

INGREDIENTES PARA O VINHO

O vinho (do grego antigo οἶνος através do latim vīnum, que tanto podem significar “vinho” como “videira”) é, genericamente, uma bebida alcoólica produzida por fermentação do sumo da uva. Mas se engana quem pensa que o vinho é composto apenas de uva; além dela, vários ingredientes ajudam a garantir a qualidade e as características sensoriais de um bom vinho.



O VINHO

Não se pode apontar precisamente o local e a época em que o vinho foi feito pela primeira vez. Há inúmeras lendas sobre onde teria começado a produção de vinhos e a primeira delas está no Velho Testamento. O capítulo 9 do Gênesis diz que Noé, após ter desembarcado os animais, plantou um vinhedo do qual fez vinho, bebeu e se embriagou. A questão mais complicada é onde morou Noé antes do dilúvio, pois onde quer que ele tenha construído a Arca, tinha vinhedos e ele já sabia fazer o vinho; as videiras, logicamente, faziam parte da carga da Arca. Uma lenda basca celebra um herói chamado “Ano” que teria trazido a videira e outras plantas em um barco. Curiosamente, o basco é uma das mais antigas línguas ocidentais e “ano”, em basco, também significa vinho.

O vinho está relacionado à mitologia grega. Um dos vários significados do Festival de Dionísio em Atenas era a comemoração do grande dilúvio com que Zeus (Júpiter) castigou o pecado da raça humana primitiva. Apenas um casal sobreviveu. Seus filhos eram Orestheus, que teria plantado a primeira vinha; Amphictyon, de quem Dionísio era amigo e ensinou sobre vinho; e Helena, a primogênita, de cujo nome veio o nome da raça grega.

A mais citada de todas as lendas sobre a descoberta do vinho é uma versão persa que fala sobre Jamshid, um rei persa semimitológico que parece estar relacionado a Noé, pois teria construído um grande muro para salvar os animais do dilúvio. Na corte de Jamshid, as uvas eram mantidas em jarras para serem comidas fora da estação. Certa vez, uma das jarras estava cheia de suco e as uvas espumavam e exalavam um cheiro estranho, sendo deixadas de lado por serem inapropriadas para comer e consideradas possível veneno. Uma donzela do harém tentou se matar ingerindo o possível veneno. Ao invés da morte ela encontrou alegria e um repousante sono. Ela narrou o ocorrido ao rei que ordenou, então, que uma

grande quantidade de vinho fosse feita e Jamshid e sua corte beberam da nova bebida.

Os mesopotâmios também eram bebedores de vinho. A Mesopotâmia (Irã) está situada entre os rios Tigre e Eufrates que correm ao Sul dos Cárpatos até o Golfo Pérsico, em uma região plana, quente e árida, uma antítese da região adequada para vitivinicultura. Os sumérios aí se estabeleceram entre 4.000 a 3.000 a.C. e fundaram as cidades de Kish e Ur. De Kish provêm as primeiras formas de escrita, os pictogramas, desenhados com estilete em argila úmida. Entre estes escritos há uma folha de uva. Os mesopotâmios tentaram mais tardiamente o plantio de videiras, mas, originalmente, importavam o vinho de outras regiões. Há registros de que dois séculos e meio depois, o rio Eufrates foi usado para transporte de vinho da região da Armênia para a Babilônia, a cidade que sucedeu Kish e Ur.

Os hititas, que ocuparam por volta de 2.000 a.C. a região da Anatólia (Turquia), parecem ter sido entusiastas do vinho, julgando-se pela exuberância dos frascos criados para servir e tomar o vinho (cálices e frascos em forma de cabeça de animal feitos em ouro).

Havia um grande intercâmbio comercial, incluindo-se aí a uva e o vinho, entre os impérios Peri-Mediterrâneos. Ugarit e Al-Mina, na Síria, e, posteriormente, Sidon e Tyre, mais ao Sul, foram importantes portos

comerciais e eram controlados pelos Cananeus a serviço do Império Assírio. Alexandre, o Grande, conquistou toda a região e fundou Alexandria, um porto neutro no delta do Nilo, habitado por gregos, egípcios e judeus.

