



Foto: José Monteiro Soares

16

*V*  
*itivinicultura*  
*e Enologia*

Giuliano Elias Pereira  
Celito Crivellaro Guerra  
Luciano Manfroi

## 16.1 Introdução

A videira é uma planta originária da região do Cáucaso, no continente Asiático, cujo clima é caracterizado como temperado, com a ocorrência de invernos rigorosos e baixas temperaturas durante 5 a 6 meses do ano. Nestas regiões de clima mediterrâneo, que incluem, também, os países produtores tradicionais de vinhos da Europa, as características climáticas permitem a colheita de uma safra anual de uvas, destinadas tanto à elaboração de vinhos quanto ao consumo in natura. A produção tradicional de vinhos no mundo está localizada em dois polos, um situado entre os paralelos 35° N e 50° N, onde se encontram as regiões da Califórnia, nos EUA, e os países da Europa (Portugal, Espanha, França, Alemanha e Itália), e outro situado entre os paralelos 29° S e 45° S, onde estão localizados Chile, Argentina, Rio Grande do Sul (Brasil), África do Sul, Austrália e Nova Zelândia.

A vitivinicultura, ou seja, o cultivo da videira destinada à produção de uvas para a elaboração de vinhos, em regiões de clima tropical, é relativamente recente, tendo iniciado nos países asiáticos, como Índia, Paquistão e Tailândia. Estas regiões estão situadas entre os paralelos 10° N e 15° N, cujas condições climáticas são caracterizadas pela ocorrência de altas temperaturas durante grande parte do ano, com alta pluviosidade e umidade relativa do ar, o que condiciona a obtenção de apenas uma safra anual. Outras regiões no mundo onde se produzem vinhos, também, estão localizadas em condições intertropicais, como é o caso da Venezuela, Peru e Bolívia, mas com o diferencial de apresentarem altitudes elevadas, o que diminui os efeitos das altas temperaturas.

No Brasil, o cultivo da videira em condições de clima tropical semiárido teve início no final dos anos 1960, com a introdução de cultivares de videira no Nordeste brasileiro, destinadas à produção de uvas para o consumo in natura. Entretanto, a vitivinicultura tropical teve início no Brasil nos meados dos anos 1980, com a produção de vinhos a partir de cultivares tradicionais, trazidas por imigrantes italianos, que vieram do Rio Grande do Sul para o Submédio do Vale do São Francisco. Dentre as cultivares utilizadas para a elaboração de vinhos brancos e tintos, destacaram-se as castas europeias tradicionais, tais como uvas Moscatos (Itália e Moscato Canelli), Syrah e Cabernet Sauvignon.

Atualmente, sete empresas vinícolas encontram-se instaladas nesta região, que vêm se desenvolvendo rapidamente, tentando buscar reconhecimento e se firmar como grandes produtoras de vinhos finos de qualidade, em condições tropicais semiáridas. As características edafoclimáticas desta nova região vêm sendo estudadas há cerca de 42 anos por pesquisadores, inicialmente da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) e, a partir da década de 1970, da Embrapa

Semi-Árido para a produção de uvas destinadas ao consumo in natura. Entretanto, os estudos relativos à vitivinicultura tiveram início recentemente, nos anos 1980, mas somente após uma década é que esta atividade passou a ser explorada em maior escala. Em decorrência disto, surgiram as demandas por conhecimentos e técnicas mais adequadas, visando a produção de uvas de qualidade, que proporcionem a elaboração de vinhos finos com características peculiares de uma região tropical semiárida. A seguir, serão discutidos os fatores mais importantes que devem ser levados em consideração para a produção de uvas destinadas à elaboração de vinhos finos.

## 16.2 Vantagens e inconvenientes da vitivinicultura de climas quentes

O cultivo da videira e a elaboração de vinhos em regiões tropicais estão submetidos às particularidades inerentes ao clima quente. Dentre as principais vantagens de regiões tropicais semiáridas, como o Submédio do Vale do São Francisco, destacam-se:

- a) A grande disponibilidade de energia solar, que favorece os processos fisiológicos, com maturação completa da uva, proporcionando a obtenção de vinhos com alto volume alcoólico, bem estruturados, com possibilidades de serem elaborados vinhos varietais (vinhos elaborados a partir de uma única cultivar).
- b) A possibilidade de elaboração de mais de um tipo de vinho de qualidade, em função da variabilidade climática intra-anual, com razoável constância das condições naturais ano após ano.
- c) A ocorrência de período sem chuvas condiciona o cultivo da videira em dez dos doze meses do ano, o que permite uma racionalização do uso de agroquímicos na cultura da videira e, conseqüentemente, a produção de uvas com boa qualidade sanitária, bem como a instalação de pequenas plantas industriais.
- d) A associação destes fatores proporciona uma maior rentabilidade por unidade de área cultivada, maior eficiência de uso da indústria, menor custo de mão de obra, o que pode resultar numa boa relação custo/benefício.

Por outro lado, as principais desvantagens das regiões de clima quente são as seguintes:

- a) A maturação muito rápida da uva condiciona um decréscimo acentuado dos ácidos, principalmente do ácido málico e, em muitos casos, um descompasso entre as maturações tecnológica (aumento do teor de açúcares, queda da acidez total e aumento do volume das bagas) e fenólica (acúmulo de antocianinas, cor das uvas tintas, e presença de taninos maduros na casca e na semente), o que dificulta a escolha da época mais adequada à colheita da uva, resultando em vinhos com baixa estabilidade da matéria corante, alto pH e alta sensibilidade à oxidação, o que reduz a sua vida útil.
- b) Alta probabilidade de obtenção de vinhos com elevado grau alcoólico, excessivamente vinosos e sem frescor aromático e gustativo.
- c) Alta temperatura da uva por ocasião da colheita condiciona a aceleração dos mecanismos enzimáticos de oxidação e do desenvolvimento de microrganismos contaminantes, obrigando a adoção de controles sanitários rígidos e a existência, na vinícola, de estrutura para resfriamento rápido da uva após a colheita.
- d) Os altos teores de açúcar da uva, a alta relação frutose/glucose, os baixos teores de nitrogênio amoniacal e os altos teores de nitrogênio proteico são fatores que podem dificultar o desempenho de determinados tipos de fermentações ou mesmo facilitar a ocorrência de fermentação glicero-pirúvica, que resulta na formação excessiva de aldeídos e cetonas e de compostos sulfurados, por ocasião da fermentação.
- e) Necessidade de controle rígido da temperatura ambiente e da cuba, em todo o processo de vinificação, sob pena de haver perda precoce dos aromas florais e frutados e formação de teores elevados de aldeídos e álcoois superiores, que conferem aos vinhos caráter de cozido ou queimado.
- f) Obtenção de vinhos demasiado secantes, ásperos e duros, em função dos altos teores de polifenóis de baixa qualidade e imaturos e, em certas cultivares, o desbalanceamento da relação ácido tartárico/ácido málico.

Em suma, constata-se que, como em qualquer outra situação, a elaboração de vinhos de qualidade em regiões tropicais semiáridas implica em vantagens e inconvenientes. Entretanto, é importante salientar que a busca da qualidade do vinho implica na adoção rigorosa de certos princípios, seja qual for a região considerada.

## 16.3 Fatores importantes para a qualidade de vinhos relacionados ao campo

A vitivinicultura é, em parte, diferente da viticultura, destinada à produção de uvas de mesa para o consumo in natura. A diferença reside na abordagem da tecnologia que deve ser empregada no cultivo da videira em nível de campo, de modo que se consiga chegar à colheita com uvas que apresentem composição físico-química adequada e equilibrada para que os processos de transformação do mosto resultem na obtenção de vinhos de qualidade. Ou seja, a composição que se busca na uva para elaboração de vinhos é bastante diferente daquela para as uvas de mesa. Esta composição é variável, não tendo uma receita geral, pois depende do tipo de vinho que se deseja elaborar. Deve-se enfatizar que cerca de 70% a 80% da qualidade de vinhos depende da qualidade das uvas na colheita, sendo fundamental obter-se uvas com adequada concentração dos diferentes metabólitos. O percentual restante, cerca de 20% a 30%, está relacionado à enologia. Este percentual ligado à enologia é, no mínimo, tão importante quanto o percentual vinculado à qualidade da uva na colheita. Deve-se esclarecer que a enologia pode ajustar algumas eventuais deficiências na composição das uvas, adicionando-se alguns produtos, de modo a buscar o equilíbrio necessário, mas o ideal é que este equilíbrio seja obtido nas uvas por ocasião da colheita. Mas, por outro lado, se as técnicas enológicas, também, não estiverem adequadas e otimizadas, de nada adianta se obter uvas com a qualidade exigida, pois a qualidade dos vinhos será comprometida.

A qualidade de uvas para vinhos pode ser caracterizada e definida pelo conjunto dos seus constituintes que são extraídos durante o processo de vinificação. Este conjunto é responsável pela composição final do vinho e por sua tipicidade. Os principais componentes da uva, essenciais para a qualidade dos vinhos, são os açúcares, os ácidos orgânicos, os aminoácidos, os compostos fenólicos e os precursores de aromas. Para uma cultivar específica, a qualidade pode exprimir-se somente se as condições da maturação e o estado sanitário da uva por ocasião da colheita forem adequados. A elaboração de vinhos deve ser seletiva, buscando-se extrair das uvas somente os compostos considerados qualitativos, evitando-se extrair compostos responsáveis pela descaracterização ou desequilíbrio dos vinhos.

Durante a vinificação, algumas técnicas enológicas podem ser estudadas, de modo a permitir a elaboração de diferentes vinhos. Dentre estas, podem ser citados a linhagem de levedura a ser utilizada, o tipo e o tempo de maceração do mosto para a extração de aromas e de compostos fenólicos, antes da fermentação alcoólica (transformação do açúcar em álcool, com a liberação de gás carbônico), a realização ou não da fermentação malolática (transformação do ácido málico

em ácido láctico), o envelhecimento de vinhos em barricas, a porcentagem de mistura entre o vinho-flor (aquele que sai naturalmente da cuba, sem a prensagem das uvas) e o vinho-prensa (aquele que é obtido após a prensagem do bagaço, no final da fermentação), a “assemblage” (mistura ou corte) do vinho de diferentes safras, cultivares, solos, parcelas, dentre outras variáveis. Estes fatores permitem a obtenção do vinho final que será comercializado, que deve atender às exigências do consumidor e ao gosto e à preferência dos proprietários da Empresa vinícola.

Os fatores ligados à enologia serão descritos mais adiante, na parte de elaboração de vinhos brancos e tintos. Por outro lado, os fatores mais importantes que exercem influência no sistema de cultivo da videira, que estão diretamente ligados à qualidade da uva e dos vinhos, são divididos em naturais e induzidos. Os fatores naturais compreendem o clima e o solo, enquanto os induzidos abrangem o sistema de condução, orientação de plantio, porta-enxerto, cultivar, manejo de água e de nutrientes, fisiologia, manejo do dossel (número de gemas, ramos e cachos.planta<sup>-1</sup>), maturação e ponto ideal de colheita da uva. Estes fatores já foram discutidos em capítulos anteriores. Porém, apenas alguns detalhes específicos serão discutidos a seguir:

### 16.3.1 Fatores naturais

O vitivicultor tem uma influência reduzida sobre os fatores naturais. A escolha do local destinado ao cultivo da videira para o consumo in natura ou a elaboração de vinhos é extremamente importante para o sucesso do empreendimento. Dentre estes fatores, destacam-se o clima e o solo.

#### 16.3.1.1 Clima

O clima é um parâmetro essencial que pode limitar uma região à produção de uvas, tanto para mesa quanto para vinhos. Dentre os fatores climáticos atuantes sobre a qualidade de uvas para a elaboração de vinhos, sobressaem as temperaturas máxima e mínima do ar, a pluviosidade e a radiação solar.

- a) **Temperatura:** a temperatura atua sobre os processos fisiológicos das plantas, influenciando a duração dos seus ciclos produtivos. No caso da videira para vinho, a maior influência da temperatura na qualidade das uvas ocorre na fase de maturação, que exige uma amplitude térmica de 10 °C entre o dia e a noite, para favorecer a formação dos precursores de aromas, que serão revelados durante a vinificação. Estes aromas, ditos primários, são essenciais para que uma cultivar tenha potencial para

exprimir a sua tipicidade. Entretanto, em condições de clima tropical semiárido, onde predominam altas temperaturas e baixa amplitude térmica, os seus efeitos sobre os aromas, bem como sobre outros metabólitos, são cientificamente desconhecidos. Diante disto, os aromas podem ser degradados ou mesmo conjugados, uma vez que as primeiras observações e avaliações dos aromas de vinhos elaborados a partir de cultivares de *Vitis vinífera* L. tradicionais, cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco, não têm os mesmos descritores olfativos observados em outras regiões tradicionalmente produtoras de vinhos. A ocorrência de temperatura acima de 35 °C durante a maturação da uva pode causar a transformação de precursores de aromas em uvas brancas e tintas, como, também, danos sobre a composição fenólica das uvas, prejudicando a qualidade dos vinhos. Vale salientar que altas temperaturas induzem a síntese de antocianinas em uvas tintas, mas, também, podem degradar estes compostos, diminuindo a coloração e o potencial enológico dos vinhos. Isto explicaria os motivos pelos quais os vinhos produzidos nesta região têm apresentado uma rápida evolução da sua coloração, vez que os brancos passam de amarelo-palha para amarelo-dourado, enquanto os tintos evoluem de tinto-rubi para vermelho-tijolo. Esta degradação prematura deve-se, supostamente, à degradação dos compostos fenólicos das uvas antes da colheita. Como temperaturas elevadas tendem a reduzir o ciclo produtivo das plantas, como acontece com a uva no Submédio do Vale do São Francisco, cuja duração é de 90 a 100 dias para as cultivares precoces e de 120 a 150 dias para as tardias, pode ocorrer uma defasagem entre a maturação tecnológica e a maturação fenólica. Ou seja, esta defasagem pode resultar em vinhos tintos que apresentam taninos duros, verdes, adstringentes, desequilibrados, limitando-os quanto ao seu potencial para envelhecimento.

**b) Pluviosidade:** caso haja chuvas durante a maturação da uva, podem ocorrer problemas de sanidade, devido, principalmente, ao rápido desenvolvimento da podridão causada pelo fungo *Botrytis cinerea*, podendo comprometer a qualidade final dos vinhos. As chuvas, também, poderão causar efeitos de diluição do mosto, o que pode resultar em vinhos desequilibrados, decorrentes da redução da concentração de açúcares na baga e, conseqüentemente, do grau provável de álcool do vinho.

