, na noite de 7 de novembro de 1991 e, posteriormente, na revista científica *The Lancet*, em julho de 1992 (RENAUD; LORGERIL, 1992). Ele afirmou que a ingestão moderada de bebidas alcoólicas, sobretudo

vinho, reduzia o risco de morbimortalidade cardiovascular em 40% a 60%. Isso causou um grande interesse sobre o assunto, principalmente da comunidade científica que não pára de estudar esse fenômeno. Hoje a produção de trabalhos científicos que têm relação direta e indireta com o consumo de bebidas alcoólicas, principalmente o vinho, com a saúde é crescente e chega à casa dos milhares.

A dose baixa de álcool e os polifenóis são os grandes responsáveis – mas não os únicos – pelos benefícios do vinho para a saúde (SOUZA FILHO, 2002).

Os polifenóis são o que torna o vinho uma bebida e um alimento diferente de todos os outros. São eles que, em harmonia com o álcool e outros compostos, fazem do vinho o verdadeiro “néctar dos deuses”. Os polifenóis existem apenas no reino vegetal, onde se identificam mais de 8 mil tipos. A eles cabe proteger os vegetais dos ataques físicos como a radiação ultravioleta do sol e dos ataques biológicos – dos fungos, vírus e bactérias. Briosos que são, para desempenhar tão nobre encargo, armaram-se de importante ação antibiótica, potente efeito antioxidante e distribuíram-se, quase que unicamente,

nas cascas, sementes e folhas dos vegetais (SOUZA FILHO, 2002).

Nos vinhos já se identificaram cerca de 200 polifenóis. Eles têm origem quase que exclusivamente – cerca de 95% – nas cascas e sementes das uvas. É por isso que os vinhos tintos (que são fermentados com as cascas e sementes de uva) têm cerca de dez vezes mais polifenóis que os vinhos brancos (que fermentam na ausência delas). Portanto, os tintos, como regra, têm mais virtudes para a saúde. Os polifenóis existentes nos vinhos brancos são em menor número, porém com uma ação antioxidante mais potente (SOUZA FILHO, 2002).

VINHO E CORAÇÃO

Uma quantidade muito grande de estudos epidemiológicos mostra que a ingestão moderada de bebidas alcoólicas, sobretudo de vinho, diminui as doenças cardíacas e circulatórias e as mortes por estas causas.

Já se evidenciaram os seguintes mecanismos para a proteção cardiovascular oferecida pelo consumo moderado de vinho:

- a) aumento do colesterol HDL, principalmente as frações HDL2 e HDL3: considerado o bom colesterol, pe-

¹Médico, Especialista em Clínica Médica, CEP 95720-000 Garibaldi-RS. Correio eletrônico: jairo@monson.med.br

las ações benéficas que exerce ao sistema cardiocirculatório. Este aumento é tanto na quantidade, quanto na qualidade desse tipo de colesterol, cuja composição é rica em fosfolípidios poliinsaturados, como o ácido ômega-3 – reconhecido pelo seu efeito cardioprotetor (DIEHL et al., 1988);

- b) diminui o colesterol LDL e sua oxidação: situação inicial do processo de aterosclerose (LASUNCIÓN et al., 1996);
- c) diminui a agregação plaquetária e o fibrinogênio e aumenta a atividade fibrinolítica e antitrombina: todas ações que dificultam a formação de coágulo, que é a causa principal de oclusão dos vasos sanguíneos. Fato este que causa infarto do miocárdio, derrame cerebral e gangrenas (RENAUD et al., 1992);
- d) modifica a camada interna dos vasos sanguíneos: o endotélio, alterando a produção de óxido nítrico e diminuindo outras moléculas de adesão ao endotélio, dificultando dessa maneira a aterosclerose (LAUG, 1983);
- e) aumento da resistência e elasticidade da parede vascular (SOUZA FILHO, 2002);
- f) dilata os vasos sanguíneos diminuindo a resistência ao trabalho do coração (VENKOV et al., 1999).

VINHO E ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL (AVC)

Os acidentes vasculares cerebrais (AVCs) podem ser isquêmicos (quando há uma obstrução de um ou mais vasos diminuindo o aporte sanguíneo) ou hemorrágicos (quando um ou mais vasos rompem e extravasam sangue no tecido cerebral). Os AVCs isquêmicos representam 70% das ocorrências dessa patologia.

As pessoas que mantêm o hábito regular de beber vinho moderadamente têm 40% a 60% menos riscos de desenvolver

AVC isquêmico (JAMOROZIK et al., 1994). Já o consumo abusivo (mais de cinco copos por dia) aumenta o risco de AVC hemorrágico (KLATSKY et al., 1981).

VINHO E PRESSÃO ARTERIAL

A relação da ingestão moderada de bebidas alcoólicas, inclusive vinho, com a pressão arterial não está definitivamente esclarecida. Existem muitos estudos, alguns contraditórios.

O consumo elevado de álcool (50 g ou mais por dia, que equivalem a mais de 5 copos de vinho) aumenta a pressão arterial (KLATSKY et al., 1977).

Estudos feitos em várias partes do mundo sugerem que a ingestão baixa de bebidas alcoólicas diminui a pressão arterial, tanto a sistólica (máxima) como a diastólica (mínima) (MARMOT et al., 1994).

Um estudo feito no Brasil pelo Dr. Moura, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), encontrou num polifenol do vinho, oriundo da casca da uva, uma ação vasodilatadora. Isso reduz a pressão arterial. Desse modo, o vinho bebido moderada e regularmente, junto às refeições, teria uma ação anti-hipertensiva maior que as outras bebidas alcoólicas. Neste estudo feito pelo Dr. Moura, com ratos, ele encontrou um efeito hipotensor nas variedades de uva *Vitis labrusca* (usadas para fazer vinhos comuns) maior que nas variedades *Vitis vinifera* (usadas para fazer vinhos finos) (MOURA, 2005).

VINHO E CÂNCER

Apesar dos avanços da medicina, o câncer ainda é a segunda causa de morte no mundo, depois das doenças cardiocirculatórias, representando um grande problema de saúde.

As pessoas que mantêm o hábito regular de beber vinho moderadamente junto às refeições têm 20% menos chance de desenvolver câncer de qualquer tipo (CARMARGO JUNIOR et al., 1997). E essa proteção deve-se aos polifenóis que agem bloqueando tanto o início, como o cres-

cimento e a disseminação da doença (JANG et al., 1997).

Alguns cânceres têm relação direta com o consumo de bebidas alcoólicas. Isso significa dizer que quanto maior a ingestão de álcool maior o risco de ter a doença. Entre eles estão os cânceres de boca (GRONBAEK et al., 1995), pulmão (PRESCOTT et al., 1999), próstata (SCHOONEN et al., 2005), mama (ZHANG et al., 1999) e intestino (WOLTER; STEIN, 2002). Essa relação é verdadeira apenas para cervejas e destilados. O vinho mostrou uma proteção ao desenvolvimento dessas doenças. As mulheres que têm o hábito regular de beber vinho moderadamente têm 50% menos chance de desenvolver câncer de ovário (WEBB et al., 2004).

Um estudo feito na Universidade de Davis mostrou que ratos cancerosos que receberam uma dieta com extrato seco de vinho tiveram uma sobrevivência significativamente superior ao grupo controle (CLIFFORD et al., 1996).

VINHO E DIABETE

O vinho bebido com moderação e junto às refeições é a bebida mais favorável para o diabético. Isso porque ele aumenta a sensibilidade das células à ação da insulina. Em decorrência disso, observa-se que:

- a) melhora o aproveitamento dos açúcares pelas células, evitando o acúmulo no sangue, o que é danoso para o organismo;
- b) diminui a insulina circulante, o que desencadeia uma série de reações metabólicas que culminam com o ganho de peso;
- c) diminui a necessidade de medicamentos;
- d) diminui a hemoglobina glicosilada (um marcador bioquímico usado para avaliar o controle da doença);
- e) favorece ao emagrecimento (GIN, 1992).

A principal causa de morte dos diabéticos são as doenças cardiocirculatórias. O efeito cardioprotetor do vinho é bem conhecido e

representa um benefício adicional para quem sofre desse mal (TANASESCU et al., 2001).

Vários estudos epidemiológicos mostram que a ingestão leve e moderada de bebidas alcoólicas, sobretudo vinho, diminui o risco de desenvolver diabetes (NAKANISHI et al., 2003).

Os diabéticos que forem tomar bebidas alcoólicas devem atentar às seguintes orientações:

- a) só beba se estiver com a doença controlada;
- b) beba junto ou logo após uma refeição;
- c) beba acompanhado;
- d) esteja preparado para hiper e principalmente hipoglicemia;
- e) diante de sintomas, faça um teste rápido da glicemia;
- f) monitore os níveis de triglicerídeos, se beber regularmente;
- g) contabilize as calorias da bebida na sua dieta;
- h) se beber à noite, faça um lanche antes de dormir;
- i) prefira vinho tinto seco (é menos calórico);
- j) evite dirigir automóveis e operar máquinas, se beber.

VINHO E OBESIDADE

O vinho, principalmente o tinto seco (que é menos calórico), em quantidade que não ultrapasse 10% do valor calórico de toda a dieta, é muito favorável para o obeso (VADSTRUP et al., 2003). Muitas clínicas de emagrecimento incluem o vinho no seu cardápio.

