

## VINHOS ESPUMANTES: MÉTODOS DE ELABORAÇÃO

CALIARI, Vinícius\*; ROSIER, Jean Pierre\*\*; BORDIGNON-LUIZ, Marilde T. \*\*\*

### Resumo

Entre os diversos processos de vinificação, a produção de vinhos espumantes é bastante distinta. A efervescência destes vinhos é adquirida em geral por uma segunda fermentação em recipiente fechado. A produção mundial de espumantes é pequena se comparada à elaboração de outros tipos de vinhos, porém, é bastante impactante para a indústria enológica do ponto de vista econômico em razão do valor agregado na maioria dos vinhos espumantes. Os principais métodos de elaboração de espumantes utilizados no Brasil são os métodos *charmat* e clássico ou *champenoise*, que envolvem duas etapas: a elaboração de um vinho base e a incorporação de dióxido de carbono resultante de uma segunda fermentação em recipiente fechado, e o método asti ou moscatel, que envolve uma etapa de fermentação. As características sensoriais são decorrentes do processo de elaboração, das variedades utilizadas em sua elaboração e da composição química deles. A produção de espumantes em Santa Catarina de 2007 a 2010 aumentou 640% demonstrando a aptidão e a viabilidade de elaboração de espumantes no Estado. Palavras-chave: Vinhos espumantes. Métodos de elaboração. Uvas.

### Abstract

*Among the various winemaking processes, the sparkling wine production is very distinct. The effervescence of these wines is generally acquired through a second fermentation in closed vats. The sparkling wine world production is small compared to other types of wines, but it is quite impressive for the wine industry, economically due to the high value-added in most sparkling wines, the main methods of*

\* Mestre em Química Industrial pela Universidade Federal de Santa Maria; doutorando em Ciência dos Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina; professor da Universidade do Oeste de Santa Catarina e pesquisador da Epagri - Estação experimental de Videira; Rua João Zardo, 1660, Videira, SC; caliari@epagri.sc.gov.br

\*\* Pesquisador da Epagri.

\*\*\* Universidade Federal de Santa Catarina; Centro de Ciências de Alimentos.

*producing sparkling used in Brazil are the methods charmat, classic or champenoise which involves two stages, the development of a wine base and the incorporation of carbon dioxide resulting from a second fermentation in a closed container, and method asti or muscatel involves only one stage of fermentation, sensory characteristics are due to the preparation process, the varieties used in their preparation and chemical composition. The production of sparkling wines in Santa Catarina from 2007 to 2010 increased 640% demonstrating the suitability and feasibility of elaborating sparkling in the State.*

*Keywords: Sparkling wines. Methods of elaboration. Grapes.*

## 1 INTRODUÇÃO

O vinho apresenta uma composição complexa, pode ser consumido jovem ou com grande longevidade. Essa complexidade o torna interessante e atrativo aos consumidores, e, dentre as diferentes técnicas de elaboração, destaca-se, em especial, a de elaboração de vinhos espumantes que em decorrência do *perlage* proveniente do processo particular de elaboração, enquadra-se na categoria de “vinhos especiais” como os vinhos fortificados e flavorizados (TORRESI; FRANGIPANE; ANELLI, 2011).

Vinhos espumantes podem ser elaborados por diferentes métodos. O termo se refere exclusivamente a vinhos que foram submetidos a uma fermentação alcoólica em um recipiente fechado e consequente incorporação de gás carbônico decorrente desse procedimento. Pode ser utilizada carbonatação artificial induzida pela saturação com gás carbônico, porém, não produz vinhos com a mesma qualidade; estes são denominados vinhos artificialmente carbonatados (RIBÉREAU-GAYON et al. 2006). Os vinhos espumantes são frequentemente classificados de acordo com o método de elaboração, sendo quatro os principais: tradicional ou clássico (*champenoise*) cujo maior expoente é o *champagne*, transferência isobárica, o *charmat* e o asti (ou moscatel espumante). Em todos os métodos são utilizadas leveduras na geração de gás carbônico e promoção da efervescência característica da bebida (JACKSON, 2008).

Os espumantes são elaborados em duas etapas, com exceto o asti ou moscatel espumante. A primeira consiste na elaboração de um vinho base com características de um vinho tranquilo; a segunda etapa consta de uma segunda fermentação que, dependendo do processo de elaboração, pode ser realizado na garrafa (tradicional) ou em grandes recipientes de aço inoxidável, autoclaves e resistentes à pressão (*charmat*). Nesses processos a segunda fermentação ocorre com os tanques hermeticamente fechados, e, após, são filtrados e transferidos para garrafas isobaricamente (PUEYO; MARTINEZ-RODRÍGUEZ, 2009).