**c) Radiação solar:** a radiação solar atua, também, nos processos fisiológicos da videira. Nas condições do Submédio do Vale do São Francisco, o sistema de condução horizontal do tipo latada garante uma proteção das

uvas contra os raios solares. Para uvas de mesa, este fator é imprescindível, pois poderá causar manchas e queimaduras nas bagas, depreciando seu valor comercial. Para uvas destinadas à elaboração de vinhos, este fator é menos importante, mas, da mesma forma que a temperatura, também, pode induzir efeitos maléficos, uma vez que a incidência direta da luz solar sobre a baga poderá aumentar a temperatura e degradar os compostos aromáticos e fenólicos. No sistema de condução da videira em espaldeira, o vitivinicultor pode alterar o microclima ao redor dos cachos, por meio da retirada de folhas nas proximidades do cacho, de modo a permitir um ajuste e controle da exposição dos cachos à radiação solar. Em regiões de clima temperado, a quantidade de radiação solar incidente deve ser priorizada, enquanto em regiões de clima tropical, ainda não se conhece cientificamente as respostas metabólicas da videira a este fator. A Embrapa vem realizando estudos para determinar o sistema de condução mais adequado para videiras destinadas à elaboração de vinhos finos no Submédio do Vale do São Francisco.

### 16.3.1.2 Solo

O solo é o segundo fator mais importante na vitivinicultura. A videira é uma planta que se adapta facilmente às diversas classes de solos, sendo que as propriedades físicas apresentam maior influência na qualidade da uva do que as químicas. As cultivares de copa e os porta-enxertos adaptam-se diferentemente às diferentes classes de solos, uma vez que a associação destes fatores pode conferir tipicidades diferentes aos vinhos. A classe de solo pode influenciar na absorção de minerais pelas plantas, como o nitrogênio, que está estreitamente relacionado ao desenvolvimento vegetativo e ao vigor e, conseqüentemente, à qualidade e à produtividade da videira. Na viticultura de alta qualidade enológica, o uso de fertilizante nitrogenado deve ser feito com moderação, de modo a se obter videiras de médio a baixo vigor. No caso de plantas vigorosas, a composição das uvas é modificada pelo desvio do metabolismo que favorece a síntese de proteínas, em detrimento da síntese de compostos fenólicos, que são essenciais para a qualidade de uva destinada à elaboração de vinhos.

Nas condições do Submédio do Vale do São Francisco, tem-se observado que os vinhos apresentam valores de pH de 3,6 até 4,5, o que compromete sua vida útil e durabilidade. Isto pode ser atribuído às adubações massivas com fertilizantes à base de potássio, ou mesmo à alta concentração natural deste elemento e/ou do sódio nos solos desta região. A Embrapa está iniciando estudos de caracterização de solos e de sua influência, tanto física quanto química, na qualidade das uvas para a elaboração de vinhos.

### 16.3.2 Fatores induzidos

Os fatores induzidos são aqueles que podem ser determinados e ajustados pelo viticultor, antes ou após a implantação do vinhedo, visando à melhoria das condições ambientais e estruturais, permitindo um melhor desenvolvimento das plantas e incrementando a qualidade da uva e do vinho. Dentre os principais fatores, podem-se destacar: o sistema de condução, a orientação das fileiras, o espaçamento e a densidade de plantio, a escolha das cultivares e o vigor do porta-enxerto, o sistema de irrigação, a adequação do manejo de água e da nutrição mineral, o rendimento por planta ou por hectare e o acompanhamento da maturação para se determinar o ponto ideal de colheita. O domínio e a redução do vigor das plantas podem ser obtidos por meio da associação de diversos parâmetros culturais, tais como: alta densidade de plantio, respeitar a relação folhas/frutos, adequação do número de cachos por planta, entre outros. É o que se chama paradoxo do vinho, uma vez que a videira deve sofrer algum tipo de estresse, porém em nível moderado, seja ele hídrico ou nutricional, de modo que a alta produtividade por planta não condicione detrimento na qualidade final do vinho. Normalmente, as médias e baixas produtividades proporcionam vinhos de melhor qualidade. Trabalhos de pesquisas desenvolvidos pela Embrapa Uva e Vinho e Embrapa Semi-Árido mostram que há uma influência importante do porta-enxerto utilizado sobre as características analíticas de uvas e vinhos tropicais. Para a cultivar Tempranillo, a resposta foi muito positiva, sendo que as uvas colhidas de plantas enxertadas sobre os porta-enxertos 420 A e SO4 apresentaram maior concentração de açúcares e menor acidez total. Os vinhos elaborados apresentaram maior grau alcoólico e menor acidez total, além de, na análise sensorial, apresentarem melhor estrutura e harmonia (PEREIRA et al., 2007a, 2007b, 2007c). Outros trabalhos mostram a influência da cultivar e da época de elaboração dos vinhos sobre a composição analítica e sensorial (PEREIRA et al., 2008a, 2008b). Alguns resultados foram obtidos com o uso da determinação analítica por ressonância magnética nuclear do H, onde verificou-se diferentes perfis metabólicos para vinhos elaborados a partir de diferentes cultivares brancas e tintas (SILVA NETO et al., 2009). Dentre estes fatores, podem se destacar os seguintes:

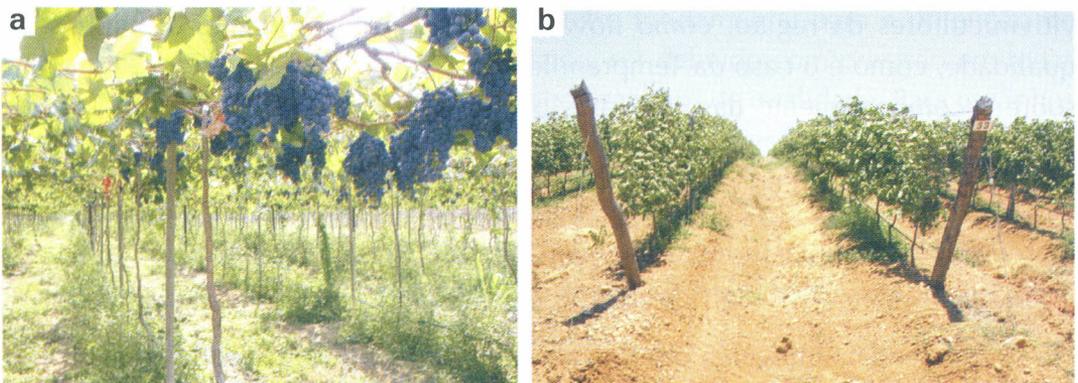
- a) **Sistema de condução e orientação do vinhedo:** atualmente, a grande maioria dos parreirais instalados nas vinícolas do Submédio do Vale do São Francisco vêm sendo conduzidos no sistema de latada (Figura 1a), decorrente da substituição de cultivares de uvas de mesa por cultivares destinadas à elaboração de vinhos. De um modo geral, o sistema de condução em latada pode proporcionar a obtenção de produtividades de cerca de 30 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> a 35 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> de uva para mesa, cerca de 15 kg.planta<sup>-1</sup> a 20 kg.planta<sup>-1</sup>, cujo objetivo é a busca de uvas com

qualidade, mas com alta produtividade, enquanto para uva destinada à elaboração de vinhos, é necessária a obtenção de uvas cuja produtividade deve ser média ou baixa, não comprometendo a qualidade final do vinho.

Em quase todos os países produtores de vinhos finos, o sistema de condução que tem sido adotado é do tipo espaldeira (Figura 1b), que condiciona o uso de alta densidade de plantas por hectare, o que proporciona a obtenção de baixa a média produção por planta. Como exemplo de regiões tradicionais produtoras de vinhos de qualidade, pode-se citar a região de Bordeaux (França), cujos vinhos possuem o registro de Denominação de Origem Controlada (DOC), com produtividade da ordem de 6 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> a 8 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, o que corresponde a cerca de 2 kg a 3 kg de uvas por planta. Na região de Navarra (Espanha), que também possui DOC, a produtividade varia de 4 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> a 7 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, que corresponde a cerca de 1,5 kg a 2 kg de uvas.planta<sup>-1</sup>. Na região de Davis (EUA), a produtividade oscila entre 8 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> e 14 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, mas não existe um organismo fiscalizador da quantidade de uvas produzidas. Entretanto, nas condições do Submédio do Vale do São Francisco, ainda não se dispõe de informações científicas que comprovem estas afirmações.

De um modo geral, os produtores de vinhos de qualidade buscam ajustar a carga produtiva por planta, visando conseguir uvas com concentrações equilibradas de metabólitos por ocasião da colheita, de modo que possibilitem a elaboração de vinhos com alta qualidade. A orientação das linhas de plantio, como dito anteriormente para o Submédio do Vale do São Francisco, respeita a direção do vento, para evitar danos às plantas e às uvas dos parreirais que estão sendo implantados em espaldeira.

- b) **Cultivares produtoras e porta-enxertos:** as combinações de cultivares produtoras e porta-enxerto de videira, também, destacam-se como um fator primordial, pois exercem grande influência na qualidade final dos vinhos. Por outro lado, todo o material vegetativo deve ser isento de



Fotos: Giuliano Elias Pereira

**Figura 1.** Sistemas de condução utilizados no Submédio do Vale do São Francisco: a) sistema de condução em latada ou pégula; b) sistema de condução em espaldeira, Casa Nova, BA.

agentes causadores de doenças, uma vez que podem causar redução da produtividade e da qualidade da uva, ou mesmo a morte de plantas a curto e médio prazos.

Os porta-enxertos atualmente utilizados no Submédio do Vale do São Francisco são de alto vigor, como o 'IAC-572' ou Jales, o 'IAC-313' ou Tropical e o 'IAC-766' ou Campinas, os quais conferem às plantas um desenvolvimento vegetativo vigoroso, que pode comprometer a qualidade, originando uvas com baixos teores de açúcares e alta acidez, além de apresentarem polifenóis imaturos e, portanto, desequilibradas. Além disso, eles apresentam uma relação direta com o desencontro entre a maturação fenólica da uva, que corresponde ao acúmulo de taninos e de antocianinas, e a maturação tecnológica, que representa o acúmulo de açúcares, a redução da acidez e o aumento do volume das bagas.

A cultivar utilizada como copa, também, deve ser avaliada, pois nem todas adaptam-se a determinadas condições de clima e solo. Atualmente, os vitivinicultores desta região vêm utilizando, com certo sucesso, cultivares brancas, como: Moscato Canelli, Chenin blanc e Itália, e tintas, como: Syrah, Cabernet Sauvignon e Tannat. No entanto, a partir de dezembro de 2004, a Embrapa vem desenvolvendo pesquisas em parceria com as principais vinícolas do Submédio do Vale do São Francisco, com base na introdução de 24 novas cultivares de videira *Vitis vinifera* L. de diferentes origens, tais como: França, Portugal, Espanha, Alemanha e Itália. Dentre as cultivares testadas, foram selecionadas doze, sendo oito tintas, tais como: Alfrocheiro, Barbera, Castelão, Deckrot, Periquita, Petit Verdot, Tempranillo e Trincadeira e quatro brancas: Colombard, Flora, Malvasia Bianca e Schönburger. Os vinhos originários destas cultivares estão sendo elaborados e analisados no Laboratório de Enologia da Embrapa Semi-Árido e Embrapa Uva e Vinho quanto à composição físico-química e propriedades sensoriais. Algumas cultivares vêm apresentando bom potencial enológico e já estão sendo implantadas e utilizadas pelos vitivinicultores da região, como novas opções para a produção de vinhos de qualidade, como é o caso da Tempranillo e da Petit Verdot. Maiores informações sobre o comportamento das cultivares podem ser obtidas no Capítulo 5.

A região está se desenvolvendo rapidamente e já produz vinhos de qualidade, mas ainda busca sua identidade, com vinhos que apresentem tipicidade e que sejam merecedores de uma Indicação Geográfica de Procedência (IG), como fator diferenciador, garantindo proteção, notoriedade e melhores condições mercadológicas.

- c) **Rendimento/carga produtiva:** alguns trabalhos vêm sendo desenvolvidos pela Embrapa para comparar diferentes níveis de produção por planta, por meio de podas mistas, entre esporões com duas gemas e varas com

quatro, seis ou oito gemas. Será realizada uma correlação entre os fatores estudados para a determinação da quantidade de uvas produzidas e de vinhos elaborados, com diferentes níveis de dossel. Espera-se, para cada cultivar estudada, determinar um tipo de poda que possa ser utilizada, proporcionando adequada relação entre quantidade de uva produzida e qualidade dos vinhos.

- d) **Maturação e colheita:** a maturação das uvas nas condições climáticas predominantes no Submédio do Vale do São Francisco mostra-se muito rápida, o que não é recomendado para uvas destinadas à elaboração de vinhos finos. As altas temperaturas na região induzem uma intensa atividade fotossintética e aumento no metabolismo das plantas, proporcionando um rápido incremento na concentração de açúcares e queda da acidez total. A formação de taninos e de outros compostos fenólicos não se dá da mesma forma. Isto limita o potencial e a qualidade final das uvas. Para uvas de mesa, este fato não é de grande importância, pois o que representa maior relevância é o teor de açúcares e de acidez. As uvas destinadas à elaboração de vinhos devem primar pela concentração de açúcares totais, de ácidos orgânicos, de aminoácidos, de precursores de aromas e de compostos fenólicos, para os vinhos tintos e brancos. O equilíbrio final de vinhos brancos será determinado pelas concentrações em álcool e em ácidos orgânicos, enquanto que o equilíbrio final de vinhos tintos será conseguido em função das concentrações em álcool, em ácidos e em taninos (compostos fenólicos), ambos contando com a presença de compostos aromáticos, responsáveis pela tipicidade dos vinhos. Em relação à quantidade de cada um dos compostos citados, não existe uma regra geral, dependendo da qualidade das uvas na colheita e do tipo de vinho elaborado (vinho jovem ou de guarda).

