

# COLHEITA E PÓS-COLHEITA 10

---

*Maria Auxiliadora Coêlho de Lima<sup>1</sup> e Celito Crivellaro Guerra<sup>2</sup>*

## Introdução

A diversidade de cultivares das espécies *Vitis vinifera* e *V. labrusca* e as formas de aproveitamento da uva requerem estratégias diferenciadas, que começam na implantação da área de produção, passando pelo manejo do parreiral, até as práticas de colheita e pós-colheita, incluindo o processamento. Porém, qualquer que seja o tipo de produto disponibilizado e a destinação comercial, a qualidade da uva determina o potencial de agregação de valor.

A partir da qualidade inicial, as estratégias de armazenamento das uvas para mesa ou os procedimentos para vinificação e elaboração de sucos devem ser orientados pelas características do produto colhido. Para isso, dispor de fundamentação técnica e adotar tecnologias que permitam sistemas de produção eficientes, que potencializem o acúmulo de compostos de interesse alimentar e limitem os fatores de degradação, promotores de perdas, ampliam as chances de inserção no mercado. A complexidade fenólica das uvas, que também é destacada nos produtos dela derivados, valida o alto apelo comercial e as estratégias de incentivo ao consumo. Entretanto, o aperfeiçoamento dos padrões de qualidade, incorporando novos elementos, dita a competitividade de produtores, embaladores ou

---

<sup>1</sup> Engenheira-Agrônoma, D.S. e Pesquisadora da Embrapa Semiárido.  
E-mail: auxiliadora.lima@embrapa.br

<sup>2</sup> Engenheiro-Agrônomo, D.S. e Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho.  
E-mail: celito.guerra@embrapa.br

vinícolas no mercado. Essa realidade exige dinamismo das atividades vitícola e vinícola, buscando modernização e avanço tecnológico.

## Desenvolvimento das bagas

O conhecimento do desenvolvimento das bagas é ponto de partida para uma decisão segura do ponto de colheita e das técnicas de armazenamento ou processamento a serem adotadas, conforme a finalidade da produção. Na uva, o alongamento da baga é caracterizado, em geral, por três fases. A primeira é determinada por aumento em tamanho e massa do pericarpo (casca) e da semente, enquanto os embriões permanecem pequenos; coloração verde e firmeza das bagas; e alta taxa respiratória. Na segunda fase, a taxa de crescimento é bastante reduzida, o embrião geralmente atinge o tamanho máximo e as bagas começam a acumular açúcares e a mudar de cor. Na fase final, ocorrem expansão celular e o desenvolvimento de características físicas, químicas e sensoriais típicas da fruta madura (KELLER, 2010). Dessa forma, a primeira fase caracteriza o crescimento da uva, a segunda corresponde ao início da maturação, e a última, ao amadurecimento. As duas últimas fases são particularmente importantes para a qualidade da fruta.

Além da cor e do amaciamento, várias outras mudanças são registradas durante a maturação e o amadurecimento, o que resulta da síntese e da degradação de diferentes compostos, influenciadas pela idade dos tecidos, por fatores ambientais e pelo manejo do parreiral. Aquelas que afetam mais diretamente a qualidade envolvem açúcares solúveis, ácidos orgânicos, fenólicos, pigmentos, pectinas, açúcares neutros da parede celular e compostos voláteis.

O teor de sólidos solúveis (SS) dissolvidos no suco extraído da polpa aumenta durante a maturação da uva, com tendência de estabilização com a proximidade do completo amadurecimento. Os principais constituintes dos sólidos solúveis nas uvas da espécie *V. vinifera* L. são os açúcares glicose e frutose (LIMA, 2009). Ambos representam, geralmente, 99% ou mais dos açúcares solúveis presentes no mosto e 12 a 27% ou mais da massa da baga, durante a maturação. À medida que a uva amadurece, a percentagem de açúcares solúveis aumenta, observando-se, em uvas maduras,

concentração de glicose até duas vezes maior que a de frutose (KELLER, 2010).

Os ácidos orgânicos também compõem os sólidos solúveis do mosto, contribuindo para o sabor. Os principais ácidos presentes na polpa são o tartárico e o málico, constituindo, pelo menos, 90% da acidez da uva. Nos estádios iniciais de desenvolvimento das bagas, o teor de ácido tartárico é de cerca de 1% do total de constituintes do suco, reduzindo a, aproximadamente, metade desse valor com o avanço do desenvolvimento. Outros ácidos também presentes são citrato, oxalato, succinato, fumarato, ácidos fenólicos, amínicos e graxos.

Como elementos da qualidade, os compostos fenólicos contribuem para a cor, o sabor e o aroma da uva, dos vinhos e demais produtos processados. Compreendem derivados do ácido hidroxinâmico, como os ácidos cafeico e cumárico; flavonoides (como as antocianinas); estilbenos (a exemplo do resveratrol) e proantocianidinas (também conhecidas como taninos). Comparado a outros tecidos, os níveis de fenólicos nas bagas são relativamente baixos, mas são significativos na determinação da qualidade. Nas bagas, os fenólicos representam cerca de 1% da polpa, 5% do suco e 25% da casca de cultivares brancas ou 50%, no caso das tintas. Os 44-69% restantes são encontrados nas sementes. Na casca, o teor de tanino aumenta em correspondência à modificação da cor e suas moléculas apresentam maior grau de polimerização do que as das sementes (KELLER, 2010). Na polpa, as mudanças nos fenólicos contribuem para diminuir a adstringência durante a maturação. Essas variações não são apenas quantitativas. Alterações qualitativas nesses componentes podem ser muito mais importantes na definição do ponto de colheita.