Alguns polifenóis que existem no vinho tinto destroem os adipócitos por inibição de enzimas metabolizadoras de gordura como a lipase pancreática, a lipase lipoprotéica e a glicerofosfatodesidrogenase (YOSHIKAWA et al., 2002).

Os polifenóis do vinho diminuem a resistência das células à insulina melhorando o aproveitamento dos carboidratos pelo organismo e, com isso, a quantidade de insulina circulante, o que está sempre

relacionado com uma série de reações metabólicas que culminam com ganho de peso (BHATHENA; VELASQUEZ, 2002).

VINHO E ENVELHECIMENTO

Quem bebe vinho às refeições, moderada e regularmente, morre mais tarde e tem melhor qualidade de vida.

O envelhecimento das células, dos tecidos e do organismo como um todo é uma ação dos radicais livres. O organismo produz substâncias que são neutralizadoras dos radicais livres, mas esta produção diminui com o aumento da idade. Isso é trágico, pois desse modo ficamos mais expostos à ação dos radicais livres conforme envelhecemos (BONNEFOY et al., 2002). Como os vinhos, mormente os tintos, são ricos em polifenóis que são potentes eliminadores de radicais livres, é fácil entender o efeito anti-envelhecimento dessa bebida (KLATSKY; ARMSTRONG, 1993). As localidades no mundo onde as pessoas são mais longevas são, quase todas, regiões vitivinícolas.

Pesquisadores de Harvard conseguiram com o resveratrol (que existe em abundância nos vinhos tintos) ativar o gen Sir2, que estabiliza o DNA e, com isso, diminui o declínio celular. Dessa maneira eles conseguiram aumentar em 70% a vida de alguns seres unicelulares e em 33% a da mosca-das-frutas (HOWITZ et al., 2003). Esses são dados experimentais e em animais muito simples, embora animadores, esses resultados ainda não podem ser transpostos para o homem.

VINHO E DEMÊNCIA

As pessoas que bebem vinho regular e moderadamente criam uma barreira ao desenvolvimento de demência pelo envelhecimento. Uma pesquisa feita na região de Bordeaux, na França, mostrou que as pessoas que bebiam de 250 a 500 mL de vinho por dia tinham 75% menos chance de desenvolver o mal-de-Alzheimer (OROGOGOZO et al., 1997).

Uma série de estudos demonstrou que a ingestão regular e moderada de vinho preserva diretamente o neurônio (SUN et al.,

2002), além de proteger a circulação cerebral (LETENNEUR, 2004). Com isso, há uma proteção ao desenvolvimento de demências e outras doenças degenerativas do sistema nervoso (MUKAMAL et al., 2003). Desse modo, as pessoas envelhecem com melhor qualidade de vida, porque apresentam um bom perfil social (MORTENSEN et al., 2001) e psicológico (MCGRECOR et al., 2003).

VINHO E O SISTEMA DIGESTÓRIO

A digestão de uma refeição acompanhada de vinho é melhor por vários motivos. Um ácido orgânico presente nessa bebida, o cinâmico, estimula a vesícula biliar, que descarrega uma quantidade maior de bile no início do intestino delgado, melhorando e aumentando a digestão das gorduras. Há ainda as oxidases e pectases, enzimas que aceleram e facilitam o processo de digestão. O sorbitol, um álcool derivado de açúcar, que existe no vinho, estimula as secreções biliar e pancreática, importantes na digestão (MASQUELIER, 1992). O aumento da sensibilidade dos tecidos à insulina favorece a digestão dos carboidratos (GIN, 1992). Alguns polifenóis do vinho diminuem os movimentos peristálticos do intestino delgado e do intestino grosso. Isso diminui o trânsito intestinal e aumenta o tempo de permanência dos alimentos no tubo digestivo. Com isso as enzimas têm mais tempo para processarem os alimentos, melhorando a digestão, o que é muito saudável (SOUZA FILHO, 2002).

As pessoas que bebem vinho moderada e regularmente, junto às refeições, têm uma proteção ao desenvolvimento de úlceras pépticas. Esta condição clínica é muitas vezes causada por uma bactéria que se chama *Helicobacter pylori* e está associada a uma quantidade aumentada de histamina. A histamina origina-se da histidina por ação da histidina descarboxilase. Ela se difunde e exerce os seus efeitos no organismo pela ação de outra enzima: a hialuronidase. Os polifenóis do vinho agem inibindo tanto a histidina descarboxilase

como a hialuronidase (WEISSE, 1995) e inativa o *Helicobacter pylori* (TUTEL'IAN et al., 2003).

VINHO E AS INFECÇÕES

Desde a antiguidade se reconhece no vinho um efeito anti-infeccioso. Acreditava-se inicialmente que este efeito era devido ao seu pH muito ácido (2,7 a 3,2) e ao álcool. Estas seriam condições muito hostis às bactérias, que aí não conseguiriam sobreviver. Isso funciona para alguns microrganismos (SOUZA FILHO, 2002). Mas na verdade a principal ação anti-infecciosa do vinho deve-se aos antocianos, que têm uma atividade bactericida direta, quando na presença do álcool. Esse polifenol encontra-se na casca da uva e é o responsável pela cor da uva e do vinho. O espectro de ação dele é grande e pode ser visto do Quadro 1. A natureza, sabiamente, colocou este antibiótico natural na casca das uvas, como um mecanismo de proteção. Certamente, este é um dos fatores que a torna tão resistente e permitiu que ela atravessasse os tempos, desde a pré-história.

O vinho e o suco de uva, mesmo a diluições muito altas, como 1:1000, inativam uma série grande de vírus, entre eles o herpes vírus simples tipo I (causador do herpes labial), Poliovírus I (causador da poliomielite), o Echovírus, Coxsackie B5. Os grandes responsáveis por isso são as procianidinas, polifenol abundante no vinho e no suco de uva. Elas se ligam aos vírus, impedindo-os de entrarem nas células, onde causariam a infecção (MASQUELIER, 1992).

Um estudo feito durante os anos de 1998 e 1999 na Universidade de Compostela, Espanha, com 4.272 professores de cinco universidades daquele país, evidenciou que quem tomava mais de 14 taças de vinho por semana tinha 40% menos resfriado do que os abstêmios e os que bebiam cerveja ou destilados. Eles observaram também que esse efeito era mais significativo para os que tomavam vinho tinto (TAKKOUCHE et al., 2002).

QUADRO 1 - Espectro antibiótico do vinho

| Bactérias que sofrem ação bactericida do vinho | |
|------------------------------------------------|--------------------|
| Gram + | Gram - |
| <i>Staphylococcus</i> | Shigellas |
| <i>Streptococcus</i> | Salmonellas |
| <i>Pneumococcus</i> | Colibacilos |
| - | <i>Proteus</i> sp. |

FONTE: Masquelier (1992).

VINHO E A SAÚDE DA MULHER

As mulheres que bebem vinho com moderação e regularmente têm atenuadas as manifestações do climatério e da menopausa. Estas manifestações ocorrem quando os ovários entram em falência e diminuem a produção de estrogênio – o hormônio feminino. Esse efeito deve-se ao resveratrol, que existe em abundância, principalmente nos vinhos tintos, e tem uma semelhança estrutural (Fig. 1) e funcional com o hormônio feminino, sendo por isso reconhecido como um fitoestrogênio (CALABRESE, 1999).

Um estudo feito com 1.482 mulheres australianas mostrou que a ingestão regular de destilados e cerveja não aumenta a incidência de câncer de ovário, mas a ingestão regular e moderada de vinho diminui em

50% a chance de elas desenvolverem esse tipo de doença (WEBB et al., 2004).

A osteoporose é uma situação clínica onde há perda de massa óssea, favorecendo as fraturas. Ocorre com mais frequência em pessoas acima dos 45 anos, principalmente em mulheres, sobretudo na menopausa, quando diminui muito a produção de estrogênio, que é importante na manutenção da arquitetura óssea. Um estudo reuniu um número impressionante (7.598) de mulheres com mais de 75 anos, recrutadas em cinco centros diferentes da França, entre 1992 e 1994. Esse estudo mostrou que as mulheres que tomam de uma a três taças de vinho por dia (sobretudo o tinto), junto às refeições, ganham massa óssea (ao contrário da história natural) e têm uma proteção ao desenvol-

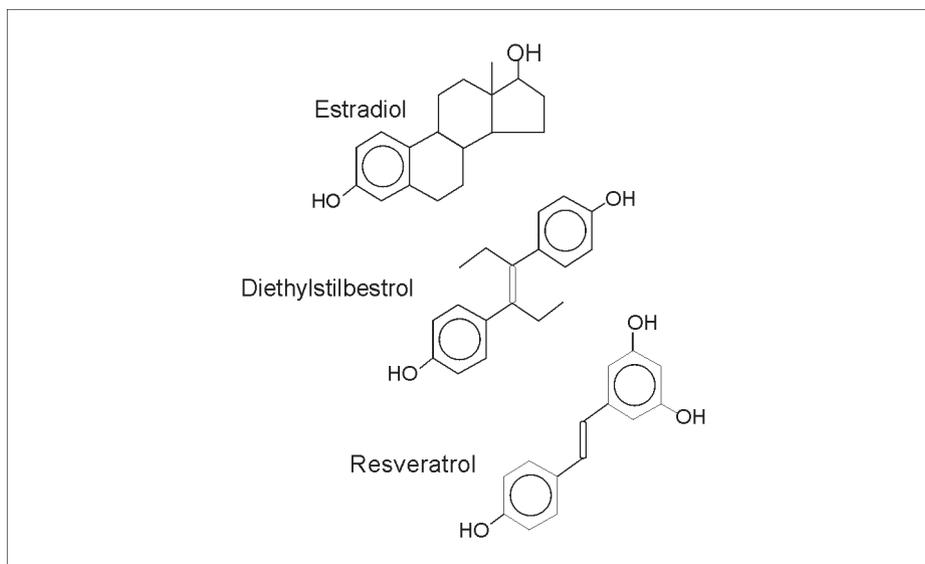


Figura 1 - Estradiol, diethylstilbestrol e resveratrol

vimento de osteoporose (GANRY et al., 2000). Esse efeito protetor do osso deve-se a três dos componentes do vinho:

- a) álcool;
- b) quercitina;
- c) resveratrol.