Os egípcios não foram os primeiros a fazer vinho, mas certamente foram os primeiros a saber como registrar e celebrar os detalhes da vinificação em suas pinturas que datam de 1.000 a 3.000 a.C. Havia, inclusive, *experts* que diferenciavam as qualidades dos vinhos profissionalmente. Nas tumbas dos faraós foram encontradas pinturas retratando com detalhes várias etapas da elaboração do vinho, tais como a colheita da uva, a prensagem e a fermentação. Também são vistas cenas mostrando como os vinhos eram bebidos, em taças ou em jarras, através de canudos, em um ambiente festivo, elegante, algumas vezes, licencioso.

Quando do surgimento do Egito (por volta de 3.000 a.C.), os precursores dos gregos ocuparam quatro áreas principais em volta do mar Egeu: o Sul e Centro-Leste da Grécia, a ilha de Creta, as ilhas Cícladas, no Sul do Egeu, e a Costa Noroeste da Ásia Menor. Nessas regiões foram cultivadas oliveiras e videiras. O azeite de oliva e o vinho foram poderosos estímulos ao comércio. O vinho, em particular, proporcionou uma nova dimensão nas relações pessoais e comerciais, na medida em que



induzia naturalmente a festividades, confidências e senso de oportunidade.

O gosto dos gregos pelo vinho pode ser avaliado pela descoberta recente da adega do rei Nestor, de Pilos, cidade da Peloponésia (Sul da Grécia).

A capacidade da adega do rei foi estimada em 6.000 litros, armazenados em grandes jarras denominadas "pithoi". O vinho era levado até a adega dentro de bolsas de pele de animal que deviam contribuir para a formação do buquê do vinho.

O vinho chegou ao Sul da Itália através dos gregos a partir de 800 a.C. No entanto, os etruscos já viviam ao Norte, na região da atual Toscana, e elaboravam vinhos e os comercializavam até na Gália e, provavelmente, na Borgonha. Não se sabe, no entanto, se eles trouxeram as videiras de sua terra de origem (provavelmente da Ásia Menor ou da Fenícia) ou se cultivaram uvas nativas da Itália, onde já havia videiras desde a pré-história. Desse modo, não é possível dizer quem as usou primeiro

para a elaboração de vinhos. A

mais antiga ânfora de vinho encontrada na Itália é etrusca e data de 600 a.C.

Os romanos começaram a investir na agricultura com seriedade e a vitivinicultura atingiu seu clímax. No império de Augusto (27 a.C. - 14 d.C.) a indústria do vinho estava estabelecida em toda a extensão da Itália, que já exportava vinhos para a Grécia, Macedônia e Dalmácia. Todos

os "grands crus" vinham da região entre Roma e Pompéia, mas a região da costa Adriática era também importante, em especial pelas exportações. Pompéia ocupava uma posição

de destaque, podendo ser considerada a Bordeaux do Império Romano e era a maior fornecedora de vinhos para Roma. Após a destruição de Pompéia, pela erupção do Vesúvio no ano 79 d.C., ocorreu uma louca corrida na plantação de vinhedos. Plantações de milho tornaram-se vinhedos, provocando um desequilíbrio do fornecimento a Roma, desvalorização das terras e do vinho.

Sobre a origem da vitivinicultura na França existe uma verdadeira batalha entre os historiadores. Há os que acreditam nos registros dos Romanos e os que acreditam que os predecessores dos Celtas estabeleceram a elaboração de vinhos na França. Há ainda os que acreditam que os franceses da idade da pedra eram vinhateiros, pois no lago de Genebra foram encontradas sementes de uvas selvagens que indicam o seu uso há 12.000 anos ou mais.