O ponto de colheita é um parâmetro fundamental para a obtenção de vinhos finos de qualidade, devendo, portanto, ser definido com precisão em todas as regiões do mundo, onde se pretende elaborar vinhos de qualidade. Para os vinhos brancos, recomenda-se que na colheita, as uvas apresentem concentrações equilibradas em açúcares e em ácidos orgânicos. No entanto, problemas têm sido observados quanto à ocorrência de uma possível degradação dos precursores de aromas e de flavonóis, o que proporciona uma rápida e prematura evolução dos seus constituintes químicos. Quanto aos vinhos tintos, o ponto de colheita é mais difícil de ser determinado, por apresentar maior complexidade, uma vez que quando as uvas apresentam concentrações adequadas de açúcares e de ácidos orgânicos, os compostos fenólicos ainda não estão completamente maduros. A colheita

poderá ser realizada neste ponto e efetuar a adição de taninos suplementares para melhorar a estrutura dos vinhos (estes devem ser levemente macerados durante a fermentação alcoólica, pois os taninos das cascas e sementes estarão verdes). Outra opção na tomada de decisão do ponto ideal de colheita é aguardar alguns dias mais por uma maturação fenólica adequada, mas com os riscos de desequilibrar os teores de açúcares e de ácidos orgânicos, tendo como consequências a elaboração de vinhos com alto grau alcoólico e baixa acidez. A acidez pode ser corrigida com a adição de ácidos orgânicos, como o ácido tartárico, no início da fermentação, ou de ácido cítrico, no final da fermentação. Mas estes procedimentos podem implicar no risco de perdas de uma grande concentração de compostos aromáticos, em decorrência da sua degradação. Por isso, a vinificação em tintos é mais complexa do que em brancos.

Como os vinhos tropicais, em geral, apresentam composição analítica variável, em função da época de elaboração, estudos mais detalhados estão sendo desenvolvidos para a compreensão deste fato. A Embrapa vem realizando alguns testes para adequar os processos de produção de uvas e de elaboração de vinhos, buscando obter vinhos equilibrados e com tipicidade varietal para as condições edafoclimáticas do Submédio do Vale do São Francisco.

## **16.4 Vinhos brancos de regiões tropicais semiáridas**

A produção de vinhos brancos do Submédio do Vale do São Francisco tem despertado uma atenção especial, por parte dos consumidores e de outras regiões, pela qualidade dos produtos elaborados. Estão sendo elaborados vinhos brancos secos e doces, espumantes brut (seco) e moscatel (doce), vinhos licorosos originários de uvas com colheita tardia e, mais recentemente, a produção de destilados. Os vinhos brancos são elaborados a partir das cultivares Chenin blanc, Moscato Canelli e Sauvignon blanc. Eles têm apresentado tipicidade aromática inerente às condições desta região. Os espumantes secos, elaborados pelo método Charmat, utilizam, também, uvas das cultivares Chenin blanc e Moscato Canelli. Os moscatéis, também, são elaborados pelo método Charmat, a partir de uvas destinadas ao consumo in natura, que apresentam alta concentração de compostos aromáticos terpênicos, com aromas tipo moscatel. As cultivares utilizadas para elaboração deste tipo de vinho são a Itália e a Moscato Canelli. Estes vinhos têm recebido premiações em diversos concursos internacionais, coroando a qualidade e a tipicidade dos espumantes moscatéis originários do Submédio do Vale do São Francisco. Os vinhos licorosos são elaborados a partir de uvas em estado de maturação avançada (desidratadas), com alta concentração de açúcares, com aromas de compotas de frutos, de caramelo e de frutos secos. A cultivar utilizada é a Itália. Os

destilados são produzidos a partir de vinhos elaborados de uvas brancas, como a Chenin Blanc e das uvas de mesa Sugraone e Crimson Seedless.

Estes vinhos são comumente produzidos em países tradicionais, como é o caso do vinho Sauternes (França), vinho Tokaj (Hungria), vinho do Porto (Portugal) e os vinhos de gelo – “ice wines” (Alemanha e Canadá). São consumidos em aperitivos ou mesmo acompanhando as sobremesas. No Brasil, sua divulgação e aceitação ainda são bastante limitadas.

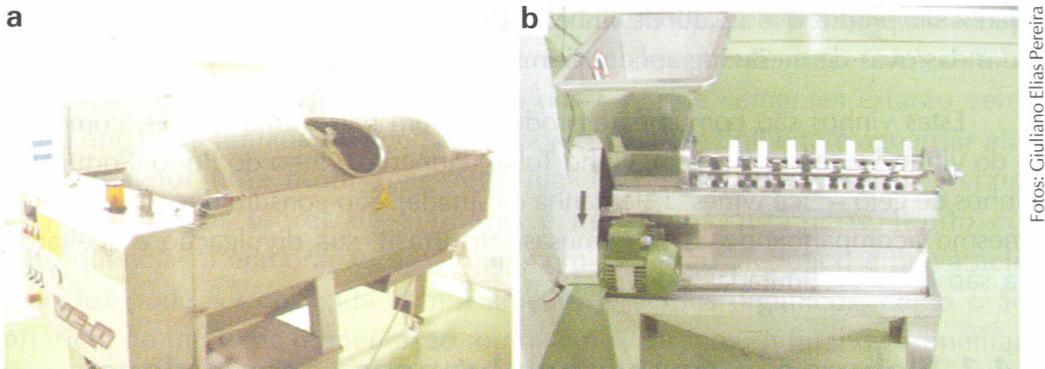
## 16.4.1 Elaboração dos vinhos brancos secos e doces

A elaboração de vinhos brancos é, de certa forma, mais simples do que a elaboração de tintos. Isto pelo fato de não haver maceração longa para a extração de compostos fenólicos, durante a fermentação; ocorre, eventualmente, uma leve maceração para a extração de compostos aromáticos, em baixa temperatura, antes da fermentação alcoólica. Mas a elaboração exige muitos cuidados, principalmente com relação à temperatura e à utilização de antioxidantes, pois a qualidade dos vinhos brancos tem início pela coloração, que deve ser clara, límpida e não apresentar indícios de oxidação precoce. A seguir, serão detalhadas todas as etapas do processo de elaboração de vinhos brancos.

### 16.4.1.1 Colheita e processamento das uvas

A partir do momento em que se determina o ponto ideal para a colheita, em função do pH, do teor de sólidos solúveis totais e da acidez total titulável, as uvas devem ser colhidas, preferencialmente, no período da manhã, quando as temperaturas do ar são mais amenas, o que ocasiona a redução dos processos oxidativos e de degradação dos compostos essenciais para a qualidade dos vinhos. Em seguida, as uvas devem ser transportadas com cuidado para a indústria, devendo ser armazenadas em câmaras com temperatura em torno de 10 °C, durante, aproximadamente, 12 horas, para a retirada do calor de campo. Inicia-se, assim, o processo de vinificação. Pode-se escolher o processo de prensagem direta das uvas, por meio de prensa pneumática (Figura 2a), sem a passagem pela desengaçadora/esmagadora, equipamento que realiza o desengace e separa as bagas do engaço ou ráquis e que, na sequência, esmaga as uvas (Figura 2b).

Este procedimento permite a obtenção de mostos com baixa concentração de substâncias em suspensão, evitando riscos de trituração das uvas, menor sensibilidade à oxidação e menor quantidade de oxidases (PEYNAUD, 1997). Este processo é mais utilizado para a elaboração de espumantes. Contudo, o procedimento comumente utilizado é a realização do desengace, seguido de um ligeiro esmagamento das uvas, de modo a permitir uma rápida liberação do mosto para



Fotos: Giuliano Elias Pereira

**Figura 2.** Equipamentos do Laboratório de Enologia da Embrapa Semi-Árido utilizados para pesquisas de vinhos finos: a) prensa pneumática; b) desengaçadora/esmagadora, Petrolina, PE.

prensagem, devendo-se utilizar equipamento de pequeno volume. O tempo e a duração da prensagem devem ser monitorados e realizados de acordo com a qualidade das uvas. Caso a uva apresente uma maturação adequada e homogênea, pode-se tomar a decisão de realizar uma maceração pelicular, no estágio de pré-fermentação, para a extração dos compostos precursores de aromas, visando à obtenção de vinhos aromáticos, a qual deve ser realizada por um período entre 6 e 18 horas, sob uma temperatura de 8 °C a 10 °C. Em caso de extração longa ou com uvas imaturas, o efeito é indesejável, pois a extração de aromas herbáceos e vegetais, a partir dos compostos fenólicos das sementes e das películas, traz, também, adstringência e amargor ao vinho. Diante desta condição, a fermentação alcoólica deverá ser iniciada rapidamente.

### 16.4.1.2 Controle dos processos oxidativos do mosto

Logo após o processo de desengace e de prensagem da uva, deve-se adicionar uma substância antioxidante, em que se destaca o dióxido de enxofre ou anidrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>), cuja concentração dependerá do estado sanitário das uvas, bem como do pH do mosto (Tabela 1). O SO<sub>2</sub> promove uma ação antioxidante e antiséptica e, também, uma ação seletiva na população microbiana, eliminando

**Tabela 1.** Quantidade de dióxido de enxofre ou anidrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>) recomendada para ser adicionada ao mosto antes do processo de vinificação (brancos).

Estado das uvas na colheita	Quantidade de SO <sub>2</sub> adicionado (g.100 L <sup>-1</sup> de mosto)
Uvas sãs, maturação incompleta, alta acidez	5
Uvas sãs, maturação completa, baixa acidez	6–8
Uvas com podridão	8–10

Fonte: Peynaud (1997).

grande parte das leveduras de contaminação. O ácido ascórbico é outra substância que também possui um efeito antioxidante e que deve ser utilizada para evitar a oxidação do mosto, cuja dosagem é da ordem de 50 mg.L<sup>-1</sup> a 100 mg.L<sup>-1</sup>.

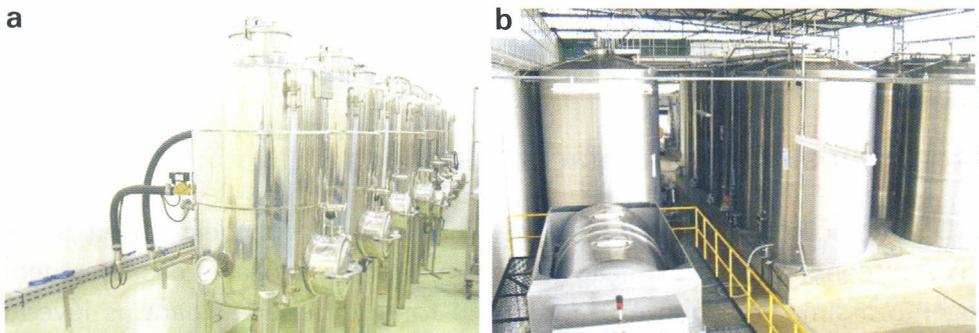
### 16.4.1.3 Clarificação do mosto

Antes de dar início ao processo da fermentação, é necessário clarificar o mosto, adicionando-se bentonite (argila esmectita), que tem a função de adsorção das proteínas, visando a redução das atividades enzimáticas, bem como a decantação de partículas grosseiras em suspensão (USSEGLIO-TOMASSET, 1995). Na sequência, o mosto com bentonite deve ser transportado para uma câmara fria, com temperatura de 0 °C, onde deve permanecer por um período de 24 a 48 horas.

A quantidade de bentonite que deve ser adicionada ao mosto depende da cultivar e da qualidade da uva determinada com base na concentração de pectinas e de polissacarídeos, mas que, normalmente, oscila em torno de 1 g de bentonite.L<sup>-1</sup> de mosto. Quando se faz uma clarificação intensa do mosto, parte dos aromas do vinho será eliminada, o que se reflete em perda de qualidade do mesmo. Mas quando a clarificação não é feita adequadamente, o mosto ficará turvo, o que poderá trazer aromas indesejáveis ao vinho (RIBÉREAU-GAYON et al., 2004).

### 16.4.1.4 Fermentação alcoólica

A fermentação alcoólica pode ser realizada em diferentes recipientes. Atualmente, a cuba de aço inox destaca-se como o recipiente mais utilizado (Figura 3a), devendo, cada cuba, possuir controle independente e rigoroso da temperatura, utilizando-se um sistema gerador de frio, que faz circular uma solução hidroalcoólica, por meio de cintas acopladas externamente às cubas (Figura 3b). A



**Figura 3.** Cubas de inox para a elaboração de vinhos brancos e tintos: a) cubas experimentais com capacidade para 200 L, 300 L e 500 L, Laboratório de Enologia da Embrapa Semi-Árido/Uva e Vinho; b) cubas de fermentação de grande porte, em uma vinícola do Submédio do Vale do São Francisco.

fermentação deve ser realizada entre 12 °C e 16 °C, evitando problemas de oxidação e preservando, assim, as qualidades aromáticas dos vinhos. O volume máximo de mosto a ser fermentado deve corresponder a 90% da capacidade da cuba, de modo a evitar o transbordamento do mosto. Deve-se, também, adicionar uma levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) selecionada para garantir uma transformação adequada do mosto em vinho. A dosagem recomendada oscila em torno de 20 g a 40 g de levedura.100 L<sup>-1</sup> de mosto. Entretanto, algumas vinícolas não utilizam a adição de leveduras, confiando na população natural de levedura presente na película das uvas (leveduras indígenas), bem como no poder seletivo do SO<sub>2</sub>, mas os resultados são aleatórios. A vinificação transcorre sob controle diário da temperatura, da densidade, do teor de SO<sub>2</sub> total e livre e da acidez volátil do vinho. O SO<sub>2</sub> ativo, que protege o vinho contra a oxidação e a formação de ácido acético e de acetato de etila, pelo aumento da acidez volátil, é o SO<sub>2</sub> livre, cuja concentração adequada deve estar entre 20 mg.L<sup>-1</sup> e 40 mg.L<sup>-1</sup>. A acidez volátil, considerada um defeito grave em vinhos, não deve ultrapassar a concentração de 0,6 g de ácido acético por litro de vinho, enquanto o SO<sub>2</sub> total deve oscilar entre 50 mg.L<sup>-1</sup> e 80 mg.L<sup>-1</sup>.

#### **16.4.1.5 O papel do oxigênio na elaboração de vinhos brancos**

Normalmente, diz-se que o oxigênio é o inimigo do vinho branco. Mas a aeração realizada durante a remontagem (ação de bombear o mosto em fermentação para promover a dissolução do oxigênio) é necessária, permitindo um maior contato entre o ar e o mosto. Nos primeiros dias, é necessário realizar cerca de duas a três remontagens, para que se obtenha um bom nível de aeração do vinho, uma vez que, neste período, o crescimento da população de leveduras é exponencial, de modo a proporcionar uma reprodução adequada, que permita a transformação do açúcar em álcool até o final da elaboração. A fermentação deve ser rápida e completa, para se obter vinhos brancos secos, pois uma fermentação lenta pode implicar em consequências desastrosas, como, por exemplo, a ação de bactérias contaminantes, que causam defeitos irreversíveis nos vinhos.