Os vinhos espumantes, quando fermentados na garrafa, no final do processo de produção podem ser filtrados e transferidos para uma segunda garrafa (método de transferência). O processo pode ocorrer na mesma garrafa, inclusive o envelhecimento (método clássico ou tradicional ou ainda *champenoise* quando realizado na região de Champagne, França). Espumantes elaborados pelo método tradicional na Alemanha são denominados como “Sekt”, na Itália como “Talento”, na Espanha como “Cava” e na França como “Champagne”. As diferenças entre estes renomados vinhos espumantes estão nas variedades das uvas utilizadas na elaboração do vinho base, nas condições edafoclimáticas das regiões produtoras e no tempo de envelhecimento em contato com as leveduras; cada um desses produtos tem sua própria legislação, que especifica o tempo de contato mínimo com as leveduras e também determinados parâmetros físico-químicos como pressão de dióxido de carbono, grau alcoólico, concentração de dióxido de enxofre, entre outros (OUGH, 1992; HIDALGO, 2004).

A produção de vinho espumante no mundo é pequena quando comparada à produção de vinhos tranquilos (4,4 milhões de hectolitros ou 1,6% da produção mundial de vinhos). Porém, o impacto para a indústria enológica é muito importante em razão do grande valor agregado da maioria dos vinhos espumantes com vendas em 2010 de 55,125 bilhões de dólares americanos e uma previsão de aumento para 2014 de 9,89% (VINEXPO, 2011). A economia de várias regiões de países como a Itália, França e Espanha é praticamente baseada na elaboração de vinhos espumantes (POZO-BAYÓN et al., 2009).

O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão sobre a elaboração de vinhos espumantes no Brasil, com ênfase nas variedades e métodos utilizados.

## 1.1 HISTÓRICO

A primeira informação histórica sobre a preparação de vinhos espumantes remete ao século XVII na França; no final do século o abade Dom Perignon (1638-1715) tentou racionalizar a espumantização na garrafa (BUXADERAS et al., 2003), porém, o surgimento dos vinhos espumantes deve-se, primordialmente, a avanços tecnológicos não relacionados à produção do vinho, mas à produção de vidros mais fortes e resistentes e, conseqüentemente, de garrafas que suportassem a alta pressão decorrente de uma segunda fermentação e com o início da utilização de rolhas de cortiça para o fechamento das garrafas, o que fez com que o gás carbônico gerado não se desprendesse da garrafa. Estes avanços, aliados a um atípico longo inverno na Europa resultaram no desenvolvimento do vinho espumante em 1676, quando uma carga de vinho tranquilo da região de Champagne na França foi enviada em barris à Inglaterra onde foi envasado em garrafas de vidro resistentes e fechados com rolhas de cortiça. Durante a primavera, o vinho sofreu uma segunda fermentação em razão do aumento da temperatura e se tornou espumante.

Em 1682 Christopher Merret relatou à Royal Society que a adição de açúcar ao vinho promovia a efervescência deste (STEVENSON, 2005; JACKSON, 2008); contudo, a determinação da concentração ideal de açúcar a ser adicionado levou quase um século. O papel de Dom Perignon, que ficou bastante conhecido como o idealizador do vinho espumante, foi o de desenvolver os *cuvées* ou misturas de diferentes vinhos para a obtenção de melhores resultados, o controle da fermentação e também a forma de eliminar os sedimentos das leveduras após a segunda fermentação (JACKSON, 2008).

No Brasil, a elaboração de espumantes teve início em Garibaldi, RS, na Serra Gaúcha, no início do século XX.

### 1.1.1 Variedades de uvas utilizadas para elaboração espumantes

As principais variedades de uvas utilizadas para a elaboração de espumantes pelo método clássico no mundo estão descritas no Quadro 1, correlacionando com o somatório das horas de calor de cada região, proposto por Amerine e Winkler (1944) (UC Davis heat summation scale). Considerando-se que alguns exemplos de regiões consideradas frias são as regiões de Champagne e Côte d'Or na França e a região de São Joaquim, Santa Catarina, no Brasil (GRIS; BRIGHENTI; VIEIRA, 2010), as regiões moderadas se assemelham às temperaturas na região do Rhone, também na França, e as regiões mais quentes similares à Espanha e à África do Norte.

Quadro 1 – Principais variedades utilizadas para a elaboração de espumantes pelo método clássico distribuídas por regiões climáticas

Regiões frias	Variedades Regiões moderadas	Regiões quentes
Pinot Noir	Chenin blanc	Parellada
Pinot Meunier	Chardonnay	Chardonnay
Pinot Blanc	Gamay	Xarello
Chardonnay	Pinot Noir	Macabeo (Viura)
Gamay	Pinot Meunier	Pinot Noir
		Chenin blanc
		Pinot Meunier
		Semillon

Fonte: Dry e Ewart (1985).

Nos métodos *charmat* e *asti* são utilizadas as variedades citadas na Tabela 1 e também as variedades Prosecco e as do grupo das moscatéis como Moscato Giallo e Moscato Branco. No Brasil, além das viníferas, utilizam-se também algumas cultivares híbridas e americanas como Moscato Embrapa, Villenave, BRS Lorena, Niágara e Goethe; cada variedade produz espumantes com características intrínsecas de aroma e sabor.