A cor é um importante indicador do início da maturação das uvas. Nesta fase, alguns cultivares se caracterizam pela síntese de antocianinas, pigmentos responsáveis pelas cores rósea, vermelha e violácea. Normalmente, estão presentes na casca e nas primeiras camadas de tecido próximas, mas podem estar presentes na polpa de alguns cultivares. A intensidade da coloração depende de características varietais, mas é influenciada por fatores ambientais, como a intensidade de luz e as variações de temperatura.

Outros pigmentos também estão presentes na baga, principalmente a clorofila, que predomina até o início da maturação. A partir daí, a clorofila é degradada e outros pigmentos, como carotenoides e xantofilas, são expostos, caracterizando o amarelecimento nas uvas brancas. Particularmente nesse tipo de uva, a coloração pode ser afetada por escurecimento, que ocorrem mais frequentemente nos últimos estádios de amadurecimento. Nos cultivares tintos, o escurecimento é mais importante por ocasião do início da síntese de antocianinas. O problema é mais evidente durante o processamento, tendo origem a partir da ação de polifenoloxidasas e peroxidases.

Com a evolução da maturação, os tecidos tendem a perder firmeza. Na uva, o amaciamento pode ser ocasionado por mudanças nas paredes celulares das bagas ou pela perda de água. Muitas das alterações que ocorrem na parede celular nessa ocasião são mediadas por enzimas, como  $\beta$ -galactosidasas, poligalacturonases e pectatolases. Porém, outros eventos também estão associados, como redução dos teores de açúcares ligados a pectinas e às hemiceluloses; mudanças nos açúcares ligados à parede celular; e decréscimos no teor de celulose (KELLER, 2010).

Finalmente, na fase de amadurecimento, vários compostos voláteis são sintetizados nas bagas, destacando-se terpenos, álcoois, aldeídos, ésteres, ácidos, compostos benzênicos e carbonílicos, isoprenoides, hidrocarbonetos terpenoides e pirazinas. Esses compostos têm importância decisiva nos vinhos e nos sucos, determinando a tipicidade de alguns desses produtos.

## Indicadores de maturação e ponto de colheita

A avaliação da maturidade da fruta é fundamental para a garantia das vantagens das técnicas e processos utilizados após a colheita. Essa avaliação pode ser feita a partir dos seguintes elementos: número de dias após a brotação, índice graus-dia, evolução da cor da casca, teor de SS, AT e teor de compostos fenólicos. No entanto, a avaliação visual é complicada por alguns fatores, como

diferenças entre cultivares, influência de condições climáticas e das estações do ano sobre a fenologia da planta, posição do fruto na planta, densidade foliar etc. (LIMA; CHOUDHURY, 2007).

O acompanhamento da fenologia da planta, com base no número de dias após a poda, é um indicador aproximado, servindo como alerta para o momento a partir do qual outras características devem começar a ser observadas. Na prática, a característica mais utilizada para a identificação do ponto de colheita da uva é o teor de SS. Sua avaliação é feita por meio de amostragem representativa da área a ser colhida, coletando-se bagas em lados opostos do cacho e nas regiões superior, mediana e basal (LIMA, 2009). É importante que o monitoramento dos teores de SS seja frequente à medida que a maturação avança, para que se tenha segurança de que os valores de estabilização característicos foram alcançados e que o potencial do cultivar foi atingido.

O teor de SS isoladamente pode dar uma indicação errada acerca do sabor da uva. Portanto, recomenda-se que, a partir do suco obtido da amostragem realizada para se determinar o teor de SS, proceda-se também à leitura da AT. Para uvas destinadas ao consumo *in natura*, a relação entre os teores de SS e a AT tem sido utilizada como referência comercial, principalmente para os cultivares destinadas ao mercado externo. Contudo, em função das características diferenciais de SS e AT entre os cultivares, os valores recomendados, em geral em torno de 20, são válidos para determinados cultivares, devendo-se estabelecer relações adequadas para aqueles que forem de interesse. Além disso, particularidades com as observadas em condições tropicais, em que a obtenção de duas safras anuais também define uvas com características diferentes, podem requerer ajustes na utilização de indicadores de colheita para um número representativo de cultivares.

Para uvas destinadas ao processamento, em especial à vinificação, são usados os mesmos critérios de avaliação da maturação adotados usualmente para as uvas de mesa. Complementarmente, avalia-se a maturação fenólica das uvas tintas, que consiste em medir o teor de taninos das cascas e das sementes, o teor de antocianinas das cascas e a extratibilidade de ambos. A maturação fenólica pode ser medida via métodos físico-químicos (MATTIVI et al., 2002) ou, de modo mais expedito, por degustação técnica de bagas. O importante é

que a amostragem de bagas seja representativa da parcela a ser avaliada.

## Procedimentos durante a colheita

Para a colheita da uva, as características de cada cultivar, os requerimentos definidos para o produto final (consumo *in natura*, vinho, suco e outros), as formas de acondicionamento dos cachos, a preservação da qualidade e a logística de distribuição devem ser observados. Com isso, esta prática envolve peculiaridades de manuseio que determinam o sucesso das etapas seguintes.