#### **16.4.1.6 Final da fermentação alcoólica**

A duração da fermentação de um vinho branco depende de diversos fatores, tais como: condições de extração do mosto, teor de açúcares das uvas, teor de nitrogênio assimilável, que é usado como fonte de energia para as leveduras, turbidez, tipo de levedura, número de aerações realizadas e controle da temperatura durante todo o processo de fermentação alcoólica. Quando a densidade do vinho está abaixo de 1.000, de preferência abaixo de 996, considera-se que a fermentação

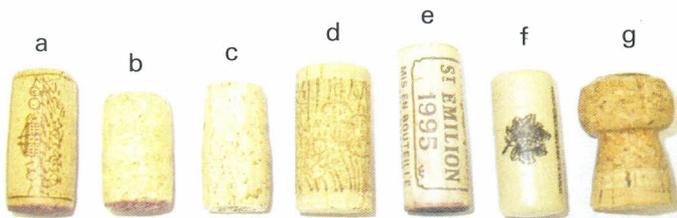
alcoólica terminou e o vinho está seco, apresentando uma concentração em açúcares redutores inferior a  $2 \text{ g.L}^{-1}$  de vinho. Quando se pretende obter vinhos doces, deixa-se uma quantidade de açúcares entre  $20 \text{ g.L}^{-1}$  e  $40 \text{ g.L}^{-1}$ , interrompendo-se a fermentação com a adição de doses de  $\text{SO}_2$  ou mesmo adicionando-se açúcar de cana no final da fermentação. A duração da elaboração de vinhos brancos varia em torno de 20 a 40 dias, quando, então, é clarificado e estabilizado com o uso de diferentes substâncias, tais como: bentonite, caseína, PVPP (polivinilpolipirrolidona), entre outras, processo este que pode durar de um a três meses. Na sequência, o vinho deve ser filtrado e engarrafado, de preferência em engarrafadoras que realizam a adição de  $\text{N}_2$  ou de  $\text{CO}_2$  na garrafa, para garantir um ambiente anaeróbico, de modo a impedir a proliferação de microrganismos (Figura 4). O tipo de rolha utilizada depende do vinho elaborado, sejam vinhos tranquilos, para o rápido consumo (jovem) ou destinados ao envelhecimento (vinhos de guarda), ou vinhos espumantes (Figura 5).

Algumas regiões do mundo realizam uma segunda fermentação dos vinhos, denominada fermentação malolática, que proporciona a transformação do ácido málico em ácido lático. Mas a realização desta fermentação depende da cultivar e

**Figura 4.** Equipamentos utilizados para o engarrafamento de vinhos, em escala experimental. Da esquerda para a direita: envasadora isobarmétrica (para vinhos tranquilos e espumantes); instaladora do arame em garrafas de espumantes; enrolhadora; e rotuladora. Laboratório de Enologia – Embrapa Semi-Árido/Embrapa Uva e Vinho, Petrolina, PE.



Foto: Giuliano Elias Pereira



**Figura 5.** Diferentes tipos de rolhas utilizadas: a) rolha tipo aglomerado fino; b) rolha tipo aglomerado grosso; c) rolha natural 40 mm x 24 mm (comprimento x largura); d) rolha 1 + 1; e) rolha natural 54 mm x 24 mm; f) rolha sintética; g) rolha para espumantes.

Foto: Giuliano Elias Pereira

da região, pois nem todas as cultivares respondem positivamente a esta etapa. Chardonnay é a cultivar que melhor responde à realização da fermentação malolática. Os objetivos desta fermentação são promover uma desacidificação, aumentar a complexidade aromática e oferecer maior estabilidade biológica aos vinhos, pois o ácido málico é susceptível de se transformar em ácido acético por meio da ação de bactérias contaminantes, que resulta no aumento da acidez volátil.

Nas condições do Submédio do Vale do São Francisco, os vinhos brancos são normalmente recomendados para o consumo jovem, sem passar por barricas de carvalho, pois visam valorizar a sua estrutura leve e os seus aromas frutados e florais. Entretanto, a vida útil dos vinhos brancos desta região ainda não é cientificamente conhecida.

## 16.4.2 Elaboração de espumantes brut e moscatel

A elaboração de espumantes é realizada em cubas especiais de aço inox, resistentes, conhecidas como cubas de pressão ou autoclaves, com dupla camada para resistir à alta pressão durante o processo de vinificação (Figuras 6a e 6b). As uvas das cultivares Chenin blanc e Moscato Canelli (brut) e Itália e Moscato Canelli (moscatel) são processadas da mesma forma como explicado anteriormente, de modo que, após o processo de clarificação, o mosto deve ser transferido para uma cuba de pressão com fechamento hermético, devendo-se monitorar diariamente: a temperatura, a densidade, o teor de  $SO_2$ , a acidez volátil, bem como a pressão interna, a qual deve ser inferior a 7 atm, para evitar riscos de acidentes. No entanto, vale salientar que este tipo de cuba possui uma válvula de segurança, que se abre automaticamente quando a

Foto: Giuliano Elias Pereira

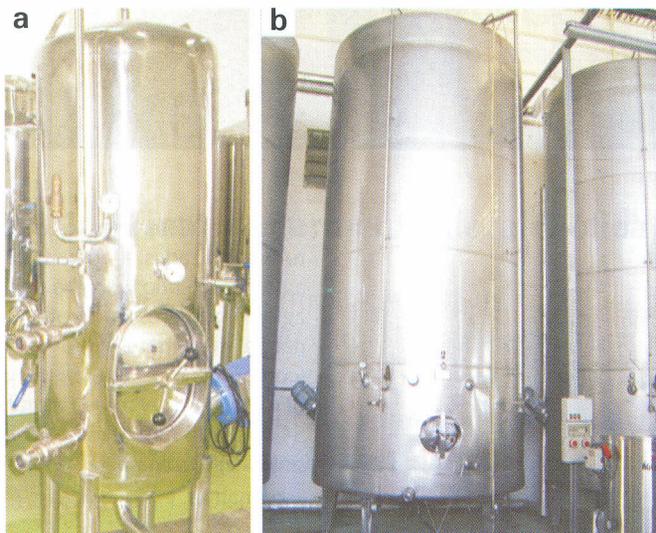


Foto: Francisco Macedo de Amorim

**Figura 6.** Cubas de pressão para a elaboração de vinhos espumantes: a) cubas experimentais de pequeno porte – Laboratório de Enologia – Embrapa Semi-Árido/Embrapa Uva e Vinho, com capacidade para 300 L; b) cuba de grande porte utilizada em vinícolas do Submédio do Vale do São Francisco.

**Figura 7.** Filtro isobarmétrico utilizado para filtração de vinhos tranquilos e espumantes – Laboratório de Enologia – Embrapa Semi-Árido/ Uva e Vinho.

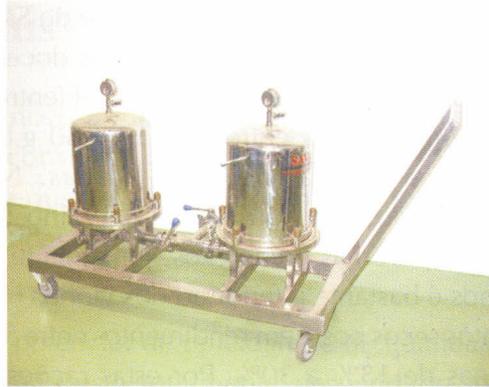


Foto: Ciulliano Elias Pereira

pressão atingir cerca de 10 atm. Deve-se, também, realizar remontagens diárias, por meio de uma bomba que já vem acoplada a este tipo de cuba.

Este método de elaboração de espumantes é denominado “Charmat”. No entanto, o método tradicional francês de elaboração de espumantes é conhecido como “Champenoise”, em que após a primeira fermentação em cuba, ocorre uma segunda, dentro da garrafa. Este método é mais refinado, mais complexo e de melhor qualidade, mas ainda não está sendo utilizado na elaboração de espumantes no Submédio do Vale do São Francisco.

Após a fermentação, o espumante deve ser filtrado utilizando-se filtros especiais, isobarmétricos e resistentes à alta pressão (Figura 7). Na seqüência, realizam-se a estabilização e a clarificação do vinho, baixando-se a temperatura para 0 °C. Por ocasião do engarrafamento, a temperatura deve ser baixada para -5 °C, visando garantir a incorporação das microbolhas ao vinho, de maneira que não haja o risco de temperaturas elevadas eliminarem o gás incorporado ao vinho, bem como a perda da tipicidade de um espumante. A pressão deve oscilar em torno de 4,5 atm a 5 atm. A garrafa e a rolha utilizadas para o engarrafamento dos espumantes são diferentes daquelas utilizadas para vinhos tranquilos, sem pressão (Figura 4). Deve-se colocar, também, uma gaiola tecida em arame para contenção da rolha. Segundo as normas internacionais, um espumante brut deve ter entre 6 g.L<sup>-1</sup> e 15 g.L<sup>-1</sup> de açúcares por L de vinho, enquanto que o espumante moscatel doce deve ter acima de 50 g.L<sup>-1</sup>.

### 16.4.3 Elaboração de vinhos licorosos

Os vinhos licorosos são elaborados a partir de uvas em estado de sobrematuração, quando, então, apresentam altas concentrações de açúcares e adquirem aromas típicos de frutos secos ou de compotas de frutas e que, também, possuem um leve toque de caramelo e de mel. A cultivar Itália destaca-se como a

mais utilizada no Submédio do Vale do São Francisco. O seu processo de elaboração é o mesmo para os vinhos brancos doces. Estes tipos de vinhos são caracterizados por apresentarem alto teor de álcool (entre 14 °GL e 18 °GL) e de açúcares residuais, que podem variar entre 40 g.L<sup>-1</sup> e 60 g.L<sup>-1</sup> de vinho, provenientes da fermentação alcoólica parcial de uvas frescas. Normalmente, estes vinhos devem ser envelhecidos em barricas de carvalho (entre 6 e 36 meses) para que adquiram, também, aromas complexos, juntamente com os da madeira. O rendimento destes vinhos é bastante inferior ao dos vinhos brancos e tintos normais. Os vinhos brancos e tintos secos possuem rendimentos entre 50% e 60%, enquanto os licorosos alcançam apenas de 15% a 30%. Por estas razões, são mais caros e mais valorizados. Estes vinhos são consumidos como aperitivos ou mesmo como acompanhamento de sobremesas, podendo, também, ser consumidos acompanhados de queijo tipo roquefort ou gorgonzola.

#### 16.4.4 Elaboração de destilados

A produção de destilados no Submédio do Vale do São Francisco teve início em 2005. O destilado é elaborado a partir de um vinho-base, branco seco, elaborado a partir de uvas das cultivares Chenin blanc e de mesa, tais como Sugaone e Crimson Seedless. O vinho final é submetido à destilação contínua ou tradicional, em panelas de cobre (Figura 8), devendo-se eliminar os primeiros 10% do volume destilado, denominado “cabeça”, bem como os 10% finais, classificado como “cauda”. Na sequência, o destilado deve repousar por cerca de 12 a 24 meses em barricas de carvalho, para que se obtenha maior complexidade nos aromas e sua coloração, que, no início, é incolor, seja modificada e torne-se mais atrativa. Este processo confere ao destilado uma cor caramelo-dourado e brilhante.

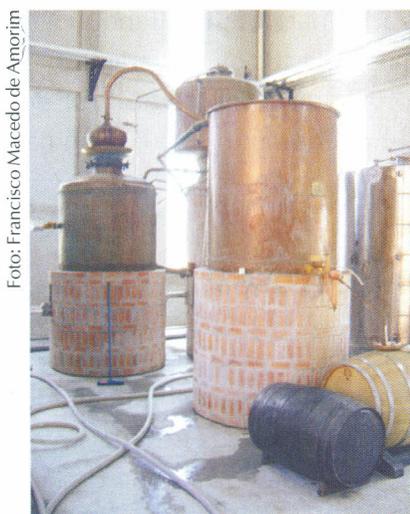


Foto: Francisco Macedo de Amorim

**Figura 8.** Destilador de cobre para a elaboração de destilados, em uma vinícola do Submédio do Vale do São Francisco, Casa Nova, BA.

## 16.5 Vinhos tintos tropicais

Os vinhos tropicais são algo de novo no atual mundo vitivinícola. Até há poucos anos, renomados especialistas consideravam impossível a obtenção de vinhos de qualidade em regiões de clima quente. O início da produção de vinhos de qualidade em regiões tropicais semiáridas representou a quebra de um grande paradigma da enologia mundial.

Por ser uma atividade recente, o potencial de tipicidade e de qualidade de vinhos oriundos de tais regiões, ainda não está totalmente desvendado. Nesse processo em construção, muito há a descobrir. Por outro lado, já há um razoável conhecimento acumulado, o que permite discorrer sobre vários aspectos da produção desses vinhos.

No Brasil, o Submédio do Vale do São Francisco constitui-se em um marco para a produção de vinhos tropicais de qualidade. As considerações deste capítulo foram discutidas levando-se em conta as características do clima quente e semiárido desta região. Para regiões mais úmidas, parte dessas considerações pode não se aplicar, mas as mesmas permanecem válidas em sua essência.

### 16.5.1 Evolução da maturação e qualidade enológica de uvas tintas em regiões quentes

A maturação e a qualidade da uva estão fortemente condicionadas por fatores genéticos, ambientais e agrônômicos. No Submédio do Vale do São Francisco, a maturação da uva ocorre em um período de tempo bastante curto, que resulta em um descompasso entre a maturação fenólica e a maturação tecnológica, ou ponto ideal de colheita, conforme já discutido neste capítulo.

Com base em estudos em andamento realizados pela Embrapa, compreendendo cerca de 28 cultivares de uvas tintas e brancas, tem-se constatado que:

- a) Há uma forte variação do perfil de maturação da uva de uma mesma cultivar em função da época do ano na qual a maturação da uva ocorre.
- b) O acúmulo ideal de açúcares na baga não ocorre nas distintas estações do ano.
- c) Em determinadas cultivares, a acidez da uva decresce rapidamente, enquanto em outras, ela se mantém estável, mesmo em condições de temperaturas diurnas elevadas e baixo grau de frescor noturno.

- d) Embora a maioria das cultivares apresente tendência a aumentar a relação ácido tartárico/ácido málico, à medida que a maturação avança, algumas mantêm esta relação praticamente constante, denotando boa aptidão genética para o seu cultivo nesta região.

## **16.5.2 Princípios gerais para a vinificação em tinto em regiões quentes**

Sob temperaturas elevadas, as reações químicas e bioquímicas tornam-se fortemente aceleradas, fator este que pode trazer consequências graves tanto ao processo de vinificação quanto à qualidade final do vinho. Embora existam especificidades importantes segundo os tipos de produtos a serem elaborados, alguns princípios gerais devem ser rigorosamente seguidos, tais como:

### **16.5.2.1 Colheita e resfriamento rápido da uva**

Procedimentos idênticos aos adotados para vinhos brancos, anteriormente descritos.