A variedade Chardonnay, originária da Borgonha, França é a variedade Francesa, mais cultivada no mundo, de película branca e aromática lembrando frutos como maçã, pêssego e mamão (JACKSON, 2008); produz vinho branco varietal fino, frutado de médio envelhecimento ou espumante (GIOVANNINI; MANFROI, 2009).

A Pinot Noir é a uva tinta mais famosa da Borgonha e pode ser considerada como uma variedade bastante sensível às adversidades do ambiente, possuindo vários clones; os de baixa produtividade propiciam vinhos com aromas mais complexos enquanto que os de grande produtividade são utilizados na elaboração de espumantes e vinhos rosé (JACKSON, 2008); apresenta película tinta e sabor neutro, apesar do alto potencial de produção de açúcar, seu melhor uso é na vinificação em branco visando à elaboração de espumantes (GIOVANNINI; MANFROI, 2009).

A Pinot Meunier e a Pinot Blanc são mutações oriundas da Pinot Noir, sendo a Pinot Blanc uma variedade branca geralmente neutra, que apresenta características frutadas com cachos de tamanho médio e cilíndricos. A Pinot Meunier apresenta, em geral, acidez natural bastante pronunciada e características frutadas principalmente em cortes de espumantes (GIOVANNINI; MANFROI, 2009; CHEMOLI et al., 2011; ZOECKLEIN, 2002).

As variedades Parelada, Xarello e Macabeo são originárias da Espanha e utilizadas na elaboração de cavas com denominação de origem, sendo características de climas mais quentes (BUXADERAS et al., 2009).

A uva da cultivar Moscato Giallo é tradicional da região do Trento na Itália, particularmente difundida na região que circunda o Castelo de Beseno, pertencente ao grupo de variedades com aroma moscato; na Itália é utilizada para a elaboração de vinhos tranquilos e licorosos (CHEMOLLI et al., 2011). No Brasil, atinge boa maturação e produz um vinho branco de cor amarelo-palha com agradável aroma e sabor de moscato (GIOVANNINI; MANFROI, 2009).

A Prosecco teve origem no Norte da Itália onde é empregada na produção de espumantes pelo método *charmat*; é uma casta branca da família *Vitis vinifera*, originária da região do Veneto, na

Itália. Também identifica o vinho branco espumante em cuja produção é empregada (GIOVANNINI; MANFROI, 2009).

A Moscato Embrapa cultivar lançada em 1997 é originária do cruzamento entre Couderc 13 e July Muscat, realizado em 1983. É uma cultivar de uvas brancas, sabor moscatel, muito produtiva e que apresenta boa resistência às doenças. É indicada para a elaboração de vinho branco aromático de mesa e espumante (CAMARGO, 2003).

A variedade Villenave seleção 9216 proveniente de Bordeaux na França é um cruzamento entre 7489 e Riesling Renano. Apresenta bela coloração amarelo-clara, aroma floral intenso e bom equilíbrio de acidez e estrutura, além de grande potencial para elaboração de vinhos brancos aromáticos e espumantes (SCHUCK et al., 1999).

A cultivar Niágara Branca é de *Vitis labrusca*, muito rústica e resistente às principais doenças. Destacam-se, atualmente, como produtores de Niágara Branca o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e o Sul de Minas Gerais. É utilizada principalmente como fonte de matéria-prima para a elaboração de vinho, muito típico por suas características de aroma e sabor, amplamente aceito pelo consumidor brasileiro. Apresenta alguma dificuldade de adaptação em climas quentes, exigindo abundantes adubações orgânicas e irrigação para atingir vigor adequado. Em regiões tropicais como Santa Catarina, no Brasil está sendo utilizado para a elaboração de espumantes pelo método asti (MAIA; CAMARGO, 2005).

A variedade híbrida Goethe (87,5% de genes de *Vitis vinífera* e 12,5% de *Vitis labrusca*) exclusivamente cultivada na região de Urussanga, no sul de Santa Catarina, apresenta características únicas para a elaboração de um vinho emblemático dessa região, encorajando os produtores a buscarem a certificação de sua indicação geográfica, a tipicidade, a especificidade e a história da Goethe, que conferiram a primeira indicação geográfica de procedência de Santa Catarina denominado “Vales da Uva Goethe” (PROGOETHE, 2012). Assim, ela produz mosto aromático, e, quando vinificada em branco, produz vinho bastante aromático; também é utilizada na elaboração de espumantes.

A cultivar de uva branca BRS Lorena foi lançada pela Embrapa Uva e Vinho em 2001 e é recomendada especialmente para a elaboração de vinho espumante do tipo asti e também como opção para a elaboração de vinhos tranquilos aromáticos (CAMARGO; ZANUZ, 1997). É uma cultivar que apresenta alta produtividade, mosto rico em açúcar e acidez relativamente alta, proporcionando espumantes e vinhos tranquilos, bem equilibrados em sabor. Originária do cruzamento entre Malvasia Bianca e Seyval, herdou desta última as características de resistência às doenças fúngicas, em especial, ao míldio e às podridões do cacho (MAIA; CAMARGO, 2005).

