

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^o Agr^o, 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^o Agr^o, 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^o Agr^o, B.S., Mestranda UFLA, Caixa Postal, 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: acfaveroyahoo.com.br

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

⁵Eng^o Agr^o, 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 agrônomico, 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 agrônomico 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

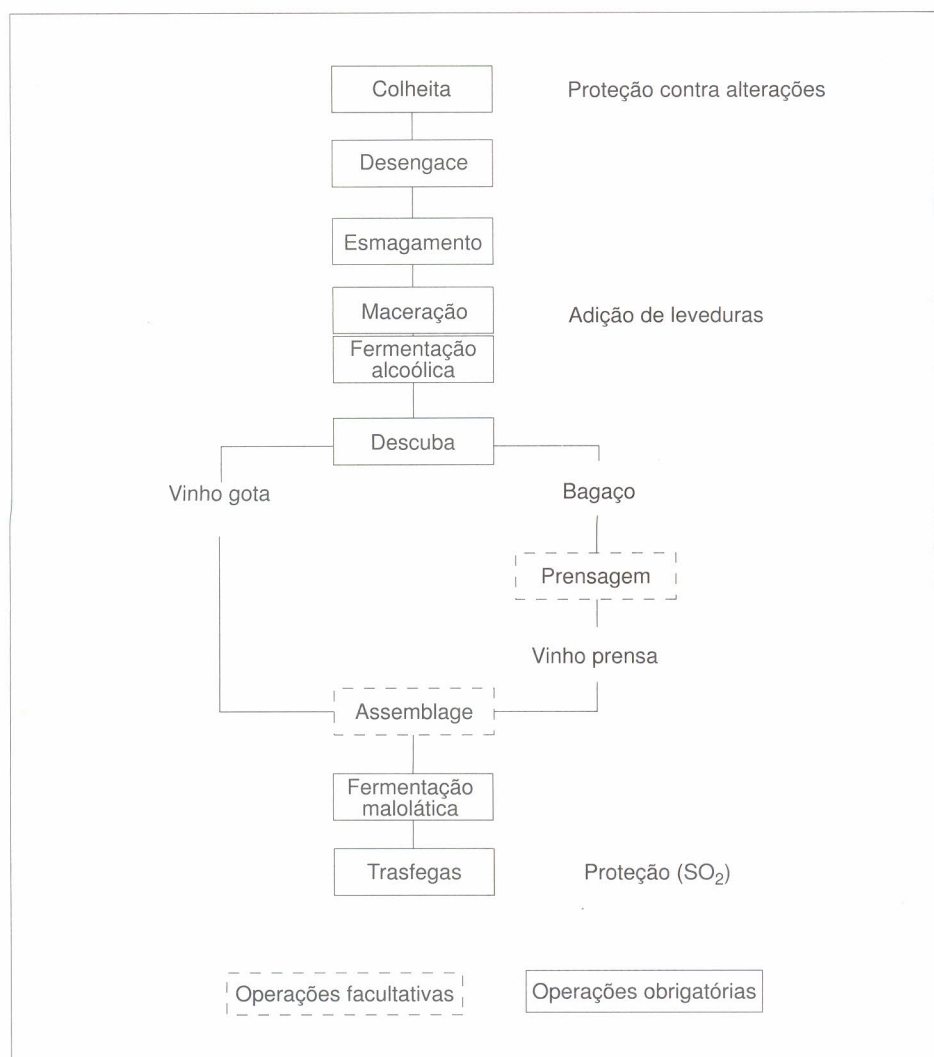


Figura 1 - Esquema de vinificação tradicional para vinho tinto seco

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.

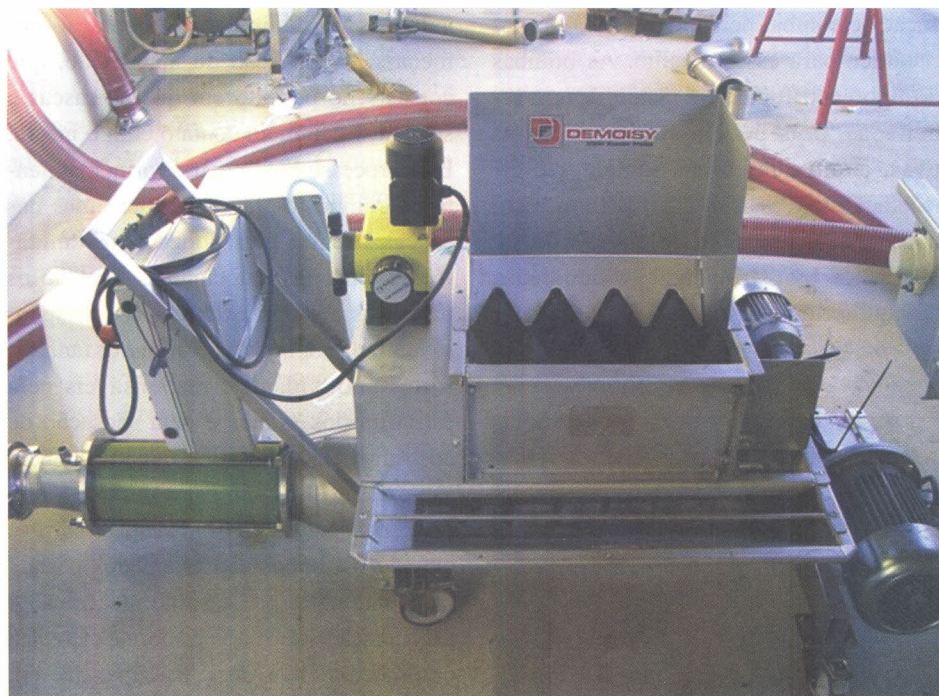


Figura 3 - Bomba helicoidal acoplada com esmagadeira e dosador automático de SO_2

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 metabissulfito de potássio, soluções aquosas de bissulfito de potássio ou de metabissulfito 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 pistão 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 SO₂, 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 SO_2 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 SO_2 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 frequentes 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 SO_2 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 bitartrato 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, SO_2 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 CO_2 , 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-

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 Politecnica 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.). **Tecnologia 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'emouteillage: conception et réglementation**. Bordeaux: Féret, 1999. 288p. t.1.
- _____; CAPDEVILLE, C. **Installations vinicoles et d'emouteillage: 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).
- RÚÍZ 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.