### **16.5.2.2 Aspersão de solução de SO<sub>2</sub>**

Normalmente, deve-se aspergir sobre a uva recém-colocada na câmara de resfriamento uma solução de SO<sub>2</sub>, na dose de 50 mg.L<sup>-1</sup> a 150 mg.L<sup>-1</sup> de água, utilizando um atomizador, sem, contudo, causar o molhamento da uva. A dosagem adequada depende da sanidade das uvas, visando à redução das populações de microrganismos indígenas produtores de acidez volátil, bem como a preservação do seu potencial de qualidade.

### **16.5.2.3 Controle rigoroso da temperatura de fermentação**

O controle da temperatura durante a fermentação é indispensável para preservar o aroma primário da uva. Na vinificação em tinto, a temperatura de partida deve oscilar em torno de 20 °C. Se for usada a prática da maceração pré-fermentativa a frio, a temperatura de partida deverá ser ainda menor.

A modulação da temperatura de vinificação pode, também, trazer bons resultados para a qualidade organoléptica do vinho. Partindo-se de 20 °C, deixa-se a temperatura aumentar gradativamente até 28 °C durante os primeiros dois ou três dias de maceração, para facilitar a extração da matéria corante da película da baga. Na metade final da maceração, reduz-se novamente a temperatura para 20 °C,

o que permite melhorar a performance da extração seletiva dos taninos. Ao final da fermentação alcoólica, eleva-se novamente a temperatura até 25 °C durante um período de 15 dias, de modo a possibilitar a ocorrência da fermentação malolática e o início das reações de condensação da matéria corante e tânica, catalisadas pelo acetaldeído. Ao final desse período, reduz-se a temperatura para uma faixa entre 14 °C e 16 °C. Nessas condições, com um adequado manejo do oxigênio e com doses adequadas de SO<sub>2</sub>, o vinho estará pronto para dar início à fase de estabilização química e microbiológica.

#### 16.5.2.4 Agitação suave do vinho durante a fermentação

A premissa é que a fermentação deve ser rápida e completa. Como as leveduras possuem densidade superior a 1.200, ao passo em que o mosto, ao se transformar em vinho, tem sua densidade reduzida para valores inferiores a 1.000 e, como, ao mesmo tempo, tem-se uma redução da disponibilidade de CO<sub>2</sub> para a remontagem, a fermentação tende ao seu final, em decorrência da baixa população de leveduras, pela mortalidade natural provocada pelo aumento do teor de álcool. Diante dessa condição, recomenda-se fazer uma agitação mecânica suave para melhorar o nível de homogeneização do vinho e, por conseguinte, uma melhor performance das leveduras.

#### 16.5.2.5 Controle rigoroso do SO<sub>2</sub> na vinificação

O controle da concentração de SO<sub>2</sub> no mosto é um procedimento essencial durante a vinificação, devendo, contudo, tornar-se mais rigoroso ao final da fermentação alcoólica, principalmente em vinhos que deverão ser submetidos à fermentação malolática. Níveis baixos de SO<sub>2</sub> na fase de fermentação alcoólica permitem o desenvolvimento de leveduras oportunistas e de bactérias acéticas, resultando no aumento significativo dos teores de acetato de etila e de ácido acético do vinho. Por outro lado, níveis elevados podem inibir a ação das bactérias lácticas (*Oenococcus oeni*), responsáveis pela transformação do ácido málico em ácido lático, com liberação de CO<sub>2</sub> (fermentação malolática). Durante todo o período de vinificação, que tem início no desengace da uva e finaliza no engarrafamento do vinho, deve-se ter um controle rigoroso dos níveis de SO<sub>2</sub> livre, de SO<sub>2</sub> ativo e de SO<sub>2</sub> combinado.

#### 16.5.2.6 Trasegas

A trasega é um procedimento importante no manejo da borra resultante do processo de vinificação. Algumas vinificações de uvas produzidas em clima quente

tendem a produzir maior quantidade de borra, que, por sua vez, tem efeito duplo sobre o vinho. Por um lado, pode contribuir para o aumento da qualidade do vinho pela dissolução de substâncias polissacarídicas e proteicas, mas, por outro, pode aportar sabores e aromas estranhos, provenientes de compostos de enxofre e ou de outros compostos de redução.

### **16.5.2.7 Manejo do oxigênio**

Este manejo torna-se importante a partir da fermentação alcoólica, passando pelas etapas pós-fermentativas e indo até o final da estabilização do vinho. O equilíbrio entre os processos de oxidação e de redução no vinho é muito tênue, uma vez que os níveis ótimos de  $O_2$  dissolvido no vinho variam de acordo com o tipo de vinho a ser elaborado e com o estágio da vinificação; entretanto, nunca deve ser superior a  $0,5 \text{ mg.L}^{-1}$ .

### **16.5.2.8 Controle microbiológico**

O controle biológico rigoroso, também, faz-se necessário durante todo o processo de vinificação, conforme discutido neste capítulo. Após as fermentações e além da estabilização química de polifenóis, proteínas e ácidos, a estabilização microbiológica é de fundamental importância, para evitar instabilidades do vinho na garrafa. A contaminação por *Dekkera* ou por *Brettanomyces* destaca-se como um dos maiores problemas de ordem microbiológica em vinhos tintos em geral, elaborados em regiões de clima temperado. Contudo, em climas quentes, as bactérias acéticas aparentam ser, de longe, as maiores causadoras dos problemas que vêm proporcionando a perda de qualidade nos vinhos. No entanto, uma boa sanidade na vinícola e um controle adequado de qualidade ao longo da vinificação mostram-se suficientes para reduzir problemas de ordem microbiológica.

### **16.5.2.9 Sanitização geral da vinícola**

A limpeza de uma vinícola é a condição elementar de qualidade. As instalações da vinícola, tais como: salas, câmara fria, tanques, barricas e equipamentos e utensílios em geral, devem ser rigorosamente lavados e secos durante todas as etapas da vinificação, ao longo de todo o período de produção de vinhos. A disposição das salas de recepção das uvas, das cubas de fermentação, das barricas, caso haja, deve ser de tal maneira que facilite todas as operações de limpeza. Toda vinícola deve dispor de água corrente e de um sistema de drenagem para escoamento das impurezas e resíduos vinícolas. Os produtos comumente indicados para a limpeza e a assepsia de uma vinícola devem ser alcalinos, tais

como: carbonatos, fosfatos, soda cáustica, produtos à base de cloro, permanganato de potássio, entre outros. Deve-se usar, ainda, papel indicador de pH após enxágue. Em tanques, a sanitização com produtos à base de  $\text{SO}_2$  é uma boa alternativa, enquanto para as barricas, o uso do vapor de água e mesmo água fervendo, destaca-se como ótima opção, juntamente com a queima de pastilhas de  $\text{SO}_2$  no seu interior.

### **16.5.2.10 Engarrafamento anaeróbico**

Esta prática vem coroar toda uma série de procedimentos que visam preservar a qualidade da uva, inibir o desenvolvimento de microrganismos contaminantes, extrair seletivamente da fase sólida (cascas, polpas e sementes) compostos benéficos à estrutura química e à qualidade do vinho, preservar os compostos extraídos e promover reações químicas controladas que estabilizem química e microbiologicamente o vinho. Como foi dito neste capítulo, o valor máximo permitido de  $\text{O}_2$  diluído no momento do engarrafamento é de  $0,5 \text{ mg.L}^{-1}$ , pois, acima deste, pode haver uma evolução prematura dos constituintes do vinho, comprometendo, desta forma, a sua vida útil. As garrafas devem ser lavadas com água antes do engarrafamento, para evitar a contaminação e a incorporação de aromas indesejáveis (ver item 16.4.1.6).

## **16.5.3 Problemas tecnológicos mais frequentes na elaboração de vinhos tintos em regiões quentes**

### **16.5.3.1 Oxidação descontrolada**

A oxidação descontrolada é um dos principais problemas na elaboração de vinhos em regiões quentes. Vinificações com emprego de baixa tecnologia expõem o vinho a altas temperaturas e a quantidades excessivas de oxigênio. Uma vez oxidado, o vinho tem sua qualidade comprometida definitivamente. A prevenção é, portanto, o único caminho a seguir.

A velocidade de oxidação de um vinho é termodependente. Em geral, considera-se que a mesma duplica a cada aumento de  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  de temperatura, na faixa de  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ . Portanto, a manutenção do vinho em ambientes refrigerados é uma questão crucial.

Aeração é o processo de dissolução física do  $\text{O}_2$ , enquanto oxidação é o processo seguinte de transformação irreversível de vários compostos do vinho. A aeração é mais efetiva sob baixas temperaturas, enquanto a oxidação o é sob

temperaturas mais elevadas. Diante disso, corre-se o seguinte risco: se trasfegas com aeração forem realizadas em vinho refrigerado, os teores de  $O_2$  incorporados serão expressivamente maiores. Se, na sequência, houver um aquecimento do vinho a temperaturas superiores a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ , o processo oxidativo tornar-se-á muito mais intenso.

Recomenda-se, portanto, que o nível de saturação do  $O_2$  dissolvido em vinhos tintos sob temperatura de  $20\text{ }^\circ\text{C}$  deve ser da ordem de  $7\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . Para vinhos com alta estrutura polifenólica, níveis de  $O_2$  próximos à saturação no final da fermentação alcoólica não chegam a ser problemáticos. Em vinificações realizadas em regiões temperadas e frias, níveis de  $O_2$  próximos à saturação podem até vir a ser benéficos, pois promovem certas reações ditas de oxidação controlada, catalisadas pelo acetaldeído, promovendo uma boa evolução química e organoléptica. Em climas quentes, todavia, os cuidados devem ser redobrados e o monitoramento constante dos níveis de  $O_2$ , que são essenciais à preservação do vinho.

### **16.5.3.2 Transformação precoce da cor**

A cor de um vinho tinto evolui com o tempo, passando paulatinamente de um vermelho-rubi, logo após as fermentações, para um vermelho-violeta, fruto das reações de copigmentação e de polimerização das antocianinas com os taninos, catalisadas pelos aldeídos e, principalmente, por acetaldeído. Estas reações prosseguem até que haja antocianinas livres no vinho, prontas para reagir, daí a grande importância dos altos teores de taninos e de antocianinas e da relação adequada taninos/antocianinas no vinho, cujo valor ótimo deve ser igual a cinco. A partir do momento em que não houver mais antocianinas livres para reagir com os taninos, os teores dos complexos de cor violeta formados vão diminuindo por precipitação e a cor do vinho muda aos poucos para matizes marrom-alaranjadas. Nessa condição, considera-se que o vinho ultrapassou seu ápice de qualidade aromática e gustativa.

Assim, um vinho tinto jovem pode perder de 30% a 50% da intensidade da sua cor após decorridos apenas dois meses a partir do início da vinificação. Essa perda é tanto maior quanto menor for a estrutura química e quanto maior for o valor da relação taninos/antocianinas do mesmo. Este problema tende a se agravar em regiões de clima quente, onde o período de maturação da uva é curto. Desse modo, o uso de cultivares de uvas tintas com potencial genético para a produção de altos teores de taninos, matéria corante e ácidos é de fundamental importância para a obtenção de vinhos quimicamente estáveis e com potencial para envelhecimento. Mesmo para vinhos tintos jovens, a estabilidade da matéria corante é importante,

uma vez que a mesma é diretamente proporcional à estabilidade e à qualidade do aroma. Embora a interação química entre polifenóis e aromas não seja, ainda, bem conhecida em vinhos, sabe-se que há uma relação direta entre a estabilidade química dos primeiros e a persistência dos últimos.

A ocorrência das reações químicas de polimerização e de condensação que envolvem taninos e antocianinas no vinho está diretamente relacionada aos teores e à relação entre os mesmos. Ainda que a instabilidade da cor de vinhos tintos obtidos a partir de uvas cultivadas em climas quentes tenha múltiplas causas, o perfil qualitativo e quantitativo desses compostos em um vinho recém-elaborado é, certamente, o fator principal para explicar o fenômeno da evolução precoce da cor.

Teores adequados de  $\text{SO}_2$  na vinificação podem aumentar significativamente a estabilidade da matéria corante e, conseqüentemente, a estabilidade química dos vinhos tintos. A Tabela 2 apresenta o efeito dos mesmos em um vinho varietal Cabernet Sauvignon.

**Tabela 2.** Relação entre teores de  $\text{SO}_2$  e aspectos da matéria corante de vinho varietal Cabernet Sauvignon.

Teor de $\text{SO}_2$ adicionado	5 g.hL <sup>-1</sup>	10 g.hL <sup>-1</sup>	Incremento (%)
Intensidade da cor	6,3	10,7	70
Antocianinas totais (mg.L <sup>-1</sup> )	660	687	4
Antocianinas combinadas (mg.L <sup>-1</sup> )	83	159	92
Antocianinas coloridas	75	133	77
Taninos (g.L <sup>-1</sup> )	3,3	3,3	0

Fontes: Peynaud (1997).

### 16.5.3.3 Diminuição da intensidade e da qualidade aromática do vinho

A diminuição da intensidade e da qualidade aromática do vinho, também, é um efeito da oxidação descontrolada. Como o  $\text{O}_2$  reage fortemente com vários constituintes (polifenóis, ésteres, aldeídos, álcoois, etc.) do vinho tinto, afeta a cor, o sabor e, especialmente, o aroma. Os mecanismos químicos e bioquímicos que regem a degradação aromática não estão, ainda, bem esclarecidos, mas o efeito de uma oxidação descontrolada sobre os mesmos é facilmente evidenciado pela degustação. Uma trasfega com aeração pode oxidar até 20% dos componentes do aroma de um vinho tinto, destacando-se, como primeiramente atingidos, os aromas frutados e os florais. Quando tais aromas são oxidados de modo descontrolado, sobressaem-se os

aromas fenólicos e aldeídicos, mesclados a aromas de cozido. Nestas condições, sobressaem-se as características herbácea, amarga e rugosa de certos taninos, de modo que a qualidade expressa pelo conjunto aroma/sabor pode ficar comprometida.

Para uma adequada proteção dos aromas, os seguintes parâmetros analíticos deveriam ser buscados: pH <3,4; SO<sub>2</sub> livre real entre 30 mg.L<sup>-1</sup> e 40 mg.L<sup>-1</sup>; ácido ascórbico oscilando entre 80 mg.L<sup>-1</sup> e 100 mg.L<sup>-1</sup>; acidez total < 70 meq.L<sup>-1</sup> e teor de O<sub>2</sub> dissolvido < 0,5 ppm.