Tratando-se de uva destinada ao mercado *in natura*, a colheita é realizada manualmente, utilizando-se tesoura apropriada, que deve ter, de preferência, pontas arredondadas e estar sanificada. No momento da colheita, o corte do pedúnculo deve ser realizado rente aos ramos de produção, na região lignificada, segurando-se um cacho por vez. Deve-se evitar o contato das mãos com a baga a fim de manter a cera natural, denominada pruína (LIMA; CHOUDHURY, 2007).

É recomendável que a colheita seja realizada nas horas mais frescas do dia, para que se reduza a perda de água dos cachos. A perda de água e seu acúmulo são prejudiciais à uva. A água que se acumula nos cachos após uma chuva, irrigação sobrecopa ou mesmo o orvalho da planta promovem ambiente propício ao desenvolvimento de microrganismos. Por isso, a colheita não deve ser realizada nessas situações.

Após a colheita, os cachos que se destinarão ao consumo *in natura* devem ser acomodados, um por vez, em caixas de colheita (contentores) sanificadas, devendo, quando apresentarem aberturas laterais e na parte inferior, ser forradas com espuma de polietileno de 1 cm de espessura, plástico polibolha ou outro material flexível, macio e lavável. Essas caixas devem ser distribuídas ao longo da linha de plantio, apoiadas nos caules das plantas, em posição inclinada, sendo mantidas à sombra até o transporte para a casa de embalagem, o que deve ocorrer em menor tempo possível (Figura 10.1). Em cada caixa, deve ser disposta apenas uma camada de cachos, com o pedúnculo orientado para cima, prevenindo danos por compressão às bagas e

facilitando a retirada na casa de embalagem (LIMA; CHOUDHURY, 2007; LIMA, 2009).



Figura 10.1 - Disposição, em campo, das caixas de colheita contendo os cachos de uva destinados ao consumo *in natura*, antes de serem acomodadas para transporte para o local de embalagem.

Foto: Maria Auxiliadora Coêlho de Lima.

Cuidados especiais devem ser observados no transporte dos cachos para a casa de embalagem. A acomodação das caixas de colheita contendo as uvas para mesa no veículo de transporte deve ser cuidadosa, minimizando danos mecânicos associados à movimentação da carga. Para isso, é importante que o trajeto seja por vias com mínimas ondulações e com pouca poeira, sempre em velocidade reduzida. A carga não pode ficar exposta ao sol, devendo-se usar cobertura com lona de cor clara, deixando um espaço entre ela e os cachos, a fim de permitir a ventilação.

## Manejo pós-colheita para o consumo *in natura*

Na casa de embalagem, as uvas para mesa são submetidas a procedimentos que visam à manutenção da qualidade por período compatível com a comercialização. Tratando-se de mercado interno, antes da expedição, são feitas a recepção, a limpeza, a seleção, a classificação, a embalagem e a pesagem dos cachos. Quando o destino é o mercado externo, são incluídos a paletização, o resfriamento rápido e o armazenamento refrigerado (LIMA, 2009).

**Recepção da uva** – deve ser feita em local específico da casa de embalagem, que ofereça condições que reduzam os riscos de perda de água, os danos e o estímulo à respiração da fruta. É recomendável que essa área, assim como toda a casa de embalagem, seja climatizada. A redução da temperatura limita o metabolismo da fruta, retardando a perda de água e o consumo de constituintes da polpa, como ácidos orgânicos e açúcares.

Os lotes que chegam à casa de embalagem devem trazer informações que assegurem a rastreabilidade do produto e devem ser avaliados, por meio de amostragem, em relação à qualidade inicial. Essa avaliação permite avaliar a adequação dos critérios de colheita e das práticas de manuseio o atendimento aos requisitos de qualidade do mercado de destino (LIMA, 2009).

**Limpeza** – visa melhorar a apresentação dos cachos. Para isso, são eliminadas bagas com defeitos, observando-se os limites de tolerância definidos por normas de qualidade vigentes. São considerados defeitos a presença de bagas imaturas, podres, murchas, aquosas, molhadas, rachadas, muito pequenas, queimadas pelo sol, com danos visíveis causados por insetos, microrganismos ou pássaros, e exibindo cicatrizes superficiais de aspecto áspero e cor escura (*russet*). Durante a limpeza, também devem-se cortar os pedicelos expostos pela retirada de bagas ou desgrane, bem como eliminar parte daquelas que estejam comprimidas, favorecendo a acomodação na embalagem. A limpeza deve ser realizada segurando pelo pedúnculo um único cacho de cada vez, sem contato com as bagas. A tesoura utilizada deve ser apropriada, possuindo lâminas curtas e pontas



arredondadas ou com pequenas esferas, para não danificar as bagas (LIMA, 2009).

**Seleção** – consiste na eliminação dos cachos mal formados, com massa que não atende às especificações do mercado ou que apresentem resíduos químicos. Devem ser mantidos apenas os cachos intactos, bem formados, sadios, limpos, praticamente livres de pragas e seus danos e isentos de deteriorações, de umidade externa anormal e de cheiro ou gosto estranhos (UNITED..., 2010).

**Classificação** – no Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA) publicou, em 2002, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para a Classificação da Uva Fina de Mesa. Este regulamento prevê o agrupamento das uvas, conforme a presença ou não de sementes, a coloração do cultivar, a massa dos cachos e o diâmetro das bagas. Define os limites de tolerância a defeitos para cada categoria e os tipos de defeitos considerados graves e leves. Conforme o documento, a presença de bagas imaturas, com podridões ou com danos profundos (que tenham causado rompimento da epiderme) são defeitos graves, enquanto danos superficiais, desgrane, ausência de pruína e queima pelo sol são leves (MAPA, 2002).