## 2 MÉTODOS DE ELABORAÇÃO DE ESPUMANTES

A definição legal de espumantes é bastante restritiva, variando de país para país, segundo suas denominações de origem e indicações geográficas de procedência. Contudo, sua elaboração decorre essencialmente de cinco processos: método tradicional, método *charmat*, método qualificado de ancestral ou tipo asti, no Brasil conhecido como moscatel, método de transferência isobarométrica e método contínuo (FLANZY et al., 2000). Os três primeiros são os métodos utilizados no Brasil, e conforme a Lei n. 10.970, de 12 de novembro de 2004, espumante ou espumante natural é o vinho cujo anidrido carbônico provém exclusivamente de uma segunda fermentação alcoólica do vinho

em garrafas (método *champenoise*, clássico ou tradicional) ou em grandes recipientes (método *chaussepied/charmat*), com uma pressão mínima de quatro atmosferas a 20 °C e com teor alcoólico de 10% a 13% em volume, em relação à concentração de açúcar, de acordo com a Tabela 1. Vinho moscato espumante ou moscatel espumante é o vinho cujo anidrido carbônico provém da fermentação em recipiente fechado, de mosto ou de mosto conservado de uva moscatel, com uma pressão mínima de quatro atmosferas a 20 °C e com um teor alcoólico de 7% a 10% em volume, e, no mínimo, 20 gramas de açúcar remanescente (BRASIL, 2004).

Tabela 1 – Classificação dos espumantes segundo a concentração de açúcares g.L<sup>-1</sup>

Classificação	Máximo g.L <sup>-1</sup>	Mínimo g.L <sup>-1</sup>
Extra-brut	6	0
Brut	15	6,1
Seco ou sec	20	15,1
Meio-doce ou demi-sec	60	20,1
Doce	100	60,1

Fonte: Brasil (2004).

## 2.1 CLÁSSICO, TRADICIONAL OU CHAMPENOISE

O método de elaboração de vinho espumante tradicional, fermentação na garrafa, também conhecido como clássico ou champenoise, foi desenvolvido na região de Champagne, na França e também é utilizado em outras regiões vitivinícolas do mundo (MORENO-ARRIBAS; POLO, 2009).

O vinho base é geralmente elaborado com uvas Pinot Noir, Pinot Meunier e Chardonnay. Dependendo da região, pode ser elaborado com outras variedades. Na Espanha são utilizadas as variedades Parellada, Xarello e Macabeo (JACKSON, 2008). Este processo de elaboração envolve as etapas descritas na Quadro 2.

Quadro 2 – Etapas de elaboração de vinhos espumantes utilizando o método clássico

Primeira fermentação e produção do vinho base	Colheita das uvas Desengace e prensagem das uvas para a obtenção do mosto Adição de dióxido de enxofre Clarificação Adição de leveduras selecionadas Fermentação à temperatura controlada (15-18 °C) Adição de coadjuvante de clarificação Estabilização tartárica Elaboração de <i>cuvée</i> ( <i>blend</i> de diferentes vinhos base de diferentes vinhedos, safras e etc.) Filtração Envase
Segunda fermentação	Adição do licor de tiragem (sacarose, leveduras selecionadas, nutrientes e clarificante) ao vinho base Envelhecimento na garrafa (autólise das leveduras) Remuage (giro de um quarto da garrafa em pupitre e inclinação deste para facilitar sedimentação das leveduras para o gargalo da garrafa) Degola (remoção das leveduras da garrafa) Adição de licor de expedição Rolhamento, engaiolamento e embalagem final

Fonte: Moreno-Arribas e Polo (2009).



Parâmetros importantes devem ser controlados para a colheita das uvas, como a maturação dela. Esta maturação é diferente do que para vinhos tranquilos, o potencial alcoólico deve ser de 11,0 – 11,5% v/v, e aproximadamente 18 a 19,5° Brix; a acidez preferencialmente deve ser em torno de 100 mEq.L<sup>-1</sup>, a colheita pode ser realizada de forma mecânica ou manual; no Brasil, a mecanizada é muito pouco utilizada em razão da topografia dos vinhedos, da mão de obra menos onerosa e dos vinhedos relativamente pequenos quando comparados a outros países como França, Itália e Estados Unidos, onde a colheita de uvas, em geral, é realizada de forma mecanizada, porém, com prejuízos quanto à qualidade do mosto em decorrência do número de bagas rompidas; para vinhos e espumantes de maior qualidade a colheita é essencialmente manual (FLANZY et al., 2003).

Após a colheita das uvas, aquelas com grande sanidade e qualidade são prensadas com o cacho inteiro sem desengace, já as uvas com menor qualidade é efetuado o desengace ou retirada das bagas da raquis, logo após a colheita sem esmagamento, evitando o rompimento das bagas. As prensas mais utilizadas são as hidráulicas e as pneumáticas e o mosto produzido é separado em frações correspondentes à prensagem utilizada; a primeira fração com pequeno volume é, em geral, desprezada por conter poeira e resíduos e se encontra geralmente oxidada; a próxima fração com maior volume é denominada *cuvée* e as últimas *taille*.