O álcool, em doses baixas (até 30 g por dia), age principalmente inibindo a atividade dos osteoclastos – as células que destroem o osso. Acima dessa dose o efeito é danoso ao metabolismo ósseo e aumenta os riscos de fraturas. Isso ocorre porque em doses altas o álcool passa a ter um efeito tóxico direto e indireto sobre o osso. Essa ação é do álcool e, portanto, comum a todas as bebidas alcoólicas (SOUZA FILHO, 2002).

A quercitina é um polifenol da uva encontrado em quantidade apreciável nos vinhos tintos. Ela tem um efeito direto sobre o osso aumentando a ação dos osteoblastos (células formadoras de osso) e inibindo os osteoclastos (células que destroem osso). Esse é um benefício encontrado apenas nos vinhos, sobretudo os tintos (SOUZA FILHO, 2002).

O resveratrol tem uma estrutura química e funcional semelhante às dos hormônios femininos, que, como bem sabemos, são usados para tratamento da osteoporose pela sua capacidade de evitar a perda e de regenerar o tecido ósseo (SOUZA FILHO, 2002).

O consumo de bebidas alcoólicas aumenta a infertilidade feminina na proporção da ingestão. Isso é rigorosamente verdadeiro para outras bebidas, que não o vinho, porque esse aumenta a fertilidade como ficou bem demonstrado pela equipe do Dr. Tolstrup (TOLSTRUP et al., 2003).

VINHO E PELE

Um dos efeitos mais espantosos do vinho é na pele. Ele é tão impressionante talvez porque a pele está exposta e nela podem-se observar diretamente os resultados. O colágeno e a elastina são substâncias que dão consistência e elasticidade à pele. A colagenase e a elastase são enzimas que destroem o colágeno e a elastina,

respectivamente, fazendo com que a pele fique atrofada e menos elástica. Os polifenóis do vinho bloqueiam a ação da colagenase e da elastase, deixando a pele mais elástica e consistente. Além disso, eles melhoram a sua microcirculação e a hidratação. Esses efeitos ocorrem por via tópica (direto na pele) e são potencializados (aumentam em muitas vezes) se também forem ingeridos polifenóis – e a maneira mais agradável é, sem dúvida, bebendo vinho moderadamente (MASQUELIER, 1992).

O resveratrol elimina alguns fungos como o *Tricophyton* sp., *Epidermophyton floccosum* e *Microscoporum gypseum*, causadores de micoses cutâneas (CHAN, 2002).

VINHO E VISÃO

As duas principais causas de cegueira em pessoas idosas são a catarata e a degeneração macular. A primeira é a opacificação do cristalino – uma lente interna do olho – por ação dos radicais livres. Isso altera muito a refração dificultando a visão. A degeneração macular é uma alteração da microcirculação da retina que leva à cegueira. Ela acomete 30% das pessoas com mais de 75 anos de idade e é a primeira causa de cegueira nos países desenvolvidos. Como os polifenóis do vinho são potentes varredores de radicais livres e melhoram muito a circulação, as pessoas que têm o hábito de beber vinho moderadamente têm 20% menos cegueira por idade (OBISESAN et al., 1998).

VINHO E REUMATISMO

Já em 1950 dizia-se que os polifenóis do vinho tinham uma ação anti-reumática. Atribuía-se esta ação ao seu potente efeito antioxidante. Foi em 1997 que se constatou ação anti-inflamatória dos polifenóis. Ficou demonstrado que ela ocorre tanto por via oral como por via tópica (local) (BLAZSO et al., 1997).

O resveratrol tem um efeito semelhante e superior a alguns anti-inflamatórios não hormonais amplamente usados na medicina contemporânea, como por exemplo, a

fenilbutazona e a indometacina. Ele age bloqueando as ciclooxigenases, que são conhecidas pela sigla de COX. Estas enzimas estão implicadas nas reações bioquímicas que culminam com a inflamação. Ele bloqueia tanto a COX1, como a COX2 (GROOT; RAVEN, 1998).

O ácido úrico é um cristal que tem uma predileção por pequenas articulações, onde se deposita e causa inflamação – a gota. É corrente que quem sofre deste reumatismo não deve ingerir bebida alcoólica. Mas um estudo feito na Escola Médica de Harvard, Boston, Massachusetts, Estados Unidos avaliou especificamente a ingestão de diferentes bebidas alcoólicas e os níveis de ácido úrico. Eles estudaram 14.809 pacientes, sendo 6.932 homens e 7.877 mulheres, todos com mais de 20 anos de idade, entre os anos de 1988 e 1994. A conclusão que chegaram é que cerveja e destilados aumentam fortemente os níveis de ácido úrico no sangue e o vinho não (CHOI; CURHAN, 2004).

VINHO E PULMÃO

Os pacientes portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) se beberem vinho moderadamente terão atenuadas as suas manifestações clínicas. Isso porque o resveratrol, abundante nos vinhos, diminui as ocitocinas inflamatórias dos macrófagos alveolares (CULPITT et al., 2003).

Pesquisadores da Universidade de Buffalo, Nova Iorque, observaram que as pessoas que têm o hábito regular de beber vinho branco moderadamente têm uma melhor função pulmonar. E função pulmonar tem relação direta com quantidade e qualidade de vida (SCHUNEMANN et al., 2002).

Fumantes que tomam vinho regular e moderadamente têm atenuado os malefícios do cigarro (HAKIM et al., 2003).

Entre as bebidas alcoólicas a que mais atenua manifestações alérgicas, como urticária e asma, é o vinho. Os componentes sulfurosos são os principais responsáveis por isso (VALLY; THOMPSON, 2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Da mesma forma que se sabe que o consumo abusivo de álcool é danoso ao organismo, há muitas evidências dos benefícios do consumo moderado, mormente do vinho. Apesar disso ainda existe muita resistência de autoridades sanitárias e alguns médicos para dizerem que bebida alcoólica, sobretudo vinho, ingerida regular e moderadamente com as refeições é benéfica para a saúde. Isso, a meu ver, deve-se a três fatores: aos níveis de evidências, à dependência e à tolerância induzidas pelo álcool. Tolerância é o fato de serem necessárias doses progressivamente maiores de uma substância para fazer o mesmo efeito. Isso pode levar à dependência, o que é um problema social e de saúde.

Hoje vivemos uma época em que o exercício da medicina baseia-se em evidências. Estamos também em um processo de mudança de conceito. Até há bem pouco tempo dizia-se que tomar bebidas alcoólicas era tão prejudicial quanto fumar. Quase a totalidade dos estudos na área de "vinho e saúde" é dos últimos 20 anos. Na verdade, milhares de pesquisas ainda não são suficientes para mudar um conceito na rigorosa ciência médica. Isso também porque a maior parte das pesquisas a esse respeito tem baixo nível de evidência. Mas é necessário entender que todos os estudos que hoje têm níveis altos de evidência, no início eram de nível baixo. Hoje já começam a aparecer os estudos com alto nível de evidência e a resistência das autoridades e dos médicos será progressivamente menor para recomendar a ingestão moderada de vinho e de preferência junto às refeições.

O mais importante é saber que as virtudes terapêuticas do vinho só ocorrem se ele for bebido regularmente, com moderação junto às refeições e se não houver nenhuma contra-indicação à ingestão de bebidas alcoólicas.