Para o mercado externo, destaca-se a norma europeia FFV-19, que adota três classes de qualidade da uva (UNITED..., 2010). A classe extra admite apenas alguns defeitos superficiais leves e no máximo 5%, em relação à massa total, de cachos que atendam apenas à classe I, ou 0,5% que atendem somente à classe II. Na classe I, são admitidos cachos com defeitos leves de formato ou de coloração ou, ainda, resultantes de queima leve por sol. São tolerados na classe I até 10% da massa total de cachos que atendam apenas à classe II ou até 1% que não sejam aderentes à classificação ou apresentando deteriorações. A classe II agrupa cachos que, além dos defeitos incluídos na classe I, podem apresentar outros defeitos leves na casca e danos por contato. Nessa classe, são permitidos até 10% de cachos, em relação à massa total, fora do padrão e até 2% deles afetados por deteriorações. Para qualquer uma das classes, os defeitos não podem afetar a aparência geral, a qualidade atual e sua preservação bem como a apresentação na embalagem.

**Embalagem** – tem as funções essenciais de proteger os cachos contra danos mecânicos e de permitir a dissipação de calor e gases. A embalagem deve ser projetada para ajustar-se ao manejo após a colheita, acomodando uvas de mesma origem, cultivar, estágio de maturação, cor, tamanho e formato. O material utilizado deve ser novo, limpo, de fácil abertura, resistente ao transporte e ao empilhamento, além de ter custo compatível com o valor de mercado do produto. As caixas utilizadas são confeccionadas em papelão ondulado, e, para o mercado internacional, possuem parede dupla, do tipo peça única (bandeja), que comportam 4,5 kg, em geral, ou 8,2 kg ou, ainda, 9,0 kg. Para o mercado nacional, geralmente, são usadas caixas com capacidade para 6,0 kg (LIMA, 2013). Porém, contentores plásticos (20 kg) retornáveis também são utilizados quando as uvas são comercializadas em mercado mais próximo e pouco exigente. Outra possibilidade é o uso de caixas de poliestireno expandido (EPS ou isopor), com capacidade para 5,0, 8,2 ou 9,0 kg.

Alguns materiais utilizados na embalagem de uvas para mesa, principalmente visando à exportação, incluem folha ou sacola de polietileno de baixa densidade (PEBD) perfurada ou microperfurada, sacos de PEBD ou embalagens de politereftalato de etileno (PET) para cachos, cartela de gerador de anidrido sulfuroso ( $\text{SO}_2$ ) e materiais para amortecimento de impactos na base da caixa, como policloreto de vinil (PVC), polibolha 16 mm ou papel ondulado (Figura 10.2). Os papéis ou selos utilizados nas caixas e em outros itens de embalagem, contendo especificações comerciais, devem ser impressos com produtos atóxicos.

Para rastreabilidade, a caixa deve conter informações sobre identificação do exportador, embalador ou expedidor; natureza do produto (nome e cultivar); origem (país e região produtora); identificação comercial: categoria e tipo; data da embalagem; e massa líquida (MAPA, 2002; UNITED..., 2010).



Figura 10.2 - Embalagem da uva para mesa, utilizando caixas de papelão (seta amarela), sacolas de PEBD perfuradas (seta vermelha) e caixas PET para acomodação de cachos individuais (seta azul), que pode conter selo de identificação.

Foto: Maria Auxiliadora Coêlho de Lima.



Figura 10.3 - Paletização de caixas de uvas para o mercado externo.

Foto: Maria Auxiliadora Coêlho de Lima.

**Pesagem** – cada embalagem comporta uma quantidade de cachos. Caixas com massa de cachos inferior à sua capacidade predisõem-nos a danos por movimentação. Em situação contrária, a compressão de bagas entre si ou com as laterais da caixa pode causar danos superficiais ou mesmo rompimento dos tecidos e extravasamento de suco, favorecendo o crescimento de microrganismos. Além disso, alterações na massa das frutas nas caixas de embalagem constituem violação das normas comerciais (LIMA, 2009; LIMA, 2013). Para a adequação da massa total da caixa, as normas comerciais permitem o uso de um único cacho com massa inferior à definida como mínima, desde que atenda os demais requisitos da classe em que está sendo categorizado (UNITED..., 2010).

**Paletização** – corresponde ao empilhamento das caixas, em colunas, sobre um estrado de dimensões compatíveis com os padrões de comercialização, visando à facilidade de movimentação da carga, à racionalização das operações de armazenamento, ao transporte, à distribuição e, à redução de impactos. Os paletes utilizam normalmente estrados de madeira, em que a carga é amarrada com fitas para arqueação e limitada por cantoneiras que evitam que a pilha ultrapasse o limite do palete e se torne desalinhada (Figura 10.3) (LIMA; CHOUDHURY, 2007; LIMA, 2009; LIMA 2013). As medidas padronizadas pela Associação Brasileira dos Supermercados (ABRAS) e pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) são de 1,2 x 1,0 m e atendem à normalização internacional da ISSO. Assim, os paletes-padrão para uva utilizam geralmente 10 ou 5 caixas na base, dependendo de suas dimensões: 400 x 300 x 130 mm ou 600 x 400 x 130 mm, respectivamente. Sua altura não pode ser superior a 2,20 m.