A *cuvée*, que é extraída logo após o descarte do início da prensagem, extrai um mosto com equilíbrio entre a acidez em ácido tartárico e a alta concentração de açúcares, pois extrai principalmente a região central da polpa da baga. Já a região mais próxima das sementes apresenta elevada acidez em ácido málico e baixa concentração de açúcares e a parte mais próxima da casca, considerada a menos nobre, apresenta elevada concentração de açúcares, porém baixa acidez, em razão de os sais orgânicos encontrarem-se salificados; ambas são extraídas no final da prensagem formando o *taille* (RIBÉREAU-GAYON, 2006b; FLANZY et al. 2003; ZOECKLEIN, 2002).

A adição de dióxido de enxofre é efetuada no mosto no momento em que escorre da prensa, não diretamente na uva para evitar a extração de compostos fenólicos que venham a provocar o escurecimento do mosto; as doses preconizadas adicionadas às primeiras frações de mosto são em torno de 40 a 50 mg.L<sup>-1</sup> para o *cuvée* e de 50 a 80 mg.L<sup>-1</sup> para os *tailles*. Para evitar a fermentação malolática a dosagem deve ser aumentada de 20 a 30 mg.L<sup>-1</sup>. Alguns métodos preconizam a adição de dióxido de enxofre somente após a clarificação (*debourbagem*), pois essa técnica permite oxidar durante a clarificação uma parte da matéria corante (RIBÉREAU-GAYON, 2006b; FLANZY et al., 2003).

A clarificação do mosto pode ser feita de forma estática ou mediante centrifugação. A clarificação é necessária para a redução da concentração de proteínas e compostos fenólicos que venham a propiciar o escurecimento do vinho base, porém, uma redução drástica de proteínas promove também a redução da efervescência e da persistência da espuma. Dessa forma, utilizam-se concentrações entre 25 e 30 g.hL<sup>-1</sup> de bentonite, o suficiente para fixar a proteína instável presente no mosto. Desse modo, podem ser utilizadas enzimas pectolíticas para auxiliarem na clarificação, como também podem ser utilizados clarificantes à base de sol de sílica e gelatina. Após a etapa de clarificação são adicionadas leveduras selecionadas ao mosto e a fermentação primária é efetuada em tanques de aço inox com temperatura controlada entre 15 e 17 °C, e acompanhamento pelo açúcar residual e densidade. Depois de finalizada a primeira fermentação, procede-se a estabilização tartárica do vinho base por meio de resfriamento a 4 °C do vinho base visando à precipitação dos ácidos orgânicos salificados (MORENO-ARRIBAS et al., 2009).

Para a elaboração do *cuvée*, corte do vinho base, utilizam-se vinhos de diferentes safras, variedades e vinhedos, entre outras variáveis, buscando-se obter o melhor aroma, acidez e corpo para promover a espumantização. Posteriormente, é efetuada a filtração e a adição do licor de tirage, elaborado com *cuvée* adicionado de leveduras selecionadas, coadjuvantes de clarificação, nutrientes e açúcar na proporção necessária para atingir na fermentação, pressão de seis atm (aproximadamente 24 g.L<sup>-1</sup> de açúcar) (FLANZY et al., 2003). Após a adição do licor de *tirage* o espumante é envasado e colocado um opérculo plástico na garrafa (*bidule*) como invólucro para a sedimentação das leveduras durante a *remuage*, Fechando-se com a tampa corona (tampinha de metal). A fermentação na garrafa é denominada de segunda fermentação; a primeira é a alcoólica que originou o vinho base.

A segunda fermentação confere cerca de 1,5% de álcool a mais que o teor existente no vinho base, dióxido de carbono e pressão responsável pela *perlage* e coroa do espumante. As garrafas devem ser armazenadas em temperatura menor que 15 °C, durante aproximadamente 60 dias, até concluírem a fermentação. Terminada essa etapa, a garrafa apresenta uma pressão interna de aproximadamente seis atm e o espumante fica turvo em decorrência dos sedimentos das leveduras que realizaram a fermentação (ZOECKLEIN, 2002).

Após a segunda fermentação as garrafas são colocadas em estivas, pilhas de garrafas deitadas umas sobre as outras e separadas por ripas de madeira. Essa etapa é realizada na faixa de temperatura entre 15 e 18 °C. As leveduras que sedimentam entram em processo de autólise e vão liberando substâncias ao meio, principalmente compostos nitrogenados, sendo responsáveis pela qualidade característica desse tipo de espumante.

O tempo necessário para o envelhecimento e a autólise é regulamentado pela legislação do país ou pelas normas de denominação de origem. Na Espanha, o tempo mínimo para as Cavas é de nove meses (COUNCIL REGULATION, 1999); para os espumantes italianos com denominação de origem de Trento, no mínimo 15 meses para o branco comum e 24 meses para o reserva (CHEMOLLI et al., 2011). Os *champagnes* franceses, para serem considerados *non vintage*, no mínimo 15 meses e, *vintage*, no mínimo 36 meses de envelhecimento (FRANÇA, 2010).