## **16.5.4 Técnicas específicas empregadas na vinificação em tinto com efeito significativo na proteção da qualidade do vinho**

### **16.5.4.1 Maceração pelicular pré-fermentativa**

Esta técnica pode aportar frescor e qualidade aromática aos vinhos tintos jovens, desde que a sanidade da uva seja impecável. Recomenda-se macerar a uva desengaçada e esmagada sob temperatura entre 5 °C e 10 °C, durante 24 a 60 horas. Opcionalmente, pode-se adicionar ao mosto pó de carvalho, taninos catéquicos e enzimas pectinolíticas. Pode ser usado, ainda, um processo aeróbico, acompanhado de remontagens, que tendem a facilitar a polimerização polifenólica e, conseqüentemente, a estabilidade da matéria corante. A maceração a frio amplia a extração dos polifenóis e precursores aromáticos, mas mantém um certo nível de seletividade durante o processo de extração.

### **16.5.4.2 Crio-extração**

Consiste em estocar a uva intacta sob temperaturas ligeiramente negativas (-3 °C a -5 °C) por um período de 12 horas. Nesta condição, obtém-se a formação de agulhas de gelo no interior das bagas, que são eliminadas com o bagaço, por ocasião da prensagem. Além do aumento da concentração dos sólidos solúveis, o emprego desta técnica promove uma maior liberação de aromas varietais. Esta técnica é de alto custo e exige infraestrutura adequada. Um refinamento desta técnica consiste na aplicação de neve de gelo carbônico sobre a uva, assegurando, assim, ao mesmo tempo, proteção contra a oxidação e queda rápida da temperatura da uva.

### 16.5.4.3 Flash-détente

Neste sistema, a uva desengaçada e esmagada é bombeada a cerca de 85 °C para um tanque de vácuo com pressão negativa (-0,8 kg.cm<sup>-2</sup> a -0,95 kg.cm<sup>-2</sup>). Ocorre, então, um resfriamento muito rápido da massa vinária, provocando um arraste de 10% a 15% da água existente no mosto na forma de vapor. Nestas condições, ocorre um rompimento das paredes das células, principalmente das cascas, com liberação generosa de polifenóis, matéria corante, vitaminas e outras substâncias antioxidantes. O resfriamento dos vapores e da massa vinária ocorre em um condensador contendo água fria em circuito fechado, mas não ocorre contato entre ambos.

A cor do vinho obtido por esse processo é significativamente mais intensa e quimicamente mais estável do que aquela de um vinho elaborado pelo método clássico. O vinho ganha em estrutura, assemelhando-se a um vinho obtido pelo método de termovinificação. Este sistema tem como vantagem produzir vinhos mais equilibrados e com melhor qualidade polifenólica do que aqueles elaborados por termovinificação clássica (sem vácuo).

### 16.5.4.4 Vinificação em tinto fracionada

Consiste na separação das fases sólida e líquida antes do início da fermentação alcoólica. A fase sólida (bagaço) é aquecida, promovendo uma maceração rápida a quente. A seguir, o líquido frio é misturado novamente ao bagaço, dando início, então, à fermentação alcoólica. Este sistema provoca uma maior dissolução de taninos e da matéria corante, uma fermentação alcoólica rápida e completa, resultando em vinhos estruturados e redondos, assemelhados aos obtidos por flash détente.

### 16.5.4.5 Délestage

Esta prática consiste em retirar totalmente o líquido do mosto no início da fermentação alcoólica, uma vez que um chapéu é formado pelo bagaço do mosto que fica localizado na parte superior do tanque de fermentação. Após uma ou duas horas, o mosto/vinho é recolocado no tanque, provocando uma descompactação brusca do referido chapéu. Esta prática favorece, consideravelmente, a dissolução das antocianinas e dos taninos, além de exercer outros efeitos positivos à qualidade do vinho. O efeito é tanto maior quanto maior for a capacidade do tanque. Normalmente, realiza-se esta prática uma vez por dia, durante três dias consecutivos.

A fase sólida ou chapéu de bagaço, uma vez separada da fase líquida, tende a provocar o aumento da temperatura, o que incrementa a dissolução dos

compostos fenólicos. Além disso, a délestage provoca uma drástica aeração do mosto/vinho, favorecendo a multiplicação das leveduras. Esse fator proporciona a ocorrência de fermentações alcoólicas rápidas e completas, evitando o aparecimento de odores de redução pós-fermentativa, fenômeno muito comum na vinificação de uvas de algumas cultivares, tais como Tannat e algumas castas portuguesas.

Outro fator importante a considerar na délestage é a separação de boa parte das sementes do bagaço por ocasião da desagregação da fase sólida, com a possibilidade de retirá-las antes do final da maceração, evitando, assim, a incorporação de amargor ou excesso de adstringência ao vinho. Os vinhos assim processados apresentam menor intensidade tânica, mas maior volume de boca, menor adstringência e amargor, menor secura dos taninos em fim de boca e melhor estabilidade da cor.

A délestage não deve ser empregada para uvas atacadas por podridões. O excesso de oxigênio em contato com a uva traria resultados desastrosos à qualidade do vinho. Em compensação, pode ser empregada para uvas com maturação fenólica incompleta, desde que venha acompanhada pela retirada antecipada das sementes durante a maceração.

### **16.5.5 Vinhos jovens e vinhos de guarda**

Não existe nenhuma região vinícola no mundo que seja produtora apenas de vinhos estruturados, longevos e de guarda. Boa parte da produção é destinada à elaboração de vinhos jovens, de acordo com características intrínsecas das cultivares e, também, das características de cada safra para uma mesma região.

A produção de vinhos de guarda é uma atividade de exceção. Somente uvas excepcionais podem gerar tais vinhos, razão pela qual a percentagem destes em qualquer vinícola é sempre minoritária. Por outro lado, são esses vinhos que alcançam maior notoriedade e a emprestam à região de produção. Para citar um exemplo célebre, a região de Bordeaux - França, maior região produtora de vinhos tintos do mundo, não teria ganho tal notoriedade se não produzisse excelentes vinhos de guarda. Entretanto, os grandes vinhos de guarda, também denominados os primeiros vinhos, representam, no máximo, 10% do volume total produzido em toda a região. Esses vinhos alcançam altos preços no mercado e, por serem caros, são adquiridos por consumidores de alto poder aquisitivo.

Entretanto, nenhum consumidor bebe somente vinhos tintos de guarda, os quais são reservados para ocasiões importantes. Para o cotidiano, os tintos mais consumidos são os jovens, com estrutura moderada, com aroma frutado e fáceis de beber. São esses os indicados para consumidores eventuais ou que estejam começando a consumir vinhos. Os vinhos franceses da região de Beaujolais talvez

sejam os melhores exemplos em todo o mundo vitivinícola de junção de vinho jovem com estratégia de marketing bem sucedida. Graças a isso, são vendidos em todo o mundo, para consumidores dos mais despojados aos mais sofisticados.

Assim, relativamente à produção de vinhos tintos, o Submédio do Vale do São Francisco está, atualmente, enfrentando dois desafios: produzir maiores volumes de vinhos jovens de boa qualidade, para suprir mercados com potencial de expansão, a começar pelo próprio Nordeste brasileiro, e/ou produzir, também, alguns vinhos de guarda emblemáticos, que venham a forjar, junto aos consumidores do Brasil e do exterior, o conceito de região produtora de vinhos de alta qualidade.

Para ambos os tipos de vinho, faz-se necessário consolidar tecnologias agrônomicas e enológicas, que permitam produzir vinhos com tipicidade, qualidade e riqueza em aromas e sabores.

As estratégias de vinificação em tinto em regiões de clima quente, como a do Submédio do Vale do São Francisco, devem basear-se em três aspectos principais, como a seguir.

#### **16.5.5.1 Tipo de vinho que se deseja elaborar**

Os parâmetros de maceração de vinhos jovens são muito diferentes daqueles aplicados à elaboração de vinhos de guarda. Alguns varietais, simplesmente, não resistem a macerações longas, as quais modificariam danosamente o estilo dos vinhos, sem agregar maior tipicidade, destacando-se as cultivares: Tempranillo, Barbera e Petit Verdot. Ademais, há que se levar em consideração a variação intra-anual do clima da região do Submédio do Vale do São Francisco, que induz diferenças significativas no potencial da uva para a elaboração de vinhos tintos finos.

#### **16.5.5.2 Estado sanitário e geral da uva**

Com mais de 5% de podridão, a uva estará irreversivelmente comprometida em termos de qualidade e de estabilidade química da matéria corante. Do mesmo modo, uvas excessivamente expostas ao sol aportam gosto amargo e taninos secos, com tendência à oxidação prematura dos vinhos. Estas características têm sido comumente observadas em vários tintos recentemente elaborados experimentalmente nesta região.

#### **16.5.5.3 Estágio de maturação fenólica e tecnológica**

Quanto mais a uva aproximar-se do ponto ótimo de maturação fenólica, melhor será a extração seletiva das matérias corantes e tânicas na maceração. É

importante lembrar que o vinho em final de estabilização alcança, no máximo, 40% do teor das antocianinas extraídas ao final da maceração. Por sua vez, parâmetros ótimos de maturação tecnológica são a base para o equilíbrio organoléptico e para a adequada conservação do vinho.

## 16.6 Análise sensorial de vinhos: princípios e metodologia

O vinho é uma bebida extremamente complexa pela sua composição físico-química e pelos fatores naturais e humanos que podem influenciar em suas características. A qualidade de um vinho, como explicado anteriormente, depende da qualidade das uvas, que está diretamente ligada à classe de solo onde a videira está sendo cultivada, à cultivar, ao clima e ao homem. Estes fatores são determinantes para a qualidade do vinho, pois quando ocorre desequilíbrio entre eles, a resposta certamente será negativa.

A análise sensorial pode ser definida como 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. É uma ciência interdisciplinar que tem como objetivo evocar, medir, analisar e interpretar reações às características dos alimentos e das bebidas, percebidas por meio dos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição.

A análise sensorial avalia a qualidade dos vinhos, levando-se em consideração as reações do consumidor. Portanto, o controle da qualidade sensorial de um determinado produto representa, para a indústria, uma ferramenta indispensável na busca do sucesso comercial. A análise sensorial de vinhos pode ser dividida em, pelo menos, dois tipos: a) degustação técnica – realizada por profissionais ligados à área de enologia; b) degustação hedônica – realizada por consumidores e apreciadores.

A análise química determina claramente as várias substâncias que compõem um vinho, mas não pode distinguir e avaliar seus estímulos sobre os sentidos do homem e as consequentes reações do mesmo.

Outra definição de importância na enologia é a degustação, uma vez que degustar é provar, com atenção, um produto que se deseja apreciar a sua qualidade; degustar é submeter o produto à análise dos sentidos do homem, particularmente, o gustativo e o olfativo; degustar é tentar conhecer o produto, procurando-se expressar os seus defeitos e as suas qualidades; degustar é estudar, analisar, descrever, julgar e classificar um produto. Dada a complexidade do vinho, a degustação é realizada das mais diversas maneiras, desde uma análise superficial, relatando se o vinho é

bom ou ruim, até o emprego de técnicas de degustação mais apuradas, utilizando a estatística como ferramenta para obtenção de resultados conclusivos e objetivos.

A degustação representa um momento fundamental na pesquisa e descrição das características de um vinho, permitindo analisar suas substâncias, avaliá-las e julgá-las no seu conjunto, seja positiva ou negativamente. A arte de degustar não é privilégio de poucos, podendo as pessoas interessadas, que não sejam do ramo, adquirir prática por meio de cursos, sendo necessário estudar, exercitar e, principalmente, praticar. Os indivíduos possuem a capacidade sensorial para realizar qualquer análise gustativa, desde que tenham interesse em aprender noções básicas relativas ao produto e algumas técnicas de degustação. Mas podem ocorrer exceções devidas a malformações, acidentes ou doenças que atingem os sentidos, que estão envolvidos no ato da degustação, limitando ou diminuindo a capacidade de perceber, identificar e descrever os estímulos recebidos dos vinhos. Por exemplo, a anosmia é uma perturbação da sensibilidade olfativa, podendo ser parcial ou total, que pode estar relacionada à composição química de uma molécula olfativa, não sendo percebida pelo degustador (limite de percepção), ou causada por um trauma ou acidente, impedindo a percepção do odor da molécula. A hiposmia é a não percepção de um odor de uma molécula olfativa devido ao limite de percepção, por parte do degustador, ser inferior à concentração da molécula presente na solução ou no vinho. O odor poderá ser detectado pelo simples aumento da concentração da molécula. A cacosmia é a não percepção de um odor devido ao convívio por tempo prolongado. Como exemplo, quando fica-se exposto muito tempo em uma sala com fumantes, após um certo tempo, não se percebe o odor da fumaça.

A análise sensorial é de importância fundamental durante todo o processamento da uva para a elaboração do vinho e seus derivados, pois auxilia e orienta o enólogo na avaliação de todas as operações realizadas na vinícola, com o objetivo de obter um produto de qualidade garantida para o consumidor.

De acordo com o conceito moderno de controle de qualidade, a análise sensorial está envolvida em todas as fases de industrialização de um determinado produto, desde a recepção da matéria-prima até a sua distribuição final. A seguir, são definidos alguns termos utilizados na análise sensorial de alimentos e de bebidas:

- a) Aroma: propriedade organoléptica perceptível pelo órgão olfativo via indireta ou retranasal, durante a degustação.
- b) Odor: propriedade organoléptica perceptível pelo órgão olfativo quando certas substâncias voláteis são aspiradas, pela via direta ou ortonasal.
- c) Atributo: característica perceptível.
- d) Degustador: indivíduo que executa a degustação.

- e) **Descritor:** termo que descreve uma característica, atributo ou propriedade sensorial de um produto.
- f) **Hedônico:** relativo ao gostar e desgostar.
- g) **Organoléptico:** relativo a um atributo perceptível em um produto, principalmente pelos sentidos químicos e outros sentidos na cavidade oral.
- h) **Qualidade:** conjunto de características que diferenciam unidades individuais de um produto, importante na determinação do grau de aceitação daquela unidade pelo consumidor.
- i) **Sensação:** reação fisiológica de um indivíduo resultante de um estímulo sensorial.
- j) **Sensorial:** relativo ao uso dos órgãos dos sentidos.