**Resfriamento Rápido** – consiste em reduzir rapidamente a temperatura da uva paletizada até aquela recomendada para o armazenamento. Isso deve ser feito em menor tempo possível a partir da colheita a fim de potencializar a vida útil da uva. No Brasil, a técnica utilizada para o resfriamento de uva é o ar forçado. Neste processo, a carga disposta em túneis recebe, por meio de ventiladores, o ar frio forçado através das aberturas das caixas e pelos espaços livres entre os cachos. O processo deve atingir a temperatura e a umidade relativa ideais para a conservação da uva, o que, para cultivares sem

sementes, deve ser 0 °C, e para aquelas com sementes deve ser 2 °C. A umidade relativa do ar no ambiente deve estar entre 85 e 95%, de forma a prevenir perda de água ou o desenvolvimento de microrganismos.

Após o resfriamento, cada palete deve ser revestido com filme de PVC, de espessura de 0,040 mm na parte superior e, opcionalmente, 0,0025 ou 0,030 mm nas laterais, a fim de manter, ao redor do cacho, a umidade e o SO<sub>2</sub> que liberado durante o armazenamento e a expedição.

**Armazenamento** – concluído o resfriamento rápido, a cadeia de frio não deve ser mais interrompida e a temperatura mantida na faixa ideal para a uva. Assim, na câmara fria e na saída para o carregamento dos contêineres, a movimentação da carga deve manter a temperatura ideal para a fruta. A preocupação advém dos prejuízos gerados por temperaturas mais baixas ou mais altas. Sob temperaturas inferiores ao mínimo tolerado, a uva pode exibir sintomas de injúria pelo frio ou de congelamento, e, sob temperaturas maiores, a alta respiração promove perda de qualidade. Ressalta-se que os limites de temperatura que geram os problemas citados variam conforme o cultivar e o teor de sólidos na baga.

**Expedição** – o manuseio da carga e a observação das condições ideais para o acondicionamento da uva, sob temperatura, umidade relativa, velocidade do ar de refrigeração e composição de gases do ambiente adequados, garantem alterações mínimas na qualidade. Por isso, devem ser observados também durante a expedição da uva. A inobservância desses elementos resulta em condensação do vapor de água sobre os cachos e uso de compostos constituintes do mesocarpo da baga, decorrentes de incrementos na taxa respiratória, que podem alterar o sabor original e favorecer o crescimento de microrganismos.

Descuidos durante o transporte concorrem para o desenvolvimento de danos mecânicos, em particular em cultivares suscetíveis ao problema, que expressam manchas amarronzadas na casca, comprometendo sua aparência. Isso gera a necessidade de manutenção das condições ótimas de armazenamento a partir da expedição.

## Tecnologias para conservação pós-colheita da uva para consumo *in natura*

A suscetibilidade à perda de água e a podridões é determinante da vida útil da uva para consumo *in natura*. A perda de água gera dessecamento e escurecimento no engaço, bem como perda de brilho e murcha na baga. Entre os microrganismos, *Botrytis cinerea* é de alta ocorrência em regiões de clima temperado e subtropical. Terao et al. (2007) destacaram infecções quiescentes, durante o armazenamento, causadas por fungos dos gêneros *Alternaria*, *Colletotrichum* e *Lasiodiplodia*, além de *B. cinerea*, e patologias adquiridas como aquelas associadas a *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus* e *Rhizopus*. Ainda, o rachamento (*cracking*), os danos por frio e o branqueamento das bagas por contato com SO<sub>2</sub> causam perdas em uvas para mesa.

A necessidade de controlar esses fatores de perda pode requerer a inserção de tecnologias complementares à refrigeração, como o uso de embalagens que promovam modificação da atmosfera, limitando a entrada de oxigênio (O<sub>2</sub>) e a saída de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), uma alternativa que depende da adequação das propriedades de barreira do polímero usado ao metabolismo da uva (ADMANE et al., 2015). Em geral, a modificação da atmosfera em torno dos cachos reduz a perda de água e retarda a degradação de compostos associados ao sabor e ao aroma.

A aplicação pós-colheita de revestimentos é outra opção, porém requer a secagem natural dos cachos em seguida. Os revestimentos avaliados têm sido constituídos, por exemplo, de amido de milho, carboximetil celulose, hidroxipropilmetil celulose, quitosana e alginato de sódio. Seus efeitos incluem redução da perda de água, preservação da firmeza da baga e melhoria da aparência. Como esses revestimentos podem receber a adição de compostos plastificantes, antimicrobianos, entre outros, é possível incorporar neles novos benefícios (FAKHOURI et al., 2015; FREITAS et al., 2015; SÁNCHEZ-GONZÁLEZ et al., 2011; YINZHE; SHAOYING, 2013).

Há também a possibilidade de armazenamento temporário em atmosfera com ozônio (O<sub>3</sub>). Admane et al. (2015) relataram a redução de podridões, a prevenção do escurecimento do engaço e a

preservação da aparência decorrentes da exposição de uvas, no início do armazenamento refrigerado, a 20 ppm de O<sub>3</sub> durante 30 minutos. Os autores também citaram o uso, nas primeiras 24 horas de armazenamento, de altas concentrações de CO<sub>2</sub>, mas abaixo daquelas que induzem respiração anaeróbia, para reduzir podridões pós-colheita em uva.