REFERÊNCIAS

- BHATHENA, S.J.; VELASQUEZ, M.T. Beneficial role of dietary phytoestrogens in obesity and diabetes. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.76, n.6, p.1191-1201, Dec. 2002.
- BLAZSO, G.; GABOR, M.; ROHDEWALD, P. Antiinflammatory activities of procyanidin-containing extracts from *Pinus pinaster* Ait. after oral and cutaneous application. **Die Pharmazie**, v.52, n.5, p.380-382, May 1997.
- BONNEFOY, M.; DRAI, J.; KOSTKA, T. Antioxidants to slow aging, facts and perspectives. **Presse Medicale**, v.31, n.25, p.1174-1184, July 2002.
- CALABRESE, G. Nonalcoholic compounds of wine: the phytoestrogen resveratrol and moderate red wine consumption during menopause. **Drugs under Experimental and Clinical Research**, v.25, n.2/3, p.111-114, 1999.
- CAMARGO JUNIOR, C.A.; STAMPFER, M.J.; GLYNN, R.J.; GAZIANO, J.M.; MANSON, J.E.; GOLDHABER, S.Z.; HENNEKENS, C.H. Prospective study of moderate alcohol consumption and risk of peripheral arterial disease in US male physicians. **Circulation**, v.95, p.577-580, 1997.
- CHAN, M.M.Y. Antimicrobial effect of resveratrol on dermatophytes and bacterial pathogens of the skin. **Biochemical Pharmacology**, v.63, n.2, p.99-104, Jan. 2002.
- CHOI, H.K.; CURHAN, G. Beer, liquor, and wine consumption and serum uric acid level: the Third National Health and Nutrition Examination Survey. **Arthritis & Rheumatism**, v.51, n.6, p.1023-1029, Dec. 2004.
- CLIFFORD, A.J.; EBELER, S.E.; EBELER, J.D.; BILLS, N.D.; HINRICH, S.H.; TEISSE, P.L.; WATERHOUSE, A.L. Delayed tumor onset in transgenic mice fed an amino acid-based diet supplemented with red wine solids. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.64, n.5, p.748-756, Nov. 1996.
- CULPITT, S.V.; ROGERS, D.F.; FENWICK, P.S.; SHAH, P.; MATOS, C. de; RUSSEL, R.E.; BARNES, P.J.; DONNELLY, L.E. Inhibition by red wine extract, resveratrol, of cytokine release by alveolar macrophages in COPD. **Thorax**, v.58, n.11, p.942-946, Nov. 2003.
- DIEHL, A.K.; FULLER, J.H.; MATTOCK, M.B.; SALTER, A.M.; EL-GOHARI, R.; KEEN, H. The relationship of high density lipoprotein subfractions to alcohol consumption, other lifestyle factors, and coronary heart disease. **Atherosclerosis**, v.69, n.2/3, p.145-153, Feb. 1988.
- GANRY, O.; BAUDOIN, C.; FARDELLONE, P. Effect of alcohol intake on bone mineral density in elderly women: the EPIDOS study - epidemiologie de l'osteoporose. **American Journal of Epidemiology**, Oxford, v.151, n.8, p.773-780, Apr. 2000.
- GIN, H. Short-term effect of red wine on insulin requirement and glucose tolerance in diabetic patients. **Diabetes Care**, v.15, n.4, p.546-548, 1992.
- GRONBAEK, M.; DEIS, A.; SORENSEN, T.I.A.; BECKER, U.; SCHNOHR, P.; JENSEN, G. Mortality associated with moderate intakes of wine, beer, or spirits. **British Medical Journal: BMJ**, v.310, p.1165-1169, May 1995.
- GROOT, H. de; RAUEN, U. Tissue injury by reactive oxygen species and the protective effects of flavonoids. **Fundamental and Clinical Pharmacology**, v.12, n.3, p.249-255, 1998.
- HAKIM, I.A.; HARRIS, R.B.; BROWN, S.; CHOW, H.H.S.; WISEMAN, S.; AGARWAL, S.; TALBOT, W. Effect of increased tea consumption on oxidative DNA damage among smokers: a randomized controlled study. **The Journal of Nutrition**, v.133, n.10, p.3303S-3309S, Oct. 2003.
- HOWITZ, K.T.; BITTERMAN, K.J.; COHEN, H.Y.; LAMMING, D.W.; LAVU, S.; WOOD, J.G.; ZIPKIN, R.E.; CHUNG, P.; KISIELEWSKI, A.; ZHANG, L.L.; SCHERER, B.; SINCLAIR, D.A. Small molecule activators of sirtuins extend *Saccharomyces cerevisiae* lifespan. **Nature**, London, v.425, n.6954, p.191-196, Sept. 2003.
- JAMROZIK, K.; BROADHURST, R.J.; ANDERSON, C.S.; STEWART-WYNNE, E.G. The role of lifestyle in the etiology of stroke: a population-based-case control-study in Perth, Western Australia. **Stroke**, v.25, p.51-59, 1994.
- JANG, M.; CAI, L.; UDEANI, G.O.; SLOWING, K.V.; TOMAS, C.F.; BEECHER, C.W.W.; FONG, H.H.S.; FARMSWORTH, N.R.; KINGHOM, A.D.; MEHTA, R.G.; MOON, R.C.; PEZZUTO, J.M. Cancer chemopreventive activity of resveratrol, a natural product derived from grapes. **Science**, v.275, n.5297, p.218-220, Jan. 1997.
- KLATSKY, A.L.; ARMSTRONG, M.A. Alcoholic beverage choice and risk of coronary artery disease mortality: do red wine drinkers fare best? **The American Journal of Cardiology**, v.71, n.5, p.467-469, Feb. 1993.
- _____; FRIEDMAN, G.D.; SIEGELAUB, A.B. Alcohol and mortality: a ten-year kaiser-permanente experience. **Annals of Internal Medicine**, v.95, p.139-145, 1981.
- _____; _____; _____; GERARD, M.J. Alcohol consumption and blood pressure kaiser-permanente multiphasic health examination data. **The New England Journal of Medicine**, v.296, n.21, p.1194-1200, May 1977.
- LASUNCIÓN, M.A.; ORTEGA, H.; CARRERO, P.; MARTÍNEZ-BOTAS, J.; ÁLVAREZ, J.J.; GOMEZ-CORONADO, D. Flavonoides del vino y oxidación de las lipoproteínas plasmáticas. In:

- MEDINA, F.X. (Ed.). **La alimentación mediterránea: historia, cultura, nutrición.** Barcelona: Icaria-Antrazyt, 1996. p.295-308.
- LAUG, W.E. Ethyl alcohol enhances plasminogen activator secretion by endothelial cells. **JAMA: the Journal of the American Medical Association**, v.250, n.6, p.772-776, Aug. 1983.
- LETENNEUR, L. Risk of dementia and alcohol and wine consumption: a review of recent results. **Biological Research**, Santiago, v.37, n.2, p.189-193, 2004.
- MCGREGOR, D.; MURRAY, R.P.; BARNES, G.E. Personality differences between users of wine, beer and spirits in a community sample: the Winnipeg Health and Drinking Survey. **Journal of Studies on Alcohol**, v.64, n.5, p.634-640, Sept. 2003.
- MARMOT, M.G.; ELLIOTT, P.; SHIPLEY, M.J.; DYER, A.R.; UESHIMA, H.U.; BEEVERS, R.; STAMLER, R.; KESTELOOT, H.; ROSE, G.; STAMLER, J. Alcohol and blood pressure: the INTERSALT study. **British Medical Journal: BMJ**, v.308, p.1263-1267, May 1994.
- MASQUELIER, J. La vigne, plante médicinale: naissance d'une thérapeutique. Paris. **Bulletin de l'O.I.V.**, v.65, p.733-734, 1992.
- MORTENSEN, E.L.; JENSEN, H.H.; SANDERS, S.A.; REINISCH, J.M. Better psychological functioning and higher social status may largely explain the apparent health benefits of wine: a study of wine and beer drinking in young danish adults. **Archives of Internal Medicine**, v.161, n.15, p.1844-1184, 2001.
- MOURA, R.S. Vinho e hipertensão. In: SOUZA FILHO, J.M. de. **Vinho e saúde: vinho como alimento natural.** Bento Gonçalves: UCS, 2005. p.34.
- MUKAMAL, K.J.; KULLER, L.H.; FITZPATRICK, A.L.; LONGSTRETH JUNIOR, W.T.; MITTLEMAN, M.A.; SISCOVICK, D.S. Prospective study of alcohol consumption and risk of dementia in older adults. **JAMA: the Journal of the American Medical Association**, v.289, n.11, p.1405-1413, Mar. 2003.
- NAKANISHI, N.; SUZUKI, K.; TATARA, K. Alcohol consumption and risk for development of impaired fasting glucose or type 2 diabetes in middle-aged japanese men. **Diabetes Care**, v.26, n.1, p.48-54, Jan. 2003.
- OBISESAN, T.O.; HIRSCH, R.; KOSOKO, O.; CARLSON, L.; PARROTT, M. Moderate wine consumption is associated with decreased odds of developing age-related macular degeneration in NHANES-1. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.46, n.1, p.1-7, Jan. 1998.
- ORGOGOZO, J.M.; DARTIGUES, J.F.; LAFONT, S.; LETENNEUR, L.; COMMENGES, D.; SALAMON, R.; RENAUD, S.; BRETILER, M.B. Wine consumption and dementia in the elderly: a prospective community study in the Bordeaux area. **Revue Neurologique**, Paris, v.153, n.3, p.185-192, 1997.
- PRESCOTT, E.; GRONBAEK, M.; BECKER, U.; SORENSEN, T.I.A. Alcohol intake and the risk of lung cancer: influence of type of alcoholic beverage. **American Journal of Epidemiology**, Oxford, v.149, n.5, p.463-470, Mar. 1999.
- RENAUD, S.C.; BESWICK, A.D.; FEHILY, A.M.; SHARP, D.S.; ELWOOD, P.C. Alcohol and platelet aggregation: the caerphilly prospective heart disease study. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.55, n.5, p.1012-1017, May 1992.
- _____; LORGERIL, M. de. Wine, alcohol, platelets and the french paradox for coronary heart diseases. **The Lancet**, London, v.339, n.8808, p.1523-1526, June 1992.
- SCHOONEN, W.M.; SALINAS, C.A.; KIEMENEY, L.A.L.M.; STANFORD, J.L. Alcohol consumption and risk of prostate cancer in middle-aged men. **International Journal of Cancer**, v.113, n.1, p.133-140, Jan. 2005.
- SCHÜNEMANN, H.J.; GRANT, B.J.B.; FREUDENHEIM, J.L.; MUTI, P.; MCCANN, S.E.; KUDALKAR, D.; RAM, M.; NOCHAJSKI, T.; RUSSELL, M.; TREVISAN, M. Evidence for a positive association between pulmonary function and wine intake in a population-based study. **Sleep & Breathing**, v.6, n.4, p.161-173, Dec. 2002.
- SOUZA FILHO, J.M. de. Vinho e saúde. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradas. [Anais]... Viticultura e enologia: atualizando conceitos. Andradas: EPAMIG-FECD, 2002. p.1-15.
- SUN, A.Y.; SIMONYI, A.; SUN, G.Y. The "french paradox" and beyond: neuroprotective effects of polyphenols. **Free Radical Biology and Medicine**, v.32, n.4, p.314-331, Feb. 2002.
- TAKKOUICHE, B.; REGUEIRA-MÉNDEZ, C.; GARCÍA-CLOSAS, R.; FIGUEIRAS, A.; GESTALOTERO, J.J.; HERNÁN, M.A. Intake of wine, beer, and spirits and the risk of clinical common cold. **American Journal of Epidemiology**, Oxford, v.155, n.9, p.853-858, May 2002.
- TANASESCU, M.; HU, F.B.; WILLETT, W.C.; STAMPFER, M.J.; RIMM, E.B. Alcohol consumption and risk of coronary heart disease among men with type 2 diabetes mellitus. **Journal of the American College of Cardiology**, v.38, n.7, p.1836-1842, Dec. 2001.
- TOLSTRUP, J.S.; KJAER, S.K.; HOLST, C.; SHARIF, H.; MUNK, C.; OSLER, M.; SCHMIDT, L.; ANDERSEN, A.M.; GRONBAEK, M. Alcohol use as predictor for infertility in a representative population of danish women. **Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica**, v.82, n.8, p.744-749, Aug. 2003.
- TUTEL'IAN, V.A.; VASIL'EV, A.V.; KOCHETKOV, A.M.; POGOZHEVA, A.V.; LYSIKOVA, S.L.; AKOL'ZINA, S.E.; VOROB'EVA, L.S. Clinical use of flavonoid enrich biologically active food supplements in patients with chronic atrophic gastritis in combination with chro-niccholecystitis or bile ducts dyskinesia. **Voprosy Pitaniia**, v.72, n.1, p.30-33, 2003.
- VADSTRUP, E.S.; PETERSEN, L.; SORENSEN, T.I.A.; GRONBAEK, M. Waist circumference in relation to history of amount and type of alcohol: results from the Copenhagen City Heart Study. **International Journal of Obesity**, v.27, n.2, p.238-246, Feb. 2003.
- VALLY, H.; THOMPSON, P.J. Role of sulfite additives in wine induced asthma: single dose and cumulative dose studies. **Thorax**, v.56, p.763-769, 2001.
- VENKOV, C.D.; MYERS, P.R.; TANNER, M.A.; SU, M.; VAUGHAN, D.E. Ethanol increases endothelial nitric oxide production through modulation of nitric oxide synthase expression. **Thromb Haemost**, v.81, n.4, p.638-642, Apr. 1999.
- WEBB, P.M.; PURDIE, D.M.; BAIN, C.J.; GREEN, A.C. Alcohol, wine, and risk of epithelial ovarian cancer. **Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention**, v.13, n.4, p.592-599, Apr. 2004.
- WEISSE, M.E.; Wine as a digestive aid: comparative antimicrobial effects of bismuth salicylate and red and white wine. **British Medical Journal: BMJ**, v.311, p.1657-1660, Dec. 1995.
- WOLTER, F.; STEIN, J. Resveratrol enhances the differentiation induced by butyrate in caco-2 colon cancer cells. **The Journal of Nutrition**, v.132, n.7, p.2082-2086, July 2002.
- YOSHIKAWA, M.; SHIMODA, H.; NISHIDA, N.; TAKADA, M.; MATSUDA, H. *Salacia reticulata* and its polyphenolic constituents with lipase inhibitory and lipolytic activities have mild antiobesity effects in rats. **The Journal of Nutrition**, v.132, n.7, p.1819-1824, July 2002.
- ZHANG, Y.; KREGER, B.R.; DORGAN, J.F.; SPLANSKY, G.L.; CUPPLES, L.A.; ELLISON, R.C. Alcohol consumption and risk of breast cancer: the Framingham study revisited. **American Journal of Epidemiology**, Oxford, v.149, n.2, p.93-101, Jan. 1999.

Degustação de vinhos e espumantes

Mauro Celso Zanús¹
Giuliano Elias Pereira²

Resumo - O vinho apresenta uma composição química muito variada e complexa. Dessa forma, as análises químicas, mesmo que detalhadas, não são suficientes para avaliá-lo completamente, pois os resultados obtidos não permitem distinguir um vinho fino excepcional de um vinho de consumo corrente ou comum. Nesse caso, a degustação irá permitir elaborar um julgamento sobre sua qualidade e complementar a avaliação, com descrição sensorial dos exames visual, olfativo, gustativo e de sensações tácteis de alguns vinhos varietais.

Palavras-chave: Vinho. Qualidade. Análise sensorial. Temperatura.

INTRODUÇÃO

A avaliação das características organolépticas de um alimento, no caso específico do vinho, é chamada análise sensorial. A análise sensorial é o conjunto dos métodos e das técnicas que permitem perceber, identificar e apreciar, pelos órgãos do sentido, um certo número de propriedades, ditas organolépticas, dos alimentos (ABNT, 2003 apud FERREIRA et al., 2000). Uma outra definição de importância é a da degustação. Degustar é provar, com atenção, um produto que se quer apreciar a qualidade. É submetê-lo aos nossos sentidos, particularmente o gustativo e o olfativo. É tentar conhecê-lo, procurando-se expressar os seus defeitos e suas qualidades. É estudar, analisar, descrever, julgar e classificar (CONFRARIA DO VINHO DE BENTO GONÇALVES, 1998).

Segundo Peynaud (1997), distinguem-se quatro fases na degustação:

- observação pelos órgãos do sentido;
- descrição das percepções;
- comparação em relação às normas conhecidas e vigentes;

d) julgamento justificado.

ANÁLISE SENSORIAL DE VINHOS

Normalmente, uma análise sensorial é realizada por um grupo de degustadores de, no mínimo, 12 pessoas, para que na média geral dos parâmetros avaliados sejam obtidos resultados corretos e confiáveis. A análise organoléptica de vinhos exige uma grande concentração por parte do painel de degustadores, sendo de caráter subjetivo e individual (PEYNAUD, 1997). O degustador deve saber exprimir o que ele sente, descrever as sensações recebidas no ato de degustar, em termos claros, e ser capaz de formular uma opinião. O vinho é uma bebida/alimento que apresenta uma composição química muito variada e complexa. Entre os compostos podem-se citar a água, os álcoois, os açúcares redutores, os ácidos orgânicos, os compostos fenólicos, os compostos aromáticos, os aminoácidos, dentre outros (USSEGLIO-TOMASSET, 1995).

O vinho é feito para ser consumido e

apreciado e a degustação permitirá elaborar um julgamento sobre sua qualidade. A análise química, mesmo que detalhada, não é suficiente para avaliar a qualidade de um vinho. Ela esclarece e ajuda a degustação, mas não a descarta. Um vinho de qualidade excepcional não pode ser distinguido de um vinho de consumo corrente ou comum, apenas pela sua análise química. Existem alguns tipos de análise sensorial, como a degustação profissional, a hedônica e a analítica.

A degustação profissional pode ser dividida em simples e limitada, em detalhada e completa, rápida ou aprofundada. Pode-se degustar para determinar o tipo de vinho, para avaliar sua qualidade, para estimar o valor comercial, para definir a compra de vinhos pelos comerciantes, para determinar sua origem, para comparar com outros vinhos e classificá-los, para seguir seu desenvolvimento, para determinar um tratamento, para definir e manter a uniformidade comercial, para definir cortes ou misturas. Pode-se também degustar um vinho pelo simples prazer de beber (degustação hedônica).