Os gauleses antigos já tinham contato com os vinhos do Mediterrâneo por longo tempo e, como já foi dito, os gregos haviam fundado Marselha em 600 a.C., elaborando e comercializando vinhos com os nativos. Os Celtas do interior da Gália ainda não tinham alcançado o Sul da França nessa época; ali habitavam os ibéricos do Norte da Itália e da Espanha. Se havia vinhedos celtas na

Gália eles não chegaram ao Mediterrâneo. É difícil acreditar que na França havia vinhedos, pois os chefes gauleses pagavam um preço exorbitante pelos vinhos aos comerciantes romanos: um escravo por uma ânfora de vinho, ou seja, trocavam o copo pelo copeiro. Marselha tornou-se parte do Império Romano por volta de 125 a.C., mas continuava sendo considerada uma cidade grega.

Na Idade Média, época em que a igreja Católica passou a ser a detentora das verdades humanas e divinas, o simbolismo do vinho na liturgia católica fez com que a igreja desempenhasse, nessa época, o papel mais importante do renascimento, desenvolvimento e aprimoramento dos vinhedos e do vinho. Assim, nos séculos que se seguiram, a igreja foi proprietária de inúmeros vinhedos nos mosteiros das principais ordens religiosas da época, como os franciscanos, beneditinos e cistercienses (ordem de São Bernardo), que se espalharam por toda Europa, levando consigo a sabedoria da elaboração do vinho.

Os hospitais também foram centros de produção e distribuição de vinhos e, na época, cuidavam não apenas dos doentes, mas também recebiam pobres, viajantes, estudantes e peregrinos. Um dos mais famosos é o Hôtel-Dieu ou Hospice de Beaune, fundado em 1443, até hoje mantido pelas vendas de vinho.

Também as universidades tiveram seu papel na divulgação e no consumo do vinho durante a Idade Média. Numa forma primitiva de turismo, iniciada pela Universidade de Paris e propagada pela Europa, os estudantes recebiam salvo conduto e ajuda de custo para viagens de intercâmbio cultural com outras universidades. Curiosamente, os estudantes andarilhos gastavam mais tempo em tavernas do que em salas de aulas e, embora cultos, estavam mais interessados em mulheres, músicas e vinhos. Eles se denominavam a "Ordem dos Goliardos" e conheciam, mais do que ninguém, os vinhos de toda a Europa.



Da Europa, através das expedições colonizadoras, as vinhas chegaram a outros Continentes, se aclimataram e passaram a fornecer bons vinhos, especialmente nas Américas do Norte (Estados Unidos) e do Sul (Argentina, Chile e Brasil) e na África (África do Sul). A uva foi levada para as Américas por Cristóvão Colombo, na sua segunda viagem às Antilhas em 1493, e se espalhou, a seguir, para o México e Sul dos Estados Unidos e às colônias espanholas da América do Sul. As videiras foram trazidas ao Brasil da Ilha da Madeira, em 1532, por Martim Afonso de Souza e plantadas por Brás Cubas, inicialmente no litoral paulista e depois, em 1551, na região de Tatuapé.

A partir do século XX a elaboração dos vinhos tomou novos rumos com o desenvolvimento tecnológico na viticultura e da enologia, propiciando conquistas como o cruzamento genético de diferentes cepas de uvas e o desenvolvimento de cepas de leveduras selecionadas geneticamente, a colheita mecanizada, a fermentação "a frio" na elaboração dos vinhos brancos, etc.

FABRICAÇÃO DO VINHO

O vinho é uma bebida alcoólica derivada da fermentação de uvas, sendo que a maior parte dos vinhos não é carbonado (exceto o champagne e o espumante). As uvas para produção de vinho são cultivadas em muitos países, como Itália, França, Chile, Estados Unidos e Austrália. No Brasil, o maior produtor é o Rio Grande do Sul, responsável por 80% a 90% da produção de vinho do país. Tipos diferentes de uvas (brancas ou tintas) são cultivados no mundo para elaboração de vinho. Algumas das brancas são a Chardonnay; Sauvignon Blanc; Semillon; Moscatel; e Trebbiano (ou Ugni Blanc). Entre as tintas se destacam a Cabernet Sauvignon; Cabernet Franc; Merlot; Tannat; Syrah; e Sangiovese.