A luz ultravioleta (UV-C) é outra técnica que reduz a ocorrência de microrganismos. O efeito se deve à indução de respostas de defesa, como a síntese de compostos fenólicos de ação antioxidante, que reduzem a suscetibilidade a podridões (FREITAS et al., 2015).

## Manejo pós-colheita para processamento

O destino de uvas processadas é a elaboração de vinhos e sucos. A partir desses produtos, outros subprodutos podem ser também elaborados (vinagre, destilados etc.). As variedades adaptadas ao processamento não possuem aptidão para conservar-se por vários dias. Além da baixa propensão natural à conservação, a flora microbiana natural instalada na película das bagas tem sua atividade aumentada quando a uva é colhida. Por essas razões, vários cuidados devem ser tomados. O ideal é que a colheita seja efetuada em dias secos e nublados e sempre ao raiar do dia, quando as uvas estão frescas e secas, além de ser o momento de menor incidência de abelhas, marimbondos e vespas no vinhedo. A colheita manual deve ser privilegiada. A uva colhida deve ser acondicionada em caixas plásticas previamente limpas e sanitizadas, que não devem ficar muito cheias para evitar o esmagamento da uva durante o transporte. O transporte até a unidade de processamento deve ser imediato de modo a evitar sua permanência prolongada ao relento.

Na unidade de processamento, é importante a retirada do calor de campo das uvas, pela estocagem em câmara fria com temperatura ajustada a cerca de 5,0 °C, de modo que em poucas horas a temperatura da uva diminua para cerca de 10° C. A uva pode, então, ser retirada da câmara fria e processada.

Uma amostra representativa do lote das uvas colhidas deve ser analisada no laboratório da unidade de processamento assim que a uva

for recebida, enquanto o lote é resfriado na câmara fria. As seguintes análises são realizadas com o mosto das uvas: densidade, pH, sólidos solúveis totais e acidez total.

O desengaçamento (desgrane) das uvas é uma das primeiras etapas do processamento e deve ser feito por desengaçadora de velocidade regulável, sempre na velocidade de rotação mais baixa, de modo a não danificar as bagas desgranadas.

## Tópicos de elaboração de vinhos

O processo de vinificação é um conjunto de técnicas e procedimentos que se inicia com o processamento da matéria-prima e acaba com a embalagem do vinho. Podem-se elaborar vinhos de diferentes tipos e estilos, através da modulação das etapas da vinificação. Contudo, a grande maioria dessas etapas é utilizada para qualquer tipo de vinho. Os principais tipos de vinificação são apresentados a seguir:

### Vinificação clássica de vinho tinto

Denomina-se vinificação clássica de tinto o processo de elaboração de vinhos tintos. Existe uma grande quantidade de estilos de vinhos tintos. Qualquer que seja o estilo considerado, a vinificação clássica segue as seguintes etapas:

- Recepção e pesagem da uva, com retirada de amostra para análise de mosto.
- Resfriamento em câmara fria.
- Retirada da câmara fria, desengace e seleção de bagas.
- Esmagamento (opcional) e adição de anidrido sulfuroso – SO<sub>2</sub> (opcional).
- Bombeamento para tanque de fermentação.
- Adição de leveduras.
- Chaptalização (opcional) e adição de taninos enológicos (opcional).



- Controles da fermentação (temperatura, análises de açúcares, álcool etc.).
- Homogenização fase sólida/fase líquida ao longo da fase de maceração.
- Descuba e prensagem do bagaço.
- Mescla do mosto/vinho escorrido e de prensa.
- Retirada das borras (desborra).
- Acidificação / desacidificação (opcional).
- Finalização da fermentação alcoólica e controles analíticos.
- Fermentação malolática e controles analíticos.
- Atesto do recipiente de estocagem.
- Correção do SO<sub>2</sub> (opcional) e colocação em barricas (opcional).
- Controles analíticos e atestos regulares.
- Retorno ao tanque original e correção do SO<sub>2</sub> (opcional).
- Mesclas (opcional).
- Nova passagem por barricas (opcional).
- Controle analítico pré-envase.
- Filtração (opcional) e última correção de SO<sub>2</sub> pré-envase (opcional).
- Envase (engarrafamento).
- Envelhecimento em garrafas (opcional).
- Rotulagem, embalagem e expedição.

## Vinificação por maceração carbônica

Consiste na colocação da uva madura, recém-colhida e intacta sob atmosfera saturada com gás carbônico e temperatura ambiente (entre 20 e 25°C), durante cerca de dez dias. Nessas condições, a uva sofre um princípio de fermentação alcoólica intracelular e uma desestruturação parcial da parede das células da casca e da polpa, permitindo maior liberação do suco e dos compostos intracelulares. Há também uma transformação maior dos precursores de aroma em

substâncias aromáticas, originando vinhos mais aromáticos e adequados para serem consumidos sem envelhecimento.

Uma vez findo o período de maceração carbônica, a uva é esmagada, desengaçada e posta a fermentar. A partir desse momento, os procedimentos são exatamente os mesmos empregados na vinificação clássica de vinho tinto.

## Termovinificação

Consiste no aquecimento da uva recém-esmagada e desengaçada em temperaturas entre 65 °C e 80 °C, objetivando maior extração dos compostos contidos nas células da casca e da polpa. O aquecimento da massa vinária, composta pelo mosto e pelas partes sólidas da uva, deve ser rápido, a fim de evitar o desenvolvimento de bactérias acéticas e outros microorganismos nocivos à qualidade do vinho. Da mesma forma, o retorno à temperatura normal de vinificação deve ser rápido.