¹Eng^o Agr^o, Ph.D., Pesq. Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves-RS. Correio eletrônico: zanus@cnpuv.embrapa.br

²Eng^o Agr^o, Ph.D., Pesq. Embrapa Uva e Vinho/Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: gpereira@cpatsa.embrapa.br

A degustação praticada pelo técnico e/ou enólogo é mais detalhada dentro do esforço de análise e de suas conclusões, quando comparada à degustação comercial. Entre os aspectos avaliados ela procura explicar o caráter sensorial e organoléptico de um vinho em relação à sua composição, tenta decompor a complexidade das sensações em caracteres simples, relacionar os parâmetros avaliados aos constituintes responsáveis, relacionar uma característica às condições de vinificação, de conservação, prever o envelhecimento. É, portanto, explicativa, sendo chamada degustação analítica (PEYNAUD, 1997).

Na degustação de vinhos são empregados os sentidos visão, olfato, gosto (paladar) e também o tato. Algumas dificuldades são encontradas na degustação, principalmente devidas à subjetividade pessoal, ao ritmo fisiológico, ao cansaço sensorial, ao costume (degustação dos mesmos vinhos), às comparações e contrastes (deve-se comparar o que é comparável) e à multiplicidade de tipos de vinhos encontrados. Muitos outros fatores externos, que estão relacionados com a degustação, são de grande importância para o sucesso de uma análise sensorial. A sala utilizada deve ser inodora, o ambiente deve ser tranquilo e sem barulhos para não desconcentrar os degustadores, a luminosidade deve ser clara para não interferir na coloração dos vinhos. O tipo de taça utilizada é fundamental para o sucesso da degustação. Atualmente, o fato da adoção das taças recomendadas pela International Organization for Standardization (ISO) ou Association Française de Normalisation (Afnor), padronizadas mundialmente para a degustação de vinhos, colaborou e facilitou a arte da degustação técnica.

A análise sensorial é realizada para se comparar e descrever o que é comparável. Não se pode degustar em uma mesma seqüência vinhos brancos e tintos, vinhos secos e doces. Devem-se separá-los em grupos ou seqüências, para que sejam avaliados corretamente:

- a) entre brancos secos, dos vinhos pouco até muito ácidos;
- b) entre os tintos secos, de baixa concentração, até os mais concentrados em taninos, os de pouco até os mais alcoólicos;
- c) os licorosos.

A seqüência da degustação de vinhos deve ser bem definida e respeitada, sendo fundamental para que se consiga descrever o vinho de uma maneira precisa, detalhada e completa. Além disso, o emprego de um vocabulário objetivo é fundamental para a descrição das características sensoriais.

Técnica da degustação

Exame visual

Corresponde à primeira etapa na avaliação de um vinho. O exame visual permite caracterizar o aspecto do vinho. Após ser servido, normalmente um terço da taça para facilitar as operações seguintes, é realizado o exame visual contra uma superfície luminosa, onde se busca descrevê-lo quanto às características de intensidade de cor, tonalidade, limpidez e, para alguns degustadores, usam-se descrever as “lágrimas” ou as “pernas” do vinho. A profundidade de cor pode ser avaliada através do exame do disco (olhando a taça de cima para baixo contra uma superfície branca). Observa-se, também, a presença de gás carbônico que, principalmente em vinhos tintos, é considerado um defeito.

O exame visual, sendo a primeira indicação percebida de um vinho, é instintivo, influenciando muito nas próximas etapas da degustação. O degustador é tentado por julgar mais severamente um vinho turvo ou de coloração anormal. Normalmente, os vinhos, nas degustações técnicas, são degustados às cegas, sem a prévia revelação do tipo, nem da cultivar, zona de produção, dentre outras características. A coloração de um vinho é caracterizada sob três aspectos:

- a) a tinta propriamente dita (cor);
- b) a luminância que corresponde à nuança clara ou escura;

- c) a saturação que corresponde à noção de vivo ou opaco.

A seguir, são apresentados exemplos de características visuais dos vinhos:

- a) intensidade de cor: a coloração pode ser fraca, média ou intensa (profunda). Observa-se a profundidade da coloração, quando a taça é inclinada para frente, de modo que se observe no centro a característica da coloração;
- b) tonalidade: a avaliação da tonalidade permite descrever e analisar uma possível evolução do vinho, observando o halo periférico, podendo ser descrito se um vinho guarda a mesma coloração de quando foi engarrafado, ou se apresenta evolução na coloração. Por exemplo, vinhos brancos podem variar de incolor a dourado, passando por esverdeado, amarelo-claro e palha. Vinhos tintos podem-se apresentar de cor clarete, carmim, vermelho-rubi, violeta e púrpura. Nas degustações técnicas, complementando a caracterização das cores, utilizam-se normalmente metáforas, a título de comparação, que ajudam na designação da cor de um vinho, como é o caso do amarelo-limão, amarelo-palha, vermelho-rubi, vermelho-cereja, vermelho-castanho, entre outros. Vinhos tintos envelhecidos tendem a apresentar uma coloração menos intensa, com reflexos de cor tijolo, marrom ou telha. Quando a extração dos pigmentos da casca da uva durante a elaboração dos vinhos é pouco intensa e de curta duração, têm-se os vinhos rosados ou “rosés”. A tonalidade depende do grau de maturação das uvas, do processo de elaboração, do contato com a madeira, da variedade e da idade do vinho;
- c) limpidez: vinhos defeituosos apresentam partículas em suspensão, sendo denominados turvos, opalescentes, velados. Aqueles sem de-

feitos e de melhor qualidade são límpidos, brilhantes, cristalinos. A limpidez do vinho, juntamente com a nuance da coloração, é caracterizada como o “vestido” do vinho (*la robe*, como descrevem os franceses), sendo comumente descrita pelos degustadores;

- d) lágrimas: observa-se a intensidade de sua formação junto à parede da taça. Sua origem deve-se ao fenômeno denominado efeito Gibbs-Marangoni, de tensão superficial dos líquidos. A composição química das lágrimas é principalmente água. Sua formação é tanto mais intensa quanto maior a quantidade de álcool no vinho. Quando o vinho alcança a parede do copo, após agitação, ocorre que o álcool se evapora e a água escorre pela parede, dando origem às lágrimas ou pernas.

Exame olfativo

O exame olfativo é a segunda etapa na seqüência de uma análise sensorial. Dentro da fisiologia humana do exame olfativo, a região da olfação está situada na parte superior das fossas nasais. O vinho emite estímulos através da molécula olfativa, que é formada por cadeias de átomos. Esses estímulos são detectados pelos cílios olfativos, onde será percebido o odor ou o aroma, após atravessarem a mucosa olfativa. Os cílios estão ligados por neurônios ao bulbo olfativo onde será realizada uma discriminação e uma concentração dos odores percebidos, ou seja, das informações que chegam. Na seqüência, esses estímulos chegam ao córtex olfativo, sendo o local onde o cérebro realiza o tratamento das informações, a memorização, o discurso e o reconhecimento das substâncias olfativas. Para que uma substância olfativa seja percebida e detectada pelo sistema, ela deve ter o peso molecular médio (entre 30-300 g/mol), ser volátil (passar do estado sólido para o gasoso), ter por natureza um odor, ser hidrossolúvel (para atravessar a mucosa olfativa) e ser

lipossolúvel (para sair do vinho) (BROCHET; DUBOURDIEU, 2001).

Deve-se sempre sentir o vinho, intensa e longamente, antes de colocá-lo na boca. A análise olfativa é considerada como muito complexa e de grande variação em relação aos degustadores. A subjetividade da degustação, nesse caso, é mais pronunciada, devido ao fato de termos que levar em conta os limites de detecção e de identificação das substâncias olfativas presentes nos vinhos. O limite de detecção é a quantidade mínima de uma substância olfativa para ser detectada no vinho pelo degustador. O limite de identificação é não somente perceber a substância olfativa, mas identificá-la e descrevê-la.

Muitos são os fatores que irão influenciar na capacidade de reconhecer um aroma em um vinho, como a fisiologia do degustador, a cultura (contato com aromas de flores, frutos ou outros em períodos mais antigos, durante a infância, a adolescência e o dia a dia), o estado emocional, o treinamento, o estado de saúde (se gripado, a detecção e o reconhecimento serão prejudicados, pelo excesso de mucosa produzido). Cada pessoa possui uma carta de identidade olfativa. Não existem duas pessoas no mundo que percebam da mesma maneira, na mesma intensidade, por isso a complexidade desse parâmetro.

Em degustações técnicas empregam-se taças de cristal padrão ISO, para favorecer a percepção olfativa. É feito inicialmente com o copo em repouso, quando são percebidas e descritas as substâncias olfativas mais voláteis, em que se detecta também os principais defeitos dos vinhos, como as notas de redução, de anidrido sulfuroso, a acidez volátil, as notas herbáceas e as notas animais dos fenóis voláteis, provenientes da contaminação por *Brettanomyces*. Esta etapa é conhecida como o primeiro nariz do vinho. Em seguida, analisa-se o vinho com um leve movimento giratório e, posteriormente, com um movimento giratório mais intenso. A agitação da taça favorece o desprendimento das substâncias menos voláteis do estado líquido para a fase gasosa, sobre a superfície. Nesta eta-

pa, busca-se identificar e descrever as substâncias olfativas, caracterizando o segundo nariz do vinho.

Os aromas percebidos diretamente dentro da etapa olfativa são caracterizados como odores, detectados pela via orthonasal ou direta.