### **16.6.1 A avaliação sensorial e os sentidos humanos**

A percepção das características organolépticas de um vinho, bem como por outros sentidos do ser humano, se dá por sinais elétricos que são enviados ao cérebro pelo sistema nervoso, por meio de uma corrente de neurônios. Num primeiro estágio, certa quantidade de informação sobre o estímulo é registrada pelos receptores sensoriais. Há um receptor para cada sentido, que é especializado em transmitir uma energia específica. Os receptores visuais geram energia elétrica em resposta à luz, os receptores do tato e audição respondem à energia mecânica (pressão e vibração) e os receptores do gosto e odor são especializados em receber energia química. Para haver essas percepções, são necessários estímulos externos a uma intensidade mínima, que é denominada limiar. São quatro os tipos de limiares:

- a) **Limiar de detecção:** intensidade mínima de um estímulo necessária para produzir uma sensação.
- b) **Limiar de reconhecimento:** intensidade mínima de um estímulo necessária para identificar a sensação percebida.
- c) **Limiar de diferença:** menor diferença perceptível na intensidade de um estímulo.
- d) **Limiar terminal:** intensidade mínima de um estímulo, abaixo da qual nenhuma diferença pode ser percebida.

## 16.6.2 Tipos de degustação

Além dos dois grandes grupos de análises sensoriais já descritos (técnica e hedônica), vários autores tentaram, de diversas maneiras, classificar a degustação, procurando, na maioria das vezes, um registro mais significativo a esta técnica. Desta maneira, uma das classificações mais completas, do ponto de vista técnico, é a referida por Ratti (1984), que, na prática, indica sete tipos de degustação:

- a) Degustação de base: serve para expressar um julgamento geral. Ex.: verificação da harmonia ou defeitos de um vinho.
- b) Degustação de cantina: serve para diagnosticar as características atuais e provável evolução do vinho. Esta degustação deve ser precedida de análise química relativa a alguns parâmetros fundamentais.
- c) Degustação para avaliação quantitativa: serve para expressar um julgamento dirigido para uma avaliação quantitativa aproximada, ainda que subjetiva, de alguns componentes do vinho, como grau alcoólico, acidez volátil e açúcares.
- d) Degustação de idoneidade: serve para expressar um julgamento geral dirigido para fins de classificação oficial e outras. Baseia-se, principalmente, na determinação da harmonia e reconhecimento do tipo de vinho.
- e) Degustação de qualidade: serve para estabelecer uma graduação de valores em concursos ou avaliações comparativas. Esta degustação, também, deve vir precedida de análise química e, em geral, sua avaliação é feita por notas.
- f) Degustação de reconhecimento: serve para expressar um julgamento com base na avaliação de caracteres específicos, utilizando-se, por exemplo, a identificação de determinados perfumes e aromas.
- g) Degustação analítica: deve ser realizada com base na elaboração estatística dos resultados. Trata-se de uma degustação dirigida segundo metodologias diversas, porém codificadas de tal modo a permitir conclusões baseadas em elaborações matemático-estatísticas. É importante enfatizar que esta classificação, na verdade, é essencialmente didática, já que, na maioria das vezes, ocorre uma combinação entre os diferentes tipos. Dentre os sete tipos de degustação citados, a degustação analítica é a que cumpre, em termos científicos, uma análise mais apurada.

## 16.6.3 Regras básicas para degustação

Antes de iniciar qualquer análise sensorial, deve-se seguir algumas regras básicas que auxiliam na melhor condução dos trabalhos.

### 16.6.3.1 Horário indicado

Os sentidos envolvidos na degustação são basicamente os mesmos que nos animam a ingerir alimentos. Quando uma pessoa está com fome ou sede, é justamente quando os alimentos e bebidas parecem mais apetitosos ou mesmo mais saciáveis. Isto se justifica porque os sentidos estão mais perceptivos a captar estímulos, justamente em horários próximos às refeições. Normalmente, as avaliações sensoriais e degustações devem ser realizadas no final da manhã e no final da tarde.

### 16.6.3.2 Instalação

O ideal seria a luminosidade solar, tanto é que as degustações profissionais são feitas durante o dia, de preferência pela manhã. Em condições de luz elétrica, a intensidade deve ser suficiente, devendo-se dar preferência à luz branca, e não às lâmpadas de mercúrio ou velas, que podem dificultar e alterar a análise visual relativa à coloração dos vinhos.

### 16.6.3.3 Sala arejada

Para que a análise olfativa seja a mais perfeita possível, deve-se evitar locais abafados, úmidos, com cheiros fortes de mofo, tinta, cola, solventes, etc. Fumaça de cigarro, também, deve ser evitada. Ou seja, o ambiente deve ter uma neutralidade olfativa. A cor da sala, também, é um fator a ser levado em consideração, devendo-se dar preferência à cor clara ou bege. A cor branca deve ser evitada, pois pode lembrar hospital, clínica, podendo estressar o degustador. Uma coloração esverdeada pode aumentar as características de acidez dos vinhos, fato comprovado experimentalmente em degustações praticadas neste tipo de ambiente.

### 16.6.3.4 Amostragem dos vinhos

Para que a análise sensorial dos vinhos tenha representatividade, é necessário que se faça uma amostragem que expresse rigorosamente o tipo do vinho que está sendo avaliado, esteja ele em cubas de fermentação ou estabilização, ou em barricas. Quando estão engarrafados, espera-se que todas as amostras sejam uniformes.

### 16.6.3.5 Temperatura das amostras

As variações de temperatura podem alterar as características dos vinhos que serão degustados. Se a temperatura da amostra for superior a 20 °C, o teor de álcool pode tornar-se muito agressivo ou mesmo desequilibrado e alcoólico. Se a temperatura da amostra for inferior a 10 °C, o teor de álcool não será precisamente avaliado, uma vez que os compostos aromáticos não serão devidamente percebidos. Também, sob baixas temperaturas, a acidez, a adstringência e o amargor serão percebidos com maior intensidade. Por isso, em degustações profissionais, torna-se necessário padronizar a temperatura dos vinhos a serem degustados entre 16 °C e 18 °C. Deve-se esquecer o termo temperatura ambiente. Para degustações de serviço, onde os vinhos acompanham pratos da culinária, a temperatura adequada para os vinhos espumantes e brancos secos deve oscilar entre 6 °C e 12 °C, dependendo da estrutura e da idade dos vinhos. Os vinhos rosados e licorosos devem ser degustados entre 12 °C e 14 °C. Os vinhos tintos jovens devem ser degustados entre 14 °C e 16 °C, enquanto os tintos de guarda, envelhecidos em barricas, entre 16 °C e 18 °C. Estas diferenças buscam adequar os vinhos às condições em que eles melhor se apresentam e exprimem suas características e qualidades.

### 16.6.3.6 Ordem das amostras

Deve-se respeitar uma sequência recomendada para uma degustação de vinhos, evitando-se que a ordem das amostras prejudique a avaliação sensorial. Uma sequência mal planejada pode comprometer toda uma sessão de degustação. Normalmente, degusta-se vinhos secos antes dos demi-sec (meio-doces), suaves ou doces; vinhos brancos antes dos rosados e tintos; vinhos jovens antes dos envelhecidos ou de guarda. Dentro de uma mesma série, busca-se uma sequência crescente em relação à acidez, principalmente para vinhos brancos, degustando-se os menos ácidos e, em seguida, os de maior acidez. Para os vinhos tintos, a ordem respeita a concentração em taninos, começando-se dos menos tânicos para os mais concentrados, bem como o teor de álcool, dos menos para os mais alcoólicos. Para os vinhos licorosos, inicia-se dos menos para os mais doces. Por isso, para o sucesso de uma degustação, deve-se comparar o que é comparável. Nunca colocar, em uma mesma série, vinhos brancos, tintos e licorosos.

### 16.6.3.7 Taças apropriadas

Existem vários modelos de taças para os mais diversos tipos de vinhos e regiões. O material mais apropriado para as taças é o cristal, já que é mais leve e fino, do que os vidros comuns. As taças de cristal não devem ser lavadas em

máquinas, pois contêm chumbo em sua composição, que, com a alta temperatura, pode formar compostos e sais, causando a perda do brilho. Suas paredes devem ser lisas, transparentes e incolores. Atualmente, adotou-se, para as avaliações sensoriais que são realizadas no mundo todo, um tipo de taça para as degustações profissionais, que se destacaram como um grande progresso. As taças mundialmente usadas são as mesmas, chamadas de ISO (International Standards Organization) ou AFNOR (Association Française de Normalisation) (Figura 9). Em uma degustação, deve-se servir até um terço da taça, pois facilita a análise visual e permite ao degustador fazer movimentos rotatórios nas taças, a fim de aumentar a intensidade dos aromas.

**Figura 9.** Taças tipo ISO ou AFNOR, padrões mundiais para a degustação profissional.



Foto: Giuliano Elias Pereira

### 16.6.3.8 Número de variáveis

Aos degustadores recém-iniciados, não se deve submeter vinhos muito diferentes, como aqueles provenientes de várias safras, cultivares, tipos, entre outros fatores, pois podem dificultar a comparação e a análise dos produtos a serem degustados. Em uma série de degustações, recomenda-se ter, no máximo, quinze vinhos. Em uma manhã, deve-se realizar de duas a três séries de quinze vinhos, com repouso de quinze minutos entre cada degustação, para não sobrecarregar o sistema sensorial e, assim, dificultar as percepções e avaliações dos vinhos.

### 16.6.3.9 Etapas da degustação

Deve-se realizar uma degustação de vinhos respeitando-se uma ordem lógica e algumas etapas no ato de avaliar, devendo-se iniciar com a análise visual, em seguida a análise olfativa e, por último, a análise gustativa.

## 16.6.4 Dificuldades da degustação

### 16.6.4.1 Subjetividade

Pode-se medir um dado, um parâmetro, o teor alcoólico, a acidez, mas não o odor, o aroma ou o gosto. O degustador fará o julgamento final sobre o parâmetro que está sendo avaliado, entre as características visuais, olfativas e gustativas de um determinado vinho. A subjetividade é um fator que deve ser minimizado dentro de uma degustação. Por isso, o número de degustadores dentro de uma avaliação sensorial deve ser de, no mínimo, seis, de modo que a média dos resultados obtidos seja correta, confiável e conclusiva. Normalmente, todos os degustadores percebem, da mesma forma, o caráter visual, à exceção dos míopes e daltônicos. Com relação ao parâmetro olfativo, cada degustador percebe diferentemente, sendo que o perfil olfativo de cada pessoa é como uma carta de identidade, não havendo dois degustadores que tenham as mesmas percepções. O caráter subjetivo do exame gustativo é semelhante ao do olfativo, sendo que o pH da saliva de cada degustador pode variar, tendo os degustadores percepções diferentes quanto à estrutura, à acidez, ao amargor, ao equilíbrio, dentre outros fatores. Por isso, a complexidade da análise sensorial exige que os participantes sejam suficientemente treinados, para que não sejam obtidas notas e características que sejam adversas, causando alto nível de dispersão dos resultados.

### 16.6.4.2 Ritmo fisiológico

Cada pessoa possui um ritmo fisiológico, que pode ser variável ao longo do dia. Por isso, dentro de uma degustação de vinhos, o número de participantes deve ser suficiente para que estas variações fisiológicas sejam superadas e que os resultados tenham validade e conformidade.

### 16.6.4.3 Cansaço sensorial

O degustador terá seus sentidos completamente saturados ao final de algumas séries de degustação. Ele perderá a sensibilidade que tinha no início de uma degustação, podendo perturbá-lo. O teor de álcool dos vinhos é um fator saturador que deve ser levado em conta, durante a realização de séries de degustação. Mesmo que no ato da degustação o vinho não seja engolido, podem ocorrer trocas entre a mucosa e o álcool presente e o degustador poderá ter seus sentidos saturados, sendo necessário um repouso de dez minutos entre séries de degustação de vinhos.

#### **16.6.4.4 Costume**

Este fator diz respeito ao hábito de degustar sempre o mesmo vinho. Há um momento em que, se o degustador tiver o hábito de degustar os mesmos vinhos, ele não sentirá um eventual defeito. Um exemplo típico de costume é a saturação dos órgãos do sentido pelo efeito do tabaco. Quando uma pessoa fica em contato com a fumaça em um ambiente durante algum período, após um certo tempo, não perceberá mais o incômodo do tabaco. Não se trata da fumaça que desapareceu, são os nossos sentidos que se acostumaram com o odor do tabaco. Da mesma forma, isto acontece com vinhos em uma série de degustação.

#### **16.6.4.5 Comparação e contraste**

Como explicado anteriormente, deve-se ter o cuidado com a ordem dos vinhos que serão degustados. Como exemplo, quando se degusta uma solução muito doce, com  $2 \text{ g.L}^{-1}$  de sacarose e uma segunda com  $0,5 \text{ g.L}^{-1}$  de sacarose, esta segunda não será caracterizada como doce, em virtude da concentração mais elevada da primeira. Este fato caracteriza-se como comparação e contraste, na enologia. Quando se degusta séries de vinhos, a posição da amostra deve ser levada em conta, pois pode não ser avaliada corretamente, como foi mencionado quanto aos teores de álcool, acidez e concentração em taninos.

#### **16.6.4.6 Multiplicidade de tipos**

Toda degustação tem valor somente se ela é comparativa. Como existem diferentes tipos de vinhos, não se pode ter um degustador universal, nem fazer uma degustação que tenha diferentes tipos de vinhos. Pode-se realizar degustações horizontais, dentro de uma mesma safra, de diferentes origens, da mesma cultivar, como, também, pode-se fazer degustações verticais, onde se degusta um vinho de uma propriedade originado de diferentes safras. Como foi mencionado antes, deve-se comparar o que é realmente comparável.

### **16.6.5 Análise visual**

A sensação visual é a primeira a ser percebida, pois permite prever certas características do vinho em avaliação. Por meio da análise visual, é possível avaliar a limpidez (impurezas), a viscosidade, o brilho (opacidade), a cor (tonalidade), a evolução (idade) e a possível presença de efervescência de gases de um vinho.

Para a correta avaliação de um vinho, seja branco ou tinto, é importante que a luminosidade e a temperatura do ambiente sejam adequadas, como explicado

anteriormente. Outro ponto importante é a utilização de um fundo branco para contrastar com o vinho na taça.

O primeiro ponto a ser avaliado é a limpidez, verificando-se a presença ou não de partículas em suspensão no vinho, que podem provocar turvamento, sejam elas orgânicas ou minerais, o que deprecia o vinho comercialmente.

A viscosidade pode ser analisada observando-se o movimento do vinho nas paredes internas do copo, quando submetido a um movimento giratório. O movimento descendente do líquido, principalmente água, forma, nas paredes do copo, as chamadas “lágrimas” ou “pernas” do vinho, resultado da presença de maior ou menor concentração de etanol, além da presença de açúcar em vinhos suaves e doces. Quando o vinho alcança a parede do copo, após agitação, o álcool evapora e a água escorre pela parede, dando origem às lágrimas ou pernas. Este fenômeno é chamado Gibbs-Marangoni de tensão superficial dos líquidos.