O *remuage* ou rotação da garrafa é realizada após a autólise das leveduras e o envelhecimento do espumante. As garrafas são colocadas com o bico para baixo, em estruturas chamadas pupitres, que permitem a decantação dos sedimentos. Esse período dura aproximadamente 20 dias e pode se estender até oito semanas. As garrafas são giradas, aproximadamente um quarto de volta, uma a uma, diariamente. Esse processo também pode ser mecanizado (JACKSON, 2008).

O *Dégorgement* ou degola e adição de licor de expedição consiste em, após a decantação dos sedimentos, retirar cuidadosamente as garrafas dos pupitres, colocar em caixas com o bico para baixo, congelar o pescoço da garrafa em um congelador de bicos, retirar a tampinha de metal que, em razão da pressão interna da garrafa, expelle o bloco de gelo contendo os sedimentos que se formam no bico em conjunto com o opérculo (*bidule*), adicionar imediatamente o licor de expedição (álcool vínico, *brandy*, vinhos diversos ou pelo próprio espumante e açúcar em quantidade específica para determinar o tipo de produto), fechar-se a garrafa com rolha de cortiça e gaiola de arame, rotular e embalar para a expedição. Para estabilizar a pressão dentro da garrafa é importante deixá-la, pelo menos, um mês em repouso antes da comercialização (ZOECKLEIN, 2002).



## 2.2 MÉTODO CHARMAT

O método *charmat* ou *chaussepied* é caracterizado pela segunda fermentação realizada em tanques de inox que suportam alta pressão, também denominados autoclaves ou tanques de pressão. O princípio de elaboração do espumante é o mesmo do método tradicional, pois o vinho base fermentado em ambiente fechado produz pressão por meio do dióxido de carbono, liberado na fermentação do vinho base pelas leveduras; as principais etapas do método e estão descritas na Quadro 3.

Quadro 3 – Etapas de elaboração de vinhos espumantes pelo método *charmat*

Primeira fermentação e produção do vinho base	Colheita das uvas Desengace e prensagem das uvas para a obtenção do mosto Adição de dióxido de enxofre Clarificação Adição de leveduras selecionadas Fermentação á temperatura controlada (15-18 °C) Adição de coadjuvante de clarificação Estabilização tartárica Elaboração de <i>cuvée</i> ( <i>blend</i> de diferentes vinhos base de diferentes vinhedos, safras, etc.) Filtração
Segunda fermentação	Adição do licor de tirage (sacarose, leveduras selecionadas, nutrientes e clarificante) ao vinho base Fermentação em tanques de pressão (tomada de espuma) Adição de licor de expedição Filtração Envase Rolhamento, engaiolamento e embalagem final

Fonte: os autores.

As etapas realizadas na primeira fermentação são similares ao método clássico; porém, em geral, utilizam-se uvas de menor qualidade para a elaboração pelo método *charmat* do que pelo método clássico, em razão do menor tempo de envelhecimento em contato com a borra para a promoção da autólise das leveduras (RIBÉREAU-GAYON, 2006b).

A segunda fermentação é realizada em tanques de pressão de grandes volumes adaptados com agitadores, que promovem a suspensão das leveduras para auxiliarem na autólise destas. Alguns autores sugerem a utilização de uma lise térmica, submetendo o espumante a temperaturas de 40 a 42 °C, porém, a lise térmica comparada à autólise clássica promove uma diminuição da qualidade do espumante e diminuição de tempo para a expedição.

Após a tomada de espuma ou segunda fermentação, o espumante é filtrado para eliminar sua turbidez, em condições isobáricas para não haver perda da pressão (FLANZY et al., 2000). O engarrafamento é feito em envasadora isobárica. Os licores de tiragem e expedição são semelhantes aos utilizados no método tradicional. Neste método, o envelhecimento sobre as leveduras geralmente é menor, o que propicia a elaboração do espumante jovem e frutado com características varietais. As variedades mais utilizadas são o grupo das moscatéis, porém, quando utilizam-se variedades neutras, como o chardonnay, elaboram-se os espumantes com um maior tempo de contato com as leveduras (acima de nove meses) denominando o processo de *charmat* longo (JACKSON, 2008).

## 2.3 MÉTODO ASTI OU MOSCATEL ESPUMANTE

O método ancestral ou tipo asti surgiu na Itália, na região que leva esse nome, no Piemonte. Hoje é elaborado em poucas regiões fora daquele país. No Brasil, também é denominado de método moscatel espumante. Esse produto é submetido somente a uma fermentação, conforme descrito na Quadro 4.