A colheita é a primeira etapa da produção do vinho. Como as uvas têm enorme influência sobre o sabor e qualidade do vinho, a colheita precisa ser feita no tempo certo. Uma colheita prematura resulta em um

vinho aguado, com baixa concentração de álcool. Já uma colheita tardia produz um vinho rico em álcool, mas com pouca acidez. Logo que a uva é colhida, passa-se ao esmagamento.

Antigamente, o **esmagamento** era realizado com os pés dos vinicultores, hoje é um processo mecanizado. Geralmente, as uvas são dispostas em um cilindro metálico perfurado, onde pás giram a mais de 1.200 rpm. No final, as cascas estão separadas das uvas e se obtém uma mistura de suco, cascas e sementes. Dependendo do tipo desejado do vinho, opta-se por um diferente processo.

A próxima fase é a **fermentação**. Esta é a etapa mais importante e mais complicada de todo o processo de produção do vinho e, por isso, esta descrita mais adiante, detalhadamente.

A etapa seguinte a fermentação é o **afinamento**. Trata-se de uma prática muito antiga, hoje é feita com requintes científicos. Envolve processos como filtração, centrifugação, refrigeração, troca iônica e aquecimento. Nessa etapa, o vinho é

clarificado, grande parte dos produtos precipitáveis é extraída, e muitos íons metálicos, que tornam o vinho turvo, são retirados.

O vinho que tomamos é, geralmente, transparente à luz. Mas não é desta forma que ele sai dos barris de fermentação. Muitas proteínas e complexos metálicos o deixam turvo e opaco. Finalmente, o vinho passa por uma **pasteurização**, onde é aquecido subitamente até cerca de 80°C e, então, resfriado. Além de acabar com as bactérias restantes, o método auxilia na precipitação das proteínas que por ventura estiverem no vinho.

A **filtração** é uma técnica de clarificação do vinho que consiste em passar o vinho turvo através de uma camada ou meio filtrante, com porosidade reduzida. Existem vários tipos de filtros para vinhos, todos eles baseados em adsorção ou tamisação. Nos vinhos turvos, com impurezas de grande dimensão, utilizam-se filtros pelo princípio de tamisação, como os filtros com camada de terra diatomácea ou *kielseguhr* depositada sobre um suporte poroso.

Paras vinhos quase limpos, que se pretende tornar límpidos e brilhantes, utiliza-se filtro com princípio de adsorção. Como exemplo desse tipo, o filtro de placa de celulose-amianto ou somente de celulose. Nesse tipo de filtro existem placas esterilizantes que permitem reter os microorganismos (leveduras e bactérias).

A grande vantagem da filtração sobre a colagem é a de clarificar o vinho mais rapidamente e de forma mais segura. A filtração é superior à colagem do ponto de vista de se obter limpidez imediata, ao passo que a colagem é superior quanto à estabilidade da limpidez, pois permite a separação até de suspensões coloidais. A melhor técnica de clarificação de vinho é realizar uma colagem sucedida de uma filtração.

O **envelhecimento** é a etapa seguinte. Muitos vinhos têm o sabor melhorado se armazenados por alguns anos. Durante esse tempo, a acidez

diminui, várias substâncias pouco solúveis acabam precipitando e vários componentes formam complexos afetando o sabor e odor. Uma das formas de envelhecimento mais clássica é a feita em barris de carvalho. Esses barris são porosos e permitem a entrada de oxigênio e a saída de água e álcool. O vinho também extrai componentes da madeira que influenciam no aroma final. Mais de 90% de todo o vinho consumido no mundo sofre apenas dois anos de envelhecimento.

O **engarrafamento** é a etapa final. Antes de ser engarrafado, o vinho ainda passa por algumas etapas, que visam corrigir o pH, a cor ou concentração de O₂ dissolvido. Muitas vezes, as garrafas são saturadas com CO₂ antes de receberem o vinho. Na França, as garrafas sempre são novas e nunca reutilizadas, para evitar a contaminação do vinho por microorganismos estranhos. A garrafa é, em geral, escura, para evitar a fotoindução da oxidação do vinho.