Após o aquecimento e o resfriamento da uva esmagada e desengaçada, procede-se a todos os passos de uma vinificação clássica de vinho tinto.

## Vinificação clássica em branco

O vinho branco é obtido a partir de uvas brancas, mas pode também ser excepcionalmente obtido a partir de uvas tintas, separando-se o mosto das partes sólidas antes da fermentação alcoólica e procedendo-se a uma descoloração. Entretanto, vinhos brancos assim obtidos nunca terão alta qualidade, além do que não é lógico descartar componentes importantes à qualidade do vinho, presentes nas uvas tintas, para a elaboração de vinhos brancos.

As etapas da elaboração clássica de vinhos brancos são as seguintes:

- Recepção e pesagem da uva, com retirada de amostra para análise de mosto.
- Resfriamento em câmara fria.

- Retirada da câmara fria, desengace e seleção de bagas (opcional).
- Esmagamento (opcional) ou prensagem da uva inteira.
- Adição de anidrido sulfuroso ao mosto e bombeamento para tanque.
- Adição de leveduras.
- Chaptalização (opcional), acidificação/desacidificação (opcional) e adição de clarificante (bentonite - opcional).
- Controles ao longo da fermentação (temperatura, análises de açúcares, álcool etc.).
- Retirada das borras (desborra) ao final da fermentação alcoólica.
- Finalização da fermentação alcoólica e controles analíticos.
- Fermentação malolática (opcional) e controles analíticos.
- Atesto do recipiente de estocagem.
- Correção do SO<sub>2</sub> e colocação em barricas (opcional).
- Controles analíticos e atestos regulares.
- Mesclas (opcional).
- Controle analítico pré-envase.
- Filtração e última correção de SO<sub>2</sub> pré-envase.
- Envase (engarrafamento).
- Envelhecimento em garrafas (opcional).
- Rotulagem, embalagem e expedição.

Uma variação comumente empregada no processo de vinificação em branco ocorre após o esmagamento-desengaçamento da uva, com a adoção de uma maceração por curto espaço de tempo, em baixas temperaturas, para a obtenção de vinhos mais encorpados. Esta variação é também empregada para a elaboração de vinhos *rosés*, a partir de uvas tintas.

## Vinificação para elaboração de vinhos espumantes tradicionais

Os procedimentos descritos antes aplicam-se à elaboração de vinhos tranquilos (sem gás carbônico), uma vez que o CO<sub>2</sub> gerado na fermentação é liberado para o meio ambiente. A elaboração de vinhos

espumantes consiste em realizar a fermentação em recipiente fechado, com retenção do gás carbônico. São elaborados vinhos (comumente brancos ou rosés), aos quais adicionam-se leveduras e açúcar para sofrerem uma segunda fermentação, que pode ser em garrafas (método tradicional) ou em grandes recipientes de aço inoxidável, chamados autoclaves (método Charmat). As etapas para a obtenção de espumantes são:

- Elaboração de vinho base para espumante.
- Adição de açúcar sob a forma de licor (licor de tiragem) e de leveduras.
- Colocação em garrafas especiais ou em autoclaves.
- Fermentação.
- Retirada das borras (por procedimento específico no método tradicional e por filtração no método Charmat).
- Adição de “licor de expedição”, que é vulgarmente denominado xarope de açúcar, (opcional) até a quantidade adequada segundo o tipo desejado (extra-brut, brut, demi-sec).
- Correção do volume e colocação da rolha definitiva (método tradicional).
- Engarrafamento (método Charmat).
- Envelhecimento (opcional), rotulagem e expedição.

## Vinificação para elaboração de espumantes moscatéis

O moscatel espumante é um vinho espumante branco ou *rosé* obtido a partir de uma só fermentação de uvas brancas. O mosto límpido e clarificado é colocado para fermentar em autoclaves, similarmente ao que ocorre no processo Charmat. Neste caso, entretanto, a fermentação alcoólica é interrompida quando há a formação de pelo menos 7,0 °GL de álcool e 4,0 atm de pressão de CO<sub>2</sub>. Nessas condições, ainda resta uma quantidade razoável de açúcar. A temperatura do vinho é então reduzida para 0,0°C, o produto é filtrado e engarrafado em condições isobáricas.

## Vinificação para elaboração de vinhos compostos e licorosos

Vinhos compostos são obtidos pela adição de essências, ervas e outros produtos a vinhos tranquilos (brancos ou tintos) previamente elaborados.

Existem vários tipos e estilos de vinhos licorosos. No sentido tradicional do termo, são aqueles com graduação alcoólica igual ou superior a 13°GL (tendo sofrido ou não alcoolização), normalmente (mas nem sempre) doces ou suaves e com características próprias de textura, gosto e aroma. Todos têm em comum o fato de serem elaborados a partir de uvas sobremaduras, parcialmente desidratadas via processos físicos (calor natural ou artificial) ou bioquímicos (fungos causadores de ‘podridão nobre’).

## Tópicos de elaboração de suco de uva

A elaboração de suco de uva consiste na extração do mosto de uva por meio de esmagamento e desengaçamento, seguido de aquecimento ou de sulfitação, ou ainda da adição de enzimas (enzimagem), para melhor extração de pigmentos, com consequente melhora da coloração do suco. Estas etapas vêm seguidas de prensagem das partes sólidas e de resfriamento rápido, para evitar fermentações ou transformações de qualquer natureza. O produto assim obtido denomina-se suco natural e deve obedecer a rígidos padrões de qualidade. A legislação brasileira veda a adição de açúcar ao suco natural. Se a adição tiver que ser feita, a menção ‘adoçado’ deve constar obrigatoriamente no rótulo.