Em seguida, são apresentados exemplos de descrições dos vinhos quanto à avaliação olfativa:

- a) intensidade: nulo (neutra), fraco, pobre, rico, aromático;
- b) clareza: corresponde à capacidade de detecção dos aromas, a nitidez com que o perfil aromático é percebido e descrito;
- c) qualidade: corresponde à característica dos aromas detectados, como sendo defeitos ou qualidades. Os aromas podem ser divididos em primário (associado à variedade de uva empregada); aroma secundário (proveniente da fermentação e dos processos pré-fermentativos – ex: aldeídos provenientes do esmagamento e prensagem das cascas – ésteres voláteis) e terciário ou buquê (associado à transformação na estrutura das moléculas – por oxidação, hidrólise ou rearranjo molecular na fase de envelhecimento em garrafa);
- d) característica: pode ser varietal (quando associado a uma variedade específica de uva), de especiarias, animal (ex: couro, suor de cavalo), vegetal, essências, frutado, floral, tostado, químico, madeira (carvalho, grápia, pinho), ou complexo (quando originado de um corte ou *assemblage* entre diferentes variedades), dando origem a vinhos considerados como difíceis de descrever, pela sobreposição de aromas. Esta sobreposição ainda é pouco compreendida quimicamente, pois a adição de dois aromas distintos, no caso de duas diferentes variedades, pode dar origem a aromas que podem ser detectados

separadamente ou também a um terceiro aroma, de estrutura química desconhecida. Por isso, o vocabulário deve ser amplo para poder descrever diferentes tipos de vinhos.

Exame gustativo

Esta etapa corresponde à terceira na seqüência da análise sensorial. As células sensíveis ao gosto estão situadas unicamente sobre a língua, sendo chamadas papilas gustativas. Estas são encontradas em forma de cogumelo, estando repartidas sobre a língua de maneira irregular, não tendo papilas na parte central. O vinho possui quatro gostos elementares:

- a) o gosto doce dado pelo álcool e eventualmente pelos açúcares;
- b) o gosto ácido originado dos ácidos orgânicos livres;
- c) o gosto salgado dado pelos sais de ácidos;
- d) o gosto amargo dado pelos compostos fenólicos, principalmente os taninos.

Na degustação de um vinho, estes gostos não são percebidos ao mesmo tempo, por isso deve-se estar atento à modificação progressiva das sensações percebidas. De maneira geral, o gosto de um vinho não se encontra dentro da taça, ele está na cabeça do degustador, pelo caráter pessoal e subjetivo.

Coloca-se uma quantidade adequada de vinho na boca, promovendo em seguida uma movimentação do líquido, distribuindo-o em todo o palato (língua e mucosas laterais). Em seguida, procura-se descrevê-lo em relação ao ataque (primeira impressão) ou gosto instantâneo, durante os primeiros três segundos, a evolução, durante cerca de dez-doze segundos, que é a variação contínua da sensação. Durante esta etapa poderão ser percebidas a temperatura, a viscosidade, a eventual presença de gás carbônico e a adstringência. As sensações tornam-se por conseqüência mais complexas e revelam relações permi-

tindo apreciar a harmonia e o volume do vinho. O equilíbrio álcool/acidez/taninos, as sensações tácteis da mucosa, a persistência (tempo de percepção olfativa) e a sensação de final de boca. No exame gustativo, procura-se descrever o aroma retro-nasal ou por via indireta, que constitui os aromas propriamente ditos do vinho (com o aquecimento na boca, pela movimentação e aeração do vinho, o desprendimento das substâncias voláteis aumenta).

Com a avaliação gustativa completa-se a análise sensorial do vinho. Esta etapa é de grande importância e complexidade, sendo necessária muita atenção por parte dos degustadores para se chegar a uma conclusão objetiva, que resuma a característica global do vinho. Busca-se em seguida traçar um esboço geral que descreva precisamente a qualidade global do vinho analisado.

A seguir são apresentadas algumas características gustativas descritas pelos degustadores:

- a) acidez: baixa (chato ou plano), fresco, vivaz, acerbo, ácido, acídulo. Os ácidos orgânicos são os responsáveis;
- b) doçura: seco, doce, licoroso. O etanol aumenta a percepção, pois apresenta um certo grau de doçura, além do açúcar residual no vinho;
- c) salgado: é uma sensação pouco perceptível em vinhos, cujos compostos responsáveis são os sais dos ácidos e os minerais;
- d) amargo: depende principalmente do conteúdo e da qualidade dos taninos e compostos fenólicos;
- e) persistência: pode ser fugaz, curta, média, prolongada.

Sensações tácteis

As sensações tácteis são importantes para um vinho. Nestas, incluem-se as impressões de temperatura, de consistência, de viscosidade, de untuosidade e de volume. Certos gostos são na verdade sensações tácteis, de reações com a mu-

cosa e a saliva, da mesma forma para as sensações com o teor alcoólico, devido à lipossolubilidade e à desidratação, as sensações de adstringência dos taninos, devido à complexação dos taninos do vinho com a mucosa lingual e à coagulação da saliva, que é responsável pela lubrificação bucal.

A seguir, são descritos alguns vocabulários dos parâmetros tácteis encontrados nos vinhos:

- a) temperatura: gelado, frio, tépido, quente;
- b) álcool: lavado, fraco, capitoso, cáustico;
- c) adstringência (tanino): vazio, rugoso, áspero, adstringente, tânico. A percepção desta característica depende, principalmente, da forma molecular do tanino, do seu grau de polimerização e da temperatura do vinho;
- d) gás carbônico: nulo, gaseificado, agulha, picante.

CARACTERÍSTICAS DOS VINHOS DE ALTA QUALIDADE

A qualidade de um vinho depende da harmonia de todos os seus componentes, que dependem em sua maior parte da qualidade da matéria-prima, ou seja, da uva que deu origem. Os fatores naturais, representados pelo termo francês *terroir* (influência do clima, do solo e do homem, com os tratamentos culturais, sobre a composição das uvas) são responsáveis por cerca de 80% da qualidade de um vinho. A enologia permite a correção de alguns fatores que não foram suficientemente adquiridos durante o desenvolvimento em campo, mas o ideal é a obtenção de uvas de alta qualidade. A coloração deve ser intensa, límpida e brilhante, sendo fundamentais os compostos que participam de sua definição (compostos fenólicos, representados pelas antocianinas). As substâncias voláteis, que definem o aroma, devem estar presentes, sem defeitos, com nitidez, intensidade e qualidade. Os gostos devem

estar equilibrados, principalmente no que diz respeito ao ácido, ao doce (em vinhos secos, representado pelo álcool), ao salgado e ao amargo, este deve ser evitado, pela perfeita maturação dos taninos. Mais do que a concentração é o balanço e o equilíbrio entre as diversas substâncias que definem se um vinho é de excelente qualidade ou apenas medíocre. Muitas vezes um vinho aparenta ser agradável na primeira taça e, posteriormente, mostra-se enjoativo ou demasiado ácido ou adstringente ou com algum sabor desarmônico (ex.: dominância da madeira).

Vinhos de alta qualidade, independentemente das diferentes categorias ou estilos, apresentam-se primeiramente sem defeitos (odores estranhos), com elevada nitidez e fineza de aroma e sabor, boa intensidade de paladar e expressão varietal (vinhos varietais), harmônicos na relação álcool/acidez e persistência média/alta. Os níveis de adstringência e amargor são baixos, o que caracteriza uma bela maturação fenólica (taninos); a acidez deve estar presente, pois representa o frescor do vinho, contribuindo também para o envelhecimento dele, como fator de proteção. Normalmente, os grandes vinhos têm uma boa persistência aromática. Devem ser lembrados por um período que ultrapasse os dez segundos após serem degustados, quando são caracterizados como de persistência longa. A persistência aromática dos vinhos permite fazer uma hierarquia deles em uma degustação comparativa.

Os grandes conhecedores mundiais dizem que um bom vinho deve ter persistência aromática e comparam a presença desta persistência à calda de um pássaro, tão necessária para ele voar. “Os grandes vinhos devem ter calda”. Outra definição correntemente utilizada pelos conhecedores é a “rabo de pavão”, definindo vinhos com persistência aromática interminável, sendo também utilizada para descrever vinhos muito complexos aromaticamente, não tendo uma nota que sobressai, sendo o perfil aromático de grande qualidade e complexidade, quase indescritíveis.

DESCRIÇÃO DE VINHOS VARIETAIS

Vinhos varietais de qualidade apresentam aromas e sabores expressivos – não, necessariamente, intensos – com características peculiares de aroma que permitam distingui-los dos demais vinhos. Cada variedade possui uma característica aromática que a difere das demais. Este perfil aromático é muito procurado por países que produzem vinhos varietais, principalmente aqueles conhecidos como do “Novo Mundo”, como Estados Unidos, Chile, Argentina, África do Sul, Austrália e Nova Zelândia. Os países do “Velho Mundo”, representados pelos europeus, como França, Itália, Espanha, Alemanha e Portugal, produzem vinhos que são normalmente cortes ou *assemblages* entre diversas variedades.