A rolha é muito importante e precisa ser de boa qualidade, pois pode alterar drasticamente o sabor do vinho.

As Figuras 1 e 2 apresentam, respectivamente, o fluxograma do processo de fabricação do vinho branco e do vinho tinto.

A FERMENTAÇÃO DO VINHO

Como já mencionado, esta é a etapa mais importante e mais complicada de todo o processo de produção do vinho. É necessário um rígido controle da temperatura,

supressão de microorganismos indesejados, presença adequada de bactérias de fermentação, nutrição adequada para estas bactérias, prevenção da oxidação, etc. A escolha da bactéria adequada para o tipo da uva é fundamental. A mais comum é a *Saccharomyces cerevisiae*, mas outras espécies deste mesmo gênero também têm sido vastamente utilizadas. Para cada ml do suco, utiliza-se uma população de cerca de 1 milhão de células de bactérias.

O controle da temperatura durante a fermentação alcoólica é necessário para facilitar o crescimento das bactérias, extrair os componentes de sabor e cor das cascas, permitir o acúmulo de produtos laterais desejados, e prevenir o extermínio das bactérias.

A temperatura ideal para a maior parte dos vinhos é de cerca de 25°C. Os vinicultores devem evitar que esta ultrapasse a marca dos 30°C, onde as bactérias morrem. Esse controle é automatizado, sendo que as pipas metá-

licas contêm sistemas de troca de calor, e todo o processo é termostaticado.

Outro fator importante no decorrer do processo fermentativo é a densidade que diminui ao longo do processo pelo desdobramento dos açúcares; é fator importante na vinificação em tintos, pois atingindo a densidade de 1,025 procede-se o “descube”, onde o mosto é separado do bagaço e termina a fermentação somente em meio líquido.

Existem dois tipos de fermentação: a alcoólica e maloláctica.

A **fermentação alcoólica** é uma fase decisiva na elaboração do vinho. Todas as qualidades potenciais do vinho existem já na uva; essas qualidades vão exteriorizar-se durante a vinificação ou, então, desaparecer.

Durante o período da fermentação, as leveduras transformam os açúcares fermentáveis em álcool, com a formação de numerosos produtos secundários.

Se o álcool é um elemento determinante na qualidade de um vinho, os produtos secundários (glicerina, ácidos voláteis, alcoóis superiores, ésteres, etc.) são os constituintes essenciais do aroma, podem afiná-lo ou deteriorá-lo.

A importância relativa dos diferentes produtos secundários depende, em grande parte, das condições de fermentação; é essencial que esta seja correta.

Se demasiado lenta, as bactérias ou as leveduras podem formar produtos secundários, originando gostos grosseiros, acidez volátil, ou outros maus paladares.

Se demasiado rápida, a temperatura eleva-se, provocando perda dos aromas, levados pela libertação do gás carbônico; os aromas formados são mais grosseiros. No fim, obtém-se um vinho menos fino e menos agradável.

É essencial que a fermentação se inicie o mais rapidamente possível após a colocação na cuba, de modo a reduzir a duração da fase de pré-fermentação, durante a qual o mosto

é muito sensível à oxidação e aos ataques microbianos.

Já nos vinhos brancos, quando se efetua a limpeza da borra, o mosto é protegido pela junção de anidrido sulfuroso na altura da prensagem.

Para vigiar o desenrolar da fermentação é conveniente fazer duas medições diárias: a densidade e a temperatura. A densidade diminui continuamente durante a fermentação alcoólica, atingindo um valor compreendido, geralmente, entre 0,990 e 0,995. Se a densidade se estabiliza em um valor nitidamente mais elevado, a fermentação pára. Só a medição da densidade permite a percepção dessa paragem a tempo, uma vez que o gás carbônico continua a ser produzido na cuba muito tempo depois do fim da fermentação. Quando esta se estabiliza em um valor próximo de 0,995, ou inferior, só a dosagem dos açúcares pode indicar se a fermentação está ou não completa, motivo pelo qual a análise se torna indispensável.