O suco natural pode sofrer concentração, normalmente, até cerca de 68°Brix. Nesse caso, pode ser comercializado como suco concentrado e ser reconstituído por ocasião do consumo.

## Considerações Finais

A colheita e a pós-colheita da uva para o consumo *in natura* ou para o processamento devem fundamentar-se nas particularidades do fruto, que são apreciadas por consumidores de vários mercados, bem como na possibilidade de desenvolvimento de novos e atrativos produtos nos segmentos vitícola e vinícola. Em cada um desses segmentos, a produção e a comercialização para o consumo *in natura*, a vinificação ou a elaboração de suco são influenciadas pelas opções tecnológicas e práticas adotadas na cadeia como um todo. Em particular, decisões relativas a ponto de colheita, a estratégias operacionais de manejo da uva colhida e a investimentos em modernização das condições de embalagem e armazenamento para o mercado *in natura* ou das tecnologias enológicas que assegurem qualidade e distinção aos vinhos e sucos estão estreitamente associadas ao êxito comercial.

## Referências

- ADMANE, N.; ALTIERI, G.; GENOVESE, F.; Di RENZOL, G. C.; VERRASTRO, V.; TARRICONE, L.; IPPOLITO, A. Application of high carbon dioxide or ozone combined with map on organic late-season 'Scarlotta Seedless®' Table Grapes. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 1079, p. 193-199, 2015.
- FAKHOURI, F. M.; MARTELLI, S. M.; CAON, T.; VELASCO, J. I.; MEI, L. H. I. Edible films and coatings based on starch/gelatin: film properties and effect of coatings on quality of refrigerated Red Crimson grapes. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 109, p. 57-64, 2015.
- FREITAS, P. M.; LÓPEZ-GÁLVEZ, F.; TUDELA, J. A.; GIL, M. I.; ALLENDE, A. Postharvest treatment of table grapes with ultraviolet-C and chitosan coating preserves quality and increases stilbene content. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 105, n. 1, p. 51-57, 2015.
- GUERRA, C. C. Polifenóis da uva e do vinho. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, RS, v. 4, n. 4, p. 90-100, 2012.
- GUERRA, C. C. (Ed.). **Uva para processamento: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 67 p. il., color. (Frutas do Brasil, 36).
- GUERRA, C. C. Vinho tinto. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.). **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Blucher, 2010. v. 1, p. 209-233. (Série Bebidas).

KELLER, M. **The science of grapevines: anatomy and physiology**. Davis: Elsevier, 2010. 378 p.

LIMA, M. A. C. de. Fisiologia, tecnologia e manejo pós-colheita. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. **A vitivinicultura no semiárido brasileiro**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informática Agropecuária/Embrapa Semiárido, 2009. p. 597-656.

LIMA, M. A. C. de. Pós-produção. In: LIMA, M. A. C. de (Ed.). **Árvore do conhecimento da uva de mesa**. 2013. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 10 Nov. 2015.

LIMA, M. A. C. de; CHOUDHURY, M. M. Colheita e manejo pós-colheita. In: LIMA, M. A. C. de (Ed.). **Uva de mesa: pós-colheita**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, Embrapa Semiárido, 2007. p. 31-48.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação da uva fina de mesa. **Instrução Normativa**, n. 1, 1º Fev. 2002. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis>>. Acesso em: 2 Out. 2015.

MATTIVI, F.; PRAST, A.; NICOLINI, G.; VALENTI, L. Validazione di un nuovo método per la misura del potenziale polifenolico delle uve rosse e discussione del suo campo di applicazione in enologia. **Rivista di Viticoltura e di Enologia**, v. 2/3, p. 55-73, 2002.

SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, L.; PASTOR, M. C.; VARGAS, A. C.; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, C.; CHÁFER, M. Effect of hydroxypropylmethylcellulose and chitosan coatings with and without bergamot essential oil on quality and safety of cold-stored grapes. **Postharvest Biology and Technology**, v. 60, n. 1, p. 57-63, 2011.

SILVEIRA, S. V. da; GARRIDO, L. da R.; HOFFMANN, A. (Ed.). **Produção integrada de uva para processamento: processos de elaboração de sucos e vinhos, BPA e PPHO**. Brasília: Embrapa, 2015. v. 5, 55 p.

TERAO, D.; TAVARES, S. C. F. de H.; SILVA, I. L. do S. S.; SARAIVA, A. C. M.; CHOUDHURY, M. M. Patologia pós-colheita de uva. In: LIMA, M. A. C. de (Ed.). **Uva de mesa: pós-colheita**. 2. ed. Brasília: Embrapa Semiárido – Informação Tecnológica, 2007. p. 49-62.

UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE. **Uneece Standard FFV-19: concerning the marketing and commercial quality control of table grapes**. New York, Geneva: United Nations, 2010. 7 p. Disponível em: <<http://www.unece.org>>. Acesso em: 10 Ago. 2015.

YINZHE, R.; SHAOYING, Z. Effect of carboxymethyl cellulose and alginate coating combined with brewer yeast on postharvest grape preservation. **ISRN Agronomy**. Article ID 871396, 2013. 7 p. (<http://dx.doi.org/10.1155/2013/871396>).