Quadro 4 – Etapas de elaboração de vinhos espumantes pelo método asti

Colheita das uvas
Desengace e prensagem das uvas para a obtenção do mosto
Adição de dióxido de enxofre
Armazenamento a baixa temperatura
Clarificação com avaliação e diminuição dos teores de nitrogênio
Filtração
Adição de leveduras selecionadas
Fermentação à temperatura controlada (15-18 °C) em tanque aberto até a graduação alcoólica de 6 e 6,5%
Fechamento do tanque
Tomada de espuma
Resfriamento e filtração
Repouso e filtração final
Envase isobarométrico
Rolhamento, engaiolamento e embalagem final

Fonte: os autores.

Na preparação do mosto, a uva utilizada é do grupo das moscatéis. Após a extração do mosto, este é filtrado e conservado em câmara fria para evitar a fermentação. O espumante moscatel é elaborado com este mosto resfriado não somente na safra, mas durante todo o ano. Esse procedimento é adotado na Itália e em outras regiões vitivinícolas, como em parte da Serra Gaúcha, RS. No Vale do São Francisco, PE elabora-se espumante moscatel utilizando o mosto obtido diretamente da colheita da uva considerando a possibilidade de programação das colheitas da uva durante o ano inteiro (RIZZON; MENNEGUZZO; GASPARIN, 2005; TONIETTO, 2007; FLANZY et al., 2000).

Uma vez iniciada a fermentação alcoólica à temperatura de 10°C, deixa-se o tanque de pressão aberto até o mosto atingir, aproximadamente, 6% de etanol. A seguir, é fechado e inicia-se a tomada de espuma para a incorporação do dióxido de carbono. Terminada essa fase, os parâmetros de etanol são de seis atm, e 7,5%, respectivamente. Esfria-se bruscamente o mosto até -3 °C, efetuando a paralisação da fermentação alcoólica. Esta temperatura é mantida por aproximadamente 15 dias, para ocorrer a precipitação quase total das leveduras. Após esse período, o espumante é filtrado em condições isobáricas. É mantido em repouso de duas a quatro semanas a 1 °C filtrado e engarrafado. Como a fermentação alcoólica não é completa, resulta em um produto doce e com baixo teor alcoólico. Esse tipo de vinho espumante deve ser consumido novo, de preferência no mesmo ano de sua elaboração, para conservar seu aroma floral e frutado (RIZZON; MENNEGUZZO; GASPARIN, 2005).

## 3 CONCLUSÃO

Vinhos espumantes são tipicamente classificados em relação ao método de elaboração. No Brasil, os principais métodos utilizados são o clássico, o *charmat* e o asti ou moscatel. Na elaboração de espumantes pelo método clássico, em geral, obtêm-se espumantes com melhores características sensoriais quando comparados aos espumantes elaborados pelos métodos asti e *charmat*.

O método charmat é um método que apresenta menor custo (decorrente do menor tempo de contato com as leveduras), os produtos elaborados apresentam características sensoriais com menor qualidade quando comparado com o método clássico. O método é utilizado em geral para variedades de uvas mais aromáticas, quando utilizado com uvas neutras promove-se o envelhecimento em contato com a borra na própria autoclave, sendo então denominado método charmat longo.

No método asti ocorre somente uma fermentação, o produto apresenta menor concentração alcoólica sendo mais leve; é o método que melhor atribui os aromas primários das variedades, geralmente do grupo dos moscatéis e sem envelhecimento em contato com as leveduras.

Pesquisas têm objetivado modificações dos métodos de elaboração de espumantes, principalmente o método clássico e nas modificações decorrentes da segunda fermentação e da autólise das leveduras.

O Brasil tem apresentado ao mercado consumidor nacional e internacional excelentes espumantes, com uma maior produção de garrafas pelos métodos charmat e asti, principalmente no Sul do Brasil, em Santa Catarina, que é o segundo maior produtor nacional de vinhos. A produção de espumantes no Estado cresceu 640% de 2007 a 2010, demonstrando a aceitação dos espumantes e a aptidão da indústria vinícola para a sua elaboração, motivando cada vez mais a elaboração de espumantes.

## REFERÊNCIAS

AMERINE, M. A.; WINKLER, A. J. **Composition and quality of musts and wines of California grapes**. Florida: University of California, 1944.

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DA UVA E DO VINHO GOETHE. 2012. Disponível em: <<http://www.progoethe.com.br>>. Acesso em: 29 nov. 2012.

AZNAR, M.; ARROYO, T. Analysis of wine volatile profile by purge-and-trap-gas chromatography-mass spectrometry: application to the analysis of red and white wines from different Spanish regions. **Journal of Chromatography A**, v. 1165, n. 1-2, p. 151-157, 2007.

BRASIL. Decreto n. 99.066, de 08 de março de 1990. Regulamenta a Lei n. 7.678, de 08 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados do vinho e da uva. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 mar. 1990.

\_\_\_\_\_. Lei n. 10.970, de 12 de novembro de 2004. Altera dispositivos da Lei no 7.678, de 08 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 nov. 2004.

CAMARGO, U. A. **Uvas americanas e híbridas para processamento em clima temperado**. Brasília, DF: Embrapa, 2003. (Sistema de produção, 2). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 22 nov. 2011.