Entre os fatores que influenciam o desenvolvimento da fermentação, a temperatura é de importância básica, sendo essencial acompanhar a sua evolução; quando tende a elevar-se, é preciso intervir, a fim de evitar que atinja um valor perigoso; se a temperatura for muito baixa, sobretudo, antes do início da fermentação (inferior a 15°C), é necessário elevá-la para evitar o prolongamento do período de fermentação, durante o qual o mosto se mantém muito frágil. As temperaturas ótimas de fermentação variam

conforme o tipo de vinho desejado, sendo de 18°C a 20°C, para vinhos brancos e rosados, e de 25°C a 28°C, para vinhos tintos macerados.

Já a **fermentação maloláctica** é realizada pelas bactérias lácticas. Estas pertencem a várias espécies, entre as quais as dos gêneros *Leuconostoc* e *Lactobacillus*. Estas espécies têm comportamentos diferentes, de acordo com as condições do meio, nomeadamente o pH e a temperatura.

Quando as condições são favoráveis a uma boa fermentação maloláctica, degradam o ácido málico, produzindo ácido láctico e gás carbônico (CO₂). Essa transformação conduz a uma desacidificação biológica do vinho, com a diminuição

da acidez total de 1 g/l a 3 g/l. O efeito sobre o gosto é relativamente mais pronunciado, dada a agressividade do ácido málico, muito superior à do ácido láctico; o vinho torna-se macio e com um paladar evoluído. A fermentação maloláctica também é indispensável para a qualidade dos vinhos tintos. É preciso evitá-la em certos vinhos brancos secos, apreciados pela sua frescura e pelo aroma. O mesmo acontece para os vinhos meio secos e macios, com fermentação interrom-

FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO VINHO BRANCO

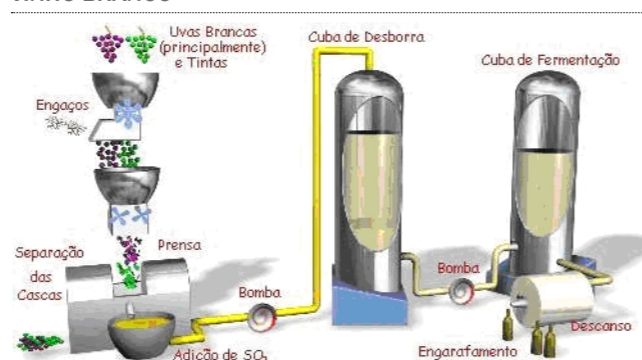


FIGURA 2 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO VINHO TINTO



vida pelo anidrido sulfuroso.

O ácido málico não é o único constituinte do vinho a ser degradado pelas bactérias lácticas. Estas também podem atacar o ácido cítrico dos vinhos novos e os açúcares residuais, produzindo acidez volátil. É inevitável um aumento da acidez volátil durante a fermentação maloláctica. Quando esta é saudável, possui entre 0,10 g/l a 0,20 g/l. É o caso dos vinhos ácidos (pH baixo). Com efeito, para um pH inferior a 3,2, as bactérias lácticas desenvolvem-se com dificuldade, razão porque as espécies ativas não podem atacar os açúcares. O vinho obtido é límpido e contém poucos ácidos voláteis. Mas, nestas condições, a fermentação maloláctica nem sempre é fácil de se obter.

Nos vinhos com pH elevado (superior a 3,4) a fermentação maloláctica desencadeia-se de modo relativamente fácil. Mas as espécies ativas atacam não somente o ácido málico, mas também os açúcares. Ocorre um sensível aumento da acidez volátil, tanto maior quanto mais elevada for a temperatura (superior a 22°C). Apresenta três efeitos no vinho: reduz a acidez fixa, estabiliza o vinho, assegurando que a fermentação maloláctica não ocorra quando engarrafado, e pode aumentar o aroma do vinho.