Sob o ponto de vista da bioquímica e da genética, faz bastante sentido comparar o aroma dos vinhos com o aroma encontrado em outros frutos ou vegetais. A natureza, apesar da ampla heterogeneidade de tipos, se repete ao sintetizar seus aromas. O metabolismo secundário das plantas, responsável pela grande quantidade de produtos naturais e essências no reino vegetal, não é tão diverso quanto se pensa. Muitas rotas metabólicas são comuns a diferentes grupos de plantas. Assim, a rota metabólica responsável pela formação de compostos terpênicos, presente nos frutos cítricos (laranja, limão, pomelos), não difere em essência daquela encontrada nas variedades de uva do tipo Moscatel ou Riesling itálico. Pequenas variações na configuração das moléculas deste grupo podem, no entanto, determinar uma diferente característica aromática.

Porém, não é somente a genética que controla a qualidade e quantidade dos aromas. O meio ambiente interfere em todo o metabolismo vegetal, regulando sua intensidade. A concentração e a diversidade de moléculas orgânicas e inorgânicas dependem da localização do vinhedo, do grau de maturação atingido

pelos frutos (determinado pelas condições climáticas e de cultivo do vinhedo), do processo e tecnologia de vinificação e das condições de conservação e idade dos vinhos.

A seguir, são apresentados alguns aromas que aparecem com frequência nos vinhos varietais:

a) branco:

- Chardonnay: maçã verde, melão, pêssego, amêndoas, abacaxi, pêra, frutos cítricos, tabaco, manteiga (malolática). Quando em contato com carvalho: tostado, baunilha, caramelo, coco, cravo-da-índia,
- Chenin blanc: goiaba, damasco, abacaxi, maçã, camélia,
- Gewürztraminer: citronela, especiarias (cravo-da-índia), gerânio, rosas, papaia, pomelo, lichia,
- Moscatos: floral, frutos cítricos, papaia, jambo,
- Pinot gris/grigio: frutado, queijo romano,
- Riesling itálico: limão, tangerina, casca de laranja, flores brancas, carambola,
- Riesling renano: rosas, pinus, limão, jasmim, abacaxi,
- Sauvignon blanc: pimentão verde, aspargos, floral, herbáceo, maracujá, pomelo, pêra, arruda,
- Sémillon: figo, melão, tabaco,
- Viognier: pêssego, damasco, casca de limão ou laranja;

b) tinto

- Cabernet franc: frutos vermelhos (amoras, cereja, ameixas), pimentão verde (ocasional),
- Cabernet sauvignon: cassis, pimentão verde, eucalipto, amora-preta, framboesa, azeitona preta, carvalho, fumo,
- Gamay: framboesa, banana (associado ao processo de maceração carbônica),

- apresente boa efervescência, verifique a presença de gás carbônico pelo paladar, através do desprendimento do gás em boca. Se houver uma liberação intensa de gás (pequenas explosões) o problema é da taça, não da qualidade do espumante;
- b) exame olfativo: vocábulos como intensidade, nitidez, fineza, complexidade, caráter varietal, odores indesejáveis são empregados na análise olfativa. Diferente dos vinhos, não há a necessidade de agitar a taça em movimentos circulares, uma vez que o estourar das borbulhas provoca a liberação dos aromas para as camadas acima da superfície do líquido;
- c) exame gustativo (paladar): empregam-se vocábulos como intensidade (expressão de sabor), volume, estrutura, desprendimento de gás carbônico em boca (explosão), nitidez, acidez (frescor), fineza, amargor, complexidade, persistência;
- d) descritores (aroma e sabor): frutos cítricos, abacaxi, pêssego, melão, maçã verde, maçã cozida, frutado (do Pinot noir ou variedades tintas), levedura, pão, pão tostado, baunilha, chá-preto, feno seco, caramelo, uvas-passas, manteiga, amêndoa, café, fumaça, mel, couro.

Espumantes Moscatéis

Denominação dos vinhos espumantes elaborados pelo processo chamado Asti, que consiste na fermentação parcial de mosto clarificado de uvas viníferas aromáticas.

Na degustação dos espumantes Moscatéis, são considerados os seguintes aspectos:

- a) exame visual: ocorre maior efervescência e formação de espuma do que em vinhos espumantes tipo champanhe. A cor da espuma é predominantemente branca;
- b) exame gustativo: avaliam-se o frescor (acidez), a cremosidade, a doçura, o sabor intenso e a persistência longa;

- c) descritores (aroma e sabor): flores de acácia ou laranjeira, mel, abacaxi, mamão papaia, jambo, pitanga, maracujá, amoras-brancas, pêsas maduras, pêssego, frutas cítricas, sálvia, manjeriço, alecrim, arruda, nota de herbáceo, gerânio, guaraná, uvas moscato bem maduras.

TEMPERATURA CORRETA PARA SE APRECIAR VINHOS

Existe uma temperatura ideal que permite intensificar a percepção dos aromas e do sabor, equilibrando no paladar as características de doçura, alcoolicidade, acidez, amargor e adstringência.

Diversas substâncias voláteis e não-voláteis determinam a percepção do aroma

e sabor dos vinhos. A temperatura é uma medida do grau de movimento (energia cinética) destas substâncias e afeta não somente a intensidade, mas também o perfil dos estímulos sensoriais que são enviados para o cérebro – gerando sensações diversas. A temperatura também pode influenciar a ligação química (através de pontes de H) de taninos com as proteínas da saliva, modificando a percepção de adstringência. As diversas categorias de vinhos diferem muito na quantidade e qualidade de substâncias sensorialmente ativas (voláteis e não-voláteis) – por isso, para cada perfil de vinho devem-se empregar temperaturas diferentes. A Figura 1 apresenta as temperaturas que permitem uma melhor percepção dos aromas e dos sabores dos vinhos.

| °C | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20 | Tintos bastante estruturados, longamente envelhecidos e complexos |
| 19 | |
| 18 | Tintos estruturados e envelhecidos, Porto Vintage e LBV (Late Bottled Vintage) |
| 17 | Tintos de média estrutura e de elevada qualidade |
| 16 | |
| 15 | Tintos jovens (tipo Noveau), frutados e leves, com moderado tanino |
| 14 | |
| 13 | |
| 12 | Licorosos tintos, Porto Tawny e Ruby, Madeira, Sauternes e de Colheita Tardia, Lambrusco |
| 11 | Branco secos de elevada qualidade e complexidade, Vinhos rosados |
| 10 | Champanhes envelhecidos e de elevada qualidade, Málaga, Porto Branco, Sherry |
| 9 | Espumantes extra-brut, Brut mais evoluídos e complexos, Vinhos brancos secos |
| 8 | Espumantes Brut e Prosecco, Vinhos brancos aromáticos secos |
| 7 | Vinhos brancos doces |
| 6 | Espumantes Demi-Sec e seco |
| 5 | Moscatel Espumante e Asti Espumante |
| 4 | |
| 3 | |
| 2 | |
| 1 | |
| 0 | |

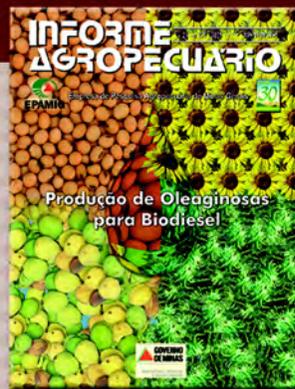
Figura 1 - Temperaturas de serviço para vinhos, espumantes e licorosos

REFERÊNCIAS

- BROCHET, F.; DUBOURDIEU, D. Wine descriptive language supports cognitive specificity of chemical senses. **Brain and Language**, v.77, n.2, p.187-196, May 2001.
- CONFRARIA DO VINHO DE BENTO GONÇALVES. **Noções básicas para a degustação de vinhos**. Bento Gonçalves, 1998. 29p. Apostila.
- FERREIRA, V.L.; ALMEIDA, T.C.A.; PET-

- TINELLI, M.L.C.V.; SILVA, M.A.A.P.; CHAVES, J.B.P.; BARBOSA, E.M.M. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2000. 127p.
- PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. Paris: DUNOD, 1997. 341p.
- USSEGlio-TOMASSET, L. **Chimie oenologique**. Paris: Tec. & D. Lavoisier, 1995. 387p.

INFORME AGROPECUARIO



Tecnologias para o agronegócio



Assinatura e vendas avulsas

publicacao@epamig.br

(31) 3488-6688



Frutifio
Indicado para latadas e espaldeiras

3 VEZES MAIS ZINCO

Contém 1.000 m VIDE VERSO
Galvanização: Camada Pesada
Carga de ruptura mínima: 500 kgf
Bitola: 2,10 mm - Peso Líquido: 27,0 kg
CNPJ: 61.074.506/0008-06 - Indústria Brasileira

BELGO
Belgo Bekaert Arames

7891602042337

Frutifio. Produtividade lá em cima.

3 VEZES MAIS ZINCO

DURA MUITO MAIS

BELGO
Belgo Bekaert Arames

ZINCO TIPO MOTTG

O Frutifio é o arame da Belgo Bekaert recomendado para a condução de árvores frutíferas e hortaliças.

Sua camada protetora possui três vezes mais zinco, maximizando a durabilidade e a resistência do parreiral.

0800 727 2000 | www.belgobekaert.com.br

Arames de Qualidade

BELGO
BELGAERT

Belgo Bekaert Arames