CAMARGO, U. A.; ZANUZ, M. C. **Embrapa 131-Moscato Embrapa – nova cultivar para a elaboração de vinho branco**. Brasília, DF: Embrapa, 1997. (Comunicado Técnico, 24).

CHEMOLLI, M. et al. **La Tutela della vitivinicoltura in Trentino**. Trento: Grafiche Futura, 2011. 294 p.

COETZEE, C.; DU TOIT, W. J.; A comprehensive review on Sauvignon blanc aroma with a focus on certain positive volatile thiols. **Food Research International**, 2011.

COUNCIL regulation n. 1493/1999 of 17 may 1999 on the common organization of the market in wine 1179/1-84.

DRY, P. R.; EWART, A. J. W. Sites and variety selection for premium grapes for Australian sparkling wine. **Proceedings of the Australian Society of Viticulture**, 1985.

FLANZY, C. **Enología**: fundamentos científicos y tecnológicos. Madri: Mundiprensa, 2002.

FRANÇA. **Jorf n. 0273**, du 25 novembre 2010. Texte n. 8, écret n. 2010-1441, du 22 novembre 2010 relatif à l'appellation d'origine contrôlée «Champagne», 2010.

FRANCIOLI, S. et al. Volatile Compounds by SPME-GC as Age Markers of Sparkling Wines. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 3, p. 158-162, apr. 2003.

GIOVANNINI, E.; MANFROI, E. **Viticultura e Enologia**: elaboração de grandes vinhos nos *terroirs* brasileiros. Bento Gonçalves: IFRS, 2009. 344 p.

GONZÁLEZ, S. S. et al. Natural hybrids from *S. cerevisiae*, *S. bayanus* and *S. kudriavzevii* in wine fermentations. **Fems Yeast Research**, v. 6, p. 1221-1234, 2006.

GRIS, E. F.; BRIGHENTI, E.; VIEIRA, H. J. Phenology and ripening of *Vitis vinifera* grape varieties in São Joaquim, southern Brazil: a new South American wine growing region. **Ciencia e Investigación Agraria**, v. 37, p. 61-75, 2010.

HIDALGO, P. et al. Sensory and analytical study of rose sparkling wines manufactured by second fermentation in the bottle. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 21, p. 6640-6645, 2004.

JACKSON, R. S. **Wine Science**: Principle and Application. 3. ed. California: Elsevier Academic Press, 2008.

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. **Sistema de produção de uvas rústicas para processamento em Regiões Tropicais do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2005. (Sistema de Produção, 9). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 22 nov. 2011.

MELLO, L. M. R. de. **Vitivinicultura brasileira**: panorama 2011. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br>>. Acesso em: 5 mar. 2013.

MORENO-ARRIBAS, M. Vitória; POLO, M. Carmen (Ed.). **Wine Chemistry and Biochemistry**. Madrid: Springer, 2009. 735 p.

- OUGH, C. S. Estabilización. In: COOK, T. (Ed.). **Tratado básico de enología**. Zaragoza: Acribia, 1992.
- PEYNAUD, E. **Enología práctica**: conocimiento y elaboración del vino. 3. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1999.
- POZO-BAYÓN, M. A. et al. Chemical and biochemical features involved in sparkling wine production: from a traditional to an improved winemaking technology. **Trends in Food Science & Technology**, v. 20, p. 289-299, 2009.
- RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Handbook of Enology**: the Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments. 2. ed. Nova Jersey: Wiley & Sons, 2006a.
- \_\_\_\_\_. **Handbook of Enology**: the microbiology of wine and vinifications. 2. ed. Nova Jersey: Wiley & Sons, 2006b.
- RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J.; GASPARIN, A. M. **Elaboração de vinho muscatel espumante**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. (Documento 51).
- RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Franc para a elaboração de vinho tinto. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 249-255, 2001.
- SCHUCK, E. et al. Cultivar de videira Villenave. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 12, n. 1, p. 17-19, mar. 1999.
- STEVENSON, T. **The Sotheby's Wine Encyclopedia**. 4. ed. London: Dorling Kindersley, 2005.
- TONIETTO, Jorge. **Espumantes de Terroir da Serra Gaúcha**: como proteger produtores e consumidores? Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos>>. Acesso em: 22 nov. 2011.
- TORRESI, S.; FRANGIPANE, M. T.; ANELLI, G. Biotechnologies in sparkling wine production: interesting approaches for quality improvement. **Food Chemistry**, v. 129, n. 3, p. 1232-1241, 2011.
- VINEXPO, 14., 2011, Bordeaux. **Anais...** Bordeaux, 2011.
- ZOECKLEIN, B. W. **A Review of Méthode Champenoise Production**. Virginia: Virginia Cooperative Extension, 2002.
- ZOECKLEIN, B. W. et al. **Wine analysis and production**: the Chapman e Hall Enology Library. Montreal: International Thompson Publishing, 1995.

Recebido em 08 de março de 2013  
Aceito em 15 de março de 2013