O brilho está ligado à luminosidade dos vinhos, ou seja, reflexos que a luz imprime na superfície do líquido. Esta característica é resultante dos tratamentos de polimento dados aos vinhos, principalmente a filtração, mas a acidez do vinho pode, também, influenciar o seu brilho.

A avaliação da cor é realizada com o copo na posição vertical e depois na inclinada, diminuindo-se o volume de líquido para melhor visualização de sua vivacidade e tonalidade. Neste momento, também, pode-se erguer o copo até a altura dos olhos para uma visão global do vinho em avaliação. Por meio da observação do halo periférico, pode-se descrever a idade do vinho e uma possível evolução da sua coloração. Os brancos passam de amarelo-palha, quando jovens, a amarelo-dourado, quando têm alguns anos de elaboração. Os tintos passam de vermelho-rubi, quando jovens, a vermelho-tijolo com a evolução natural.

A efervescência devido à presença de gás carbônico é uma característica importante nos vinhos espumantes e um defeito, quando em excesso, na maioria dos vinhos tranquilos, pois vinhos brancos poderão conter um pouco de gás carbônico, conferindo-lhes maior frescor.

Com relação aos vinhos tropicais, elaborados nas condições edafoclimáticas do Submédio do Vale do São Francisco, tem-se observado uma evolução prematura da coloração de vinhos brancos e tintos. Ainda não se sabe, cientificamente, as razões, mas tudo leva a crer que a composição das uvas na colheita está influenciando tal evolução prematura, sendo esta instabilidade química um fato a ser explicado.



## 16.6.6 Análise olfativa

O exame olfativo é a segunda etapa na sequência de uma análise sensorial. O olfato é o sentido que permite a percepção do aroma e do odor dos alimentos e das bebidas. O odor é sentido pelo órgão olfativo, quando certas substâncias voláteis são aspiradas e o aroma é a percepção pelo órgão olfativo via retronasal durante a análise gustativa.

Dentro da fisiologia humana do exame olfativo, a região da olfação está situada na parte superior das fossas nasais. O vinho emite estímulos por meio das moléculas olfativas, que são formadas por cadeias de átomos. Estes estímulos são detectados pela mucosa olfativa, onde será percebido o odor ou o aroma. Esta detecção é amplificada pela presença dos cílios olfativos dentro da mucosa, que são ligados por neurônios ao bulbo olfativo. No bulbo olfativo, serão realizadas uma discriminação e uma concentração dos odores percebidos, ou seja, das informações que chegam. Na sequência, estes 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 olfativo, ela deve: ter o peso molecular médio entre  $30 \text{ g.mol}^{-1}$  e  $300 \text{ g.mol}^{-1}$ ; 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).

A prova olfativa é dividida em duas etapas: a) aspiração direta (via nasal) e b) aspiração indireta (via retronasal). Na aspiração direta, deve-se cheirar o vinho com o copo em repouso; este é o primeiro nariz do vinho e, depois, aplicar movimento giratório no copo e, conseqüentemente, no líquido para a liberação dos odores, este sendo caracterizado como o segundo nariz de um vinho. Na aspiração indireta, são percebidos os aromas ao colocar o vinho na boca e, ao mesmo tempo, aspirar o ar, provocando o desprendimento dos aromas menos voláteis, que são conduzidos pela via retronasal até a sede do olfato.

Muitos são os fatores que irão influenciar na capacidade do degustador de reconhecer um aroma em um vinho, como a sua fisiologia; cultura (contato com aromas de flores, frutos ou outros em períodos mais antigos, durante a infância, adolescência e o dia a dia); estado emocional; nível de treinamento; estado de saúde (se gripado, a detecção e o reconhecimento serão prejudicados pelo excesso de mucosa produzido).

As sensações olfativas retronasais, na maioria das vezes, não são iguais às sensações via nasal, pois a temperatura na cavidade bucal é diferente da

temperatura no copo. Sendo assim, mais substâncias voláteis são liberadas. Na avaliação olfativa, pode-se sentir os seguintes atributos:

- a) Intensidade: quantidade e qualidade do odor ou aroma que são identificados pela mucosa olfativa.
- b) Franqueza: impressão nítida de aromas, sem detectar desarmonia de possíveis odores ou aromas desagradáveis.
- c) Fineza: está ligada à qualidade das impressões aromáticas de determinado vinho.

Os vinhos elaborados na região do Submédio do Vale do São Francisco são caracterizados, olfativamente, como tipicamente frutados e florais – os chamados vinhos jovens. Mas algumas vinícolas estão elaborando vinhos de guarda, que passam por alguns meses em barricas de carvalho, apresentando notas de madeira, caramelo, torrefação, com certo nível de complexidade. Contudo, tem sido observado, em alguns vinhos brancos e tintos experimentais, uma evolução olfativa precoce, tipicamente com notas de sotolon, um composto químico marcador da evolução prematura de vinhos. Mas esta característica deverá ser comprovada, pois o desenvolvimento de pesquisas científicas está apenas iniciando na região, sobre a enologia tropical, cujos resultados permitirão melhor compreender os efeitos do ambiente sobre a composição e a qualidade de vinhos elaborados em regiões de clima quente.

### 16.6.7 Análise gustativa

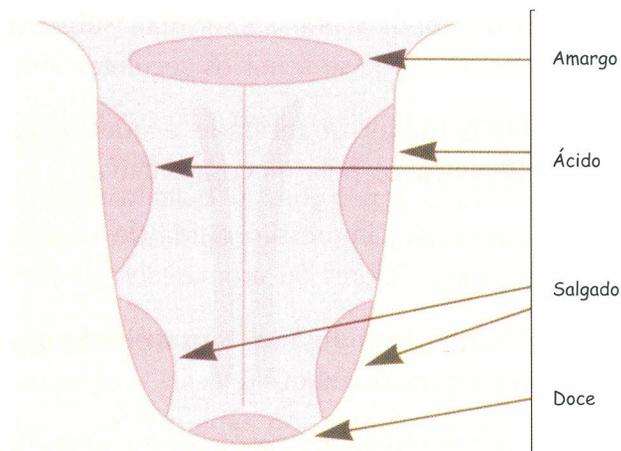
Esta corresponde à terceira etapa na sequência da análise sensorial. O sabor é a experiência mista, mas unitária, de sensações olfativas, gustativas e táteis percebidas durante a degustação.

As sensações gustativas são de responsabilidade das papilas localizadas na língua, sendo estimuladas quando o vinho encontra-se na cavidade bucal. Ao colocar o vinho na boca, é necessário distribuí-lo por toda a cavidade bucal com movimentos de mastigação, ao mesmo tempo em que se aspira uma quantidade de ar através dos lábios, para volatilizar os princípios ativos do vinho e exercitar ao máximo a sensibilidade gustativa e tátil.

Os quatro sabores percebidos pela língua são: o doce, o ácido, o salgado e o amargo, identificados em diferentes pontos da língua, ou seja, o doce é percebido na ponta da língua; o ácido, nas laterais; o salgado, na parte superior entre as laterais e no meio da língua; e o amargo, na parte posterior da língua, como segue (Figura 10):

**Figura 10.** Localização das percepções gustativas dos quatro sabores na língua.

Fonte: Casamayor (1998).



- a) Doce: sensação devida a diversas substâncias, como, por exemplo, os açúcares glucose e frutose, o etanol e o glicerol.
- b) Ácido: sensação devida às substâncias ácidas do vinho.
- c) Salgado: sensação devida à presença de sais dos ácidos tanto orgânicos como inorgânicos contidos nos vinhos.
- d) Amargo: sensação caracterizada por uma pronunciada persistência nas papilas, pouco perceptível em vinhos brancos e mais perceptível em vinhos tintos, devido à concentração de compostos fenólicos, principalmente taninos, imaturos ou verdes.

Além dos sabores, as sensações tácteis desempenham um papel muito importante na análise gustativa, destacando-se as sensações de calor, adstringência e pungência. A sensação de calor é devida ao álcool. A relação álcool/acidez condiciona uma sensação de quente, quando o álcool prevalecer, ou de frescor, quando a acidez prevalecer. A adstringência é devida à perda de poder lubrificante da saliva, pela combinação dos taninos do vinho com as proteínas contidas na saliva, que provoca a sensação característica de “boca seca” (esta sensação ocorre somente quando os taninos são verdes e duros, oriundos de uvas imaturas). Nos vinhos tintos jovens, a adstringência é desagradável; porém, com o passar do tempo e a polimerização e complexação dos taninos, ocorre um aumento da suavidade dos mesmos. A sensação de pungência ou agulha é devida à presença de gás carbônico, que, além de aparecer nos espumantes, pode aparecer em alguns outros vinhos, aumentando a característica de rugosidade.

Após a deglutição ou expulsão do vinho, sensações diferentes das gusto-olfativas podem ser percebidas. Esta propriedade do vinho é dita retrogosto, sendo avaliada pelo grau de persistência e equilíbrio - as chamadas sensações finais.

A persistência indica a durabilidade das sensações e a permanência destas sensações na boca, após o vinho ser eliminado, é importante para definir a estrutura e a qualidade do vinho que está sendo avaliado.

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 uma maneira geral, o gosto de um vinho não se encontra dentro da taça – ele está na cabeça do degustador, pelo caráter pessoal e subjetivo.

Os vinhos brancos e tintos jovens do Submédio do Vale do São Francisco possuem estrutura leve, enquanto que os tintos de guarda têm mostrado concentrados em compostos fenólicos. Mas o que tem sido observado é que os taninos da casca e das sementes das uvas experimentais avaliadas, por ocasião da colheita, não estão suficientemente maduros. Esta característica mostra que a maturação fenólica não está acompanhando a maturação tecnológica. Deve-se tentar alongar mais o período da maturação das uvas, para que as mesmas cheguem à colheita com grande potencial enológico ou, por outro lado, sejam selecionadas cultivares que possuam equidade entre estas duas categorias de maturação. São inúmeros os fatores que podem estar relacionados a estas características, como sistema de condução, porta-enxerto, idade das plantas, dentre outros, como mencionado anteriormente. Por isso, a continuidade e o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa serão fundamentais para a compreensão dos fatores ligados ao campo e ao processamento, que influenciam a qualidade de uvas e de vinhos.

## 16.7 Conclusões

De uma maneira geral, o Submédio do Vale do São Francisco vem surpreendendo pela qualidade dos vinhos que estão sendo elaborados, em condições que, anteriormente, eram consideradas inaptas para a vitivinicultura. Esta região está com apenas vinte anos neste ramo, tendo tudo para se tornar uma região de destaque na enologia, não somente tropical, como, também, em nível mundial, pois trata-se de uma região única no mundo que vem conquistando mercados com seus vinhos. Ela, ainda, busca uma tipicidade e uma identidade regional, que seja reconhecida e credenciada com a Indicação Geográfica de procedência dos vinhos do Vale do São Francisco, coroando, assim, as empresas e os vinhos elaborados numa condição semiárida tropical. Os trabalhos de pesquisas científicas voltadas para a enologia estão apenas começando, com trabalhos que visam estudar, compreender e adequar o sistema de produção de uvas, além de técnicas enológicas que busquem elaborar vinhos a partir de novas cultivares, com qualidade, e que possam ser utilizadas pelos vitivinicultores como novas opções para o fortalecimento da atividade vitivinícola desta região.

## 16.8 Referências

PEREIRA, G. E.; SOARES, J. M.; ALENCAR, Y. C. L. de; GUERRA, C. C.; LIRA, M. M. P.; LIMA, M. V. D. de O.; SANTOS, J. de O. Rootstock effects on quality of wines produced under tropical climate in Northeast Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM [OF] GESCO, 15., 2007, Porec, Croatia. **Comptes rendus: proceedings...** Porec: OIV: Institute Of Agriculture and Tourism: Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management, 2007a. p. 378-383.

PEREIRA, G. E.; SOARES, J. M.; GUERRA, C. C.; LIRA, M. M. P.; LIMA, M. V. D. de O.; SANTOS, J. de O. Evaluation qualitative de vins blancs produits en climat tropical au Brésil. In: DEUTSCHER WEINBAUKONGRESS, 59.; INTERNATIONALES SYMPOSIUM INNOVATIONEN DER KELLERWIRTSCHAFT, 8., 2007, Stuttgart. **[Resumos...]** Bonn: Deutscher Weinbauverband, 2007b. p. 311.

PEREIRA, G. E.; SOARES, J. M.; GUERRA, C. C.; ALENCAR, Y. C. L. de; LIRA, M. M. P.; LIMA, M. V. D. de O.; SANTOS, J. de O. Caractérisation de vins rouges tropicaux produits au Nord-Est du Brésil. In: DEUTSCHER WEINBAUKONGRESS, 59.; INTERNATIONALES SYMPOSIUM INNOVATIONEN DER KELLERWIRTSCHAFT, 8., 2007, Stuttgart. **[Resumos...]** Bonn: Deutscher Weinbauverband, 2007c. p. 310.

PEREIRA, G. E.; SANTOS, J. de O.; GUERRA, C. C.; ALVES, L. A. Évaluation de la qualité des raisins et des vins selon la période de vendage, dans une région tropicale au Nord-Est du Brésil. In: CONGRÈS INTERNATIONAL DES TERROIRS VITICOLES, 7., 2008, Nyon, Suisse. **Proceedings...** Pully: Agroscope Changins Wädenswill, 2008a. p. 536-539.

PEREIRA, G. E.; GUERRA, C. C. Estimation of phenolic compounds in tropical red wines elaborated in Northeast Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRAPEVINE PHYSIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY, 8., 2008, Adelaide, Australia. **Book of abstracts...** [Adelaide]: Australian Society of Viticulture and Oenology, 2008b. p. 131.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. Bris: Dunod 1997. 341 p.

RATTI, R. **Como degustar os vinhos: manual do degustador**. Bento Gonçalves: AEB Latino Americano, 1984. 129 p.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Traité d'Oenologie: chimie du vin. stabilisation et traitements**. 5. ed. Paris: Dunod, 2004. 566 p. Tome 2.

SILVA NETO, H. G. da; SILVA, J. B. P.; PEREIRA, G. E.; HALWASS, F. Determination of metabolite profiles in brazilian tropical wines by 1H NMR spectroscopy and chemometrics. In: INTERNATIONAL GIESCO SYMPOSIUM, 16., 2009, Davis, CA. **Proceedings...** Davis: University of California, 2009. v. 1. p. 483-486.

USSEGLIO-TOMASSET, L. **Chimie Oenologique**. Paris: Lavoisier Tec & Doc, 1995. 387 p.