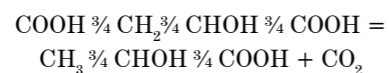
Após a fermentação alcoólica e enquanto não terminou a fermentação maloláctica, e não estando protegido por anidrido sulfuroso, o vinho é frágil.

A fermentação maloláctica pode desencadear-se logo a seguir à fermentação alcoólica, mas, por vezes, só depois de algumas semanas, ou somente na primavera seguinte. É preciso tentar abreviar esse período, tornando as condições o mais favoráveis possíveis ao bom desenvolvimento da fermentação maloláctica.

Quando o vinho está ácido (pH em cerca de 3,0), portanto, quando a fermentação maloláctica é mais necessária, o seu início é difícil. Uma ligeira desacidificação química permite elevar o pH para 3,2. É necessário uma temperatura constante

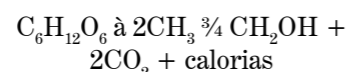
entre 18°C a 20°C para se obter um crescimento suficiente das bactérias lácticas. Deve-se tomar cuidado, pois uma temperatura superior a 22°C é favorável à formação de acidez volátil.

As bactérias lácticas são extremamente sensíveis a doses fracas de SO₂ livre, sendo perturbadas também pelo SO₂ combinado. As bactérias lácticas desenvolvem-se na massa do vinho ao abrigo do ar. Os vinhos são transportados sem arejamento e os recipientes devem ficar bem cheios, a fim de se evitar o desenvolvimento de bactérias acéticas e os riscos do sabor acético. Para se obter uma população bacteriana suficiente, pode semear-se com um vinho cuja fermentação maloláctica foi desencadeada, ou com as suas borras, quando estas são de boa qualidade. O processo inclui:



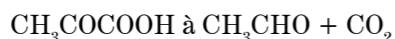
além de ácido málico, um diácido, transformando-se em ácido láctico, um monoácido e em gás carbônico que se desprende.

O desdobramento do açúcar inicia-se mais ou menos lentamente, e vai pouco a pouco aumentando de intensidade.



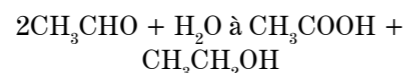
Outros compostos formados durante a fermentação são:

Etanal ou aldeído acético (descarboxilação do ácido pirúvico).



A união do aldeído acético com o SO₂ resulta em um componente que oferece uma inconveniente qualidade organoléptica.

Ácido acético (constituente essencial da acidez volátil).



Ácido succínico



Ácido láctico



A dosagem regular da acidez total (quase gota a gota) permite acompanhar a evolução desta fermentação. Mas, para que seja significativo, este método exige um grande rigor. O doseamento da acidez volátil permite revelar o desencadeamento de fermentação maloláctica, indispensável para a confirmação do desaparecimento total do ácido málico.

Logo que a fermentação maloláctica termina, o vinho é transportado para uma cuba fria e estabilizado com anidrido sulfuroso.

Nem sempre é perceptível a libertação de gás carbônico durante a fermentação maloláctica.

Geralmente, a fermentação maloláctica declara-se no final da fermentação alcoólica, logo que a temperatura do vinho é superior a 18°C. As leveduras, muito pouco ativas, já não concorrem com as bactérias lácticas, que se multiplicam sem dificuldade, caso as condições do meio sejam adequadas.

Dosagem dos açúcares

Os açúcares são elementos importantes da uva. Uma parte será transformada em álcool pelas leveduras, durante a fermentação alcoólica. Dividem-se em dois grupos:

Açúcares simples ou açúcares redutores, incluindo-se as hexoses, as pentoses, os açúcares complexos e sacarose.

As hexoses (glucose, frutose) são fermentáveis, ou seja, podem transformar-se em álcool pela ação das leveduras. As bactérias também os atacam, provocando alterações graves no vinho.

As pentoses (arabinose, xilose) não são fermentáveis, mas podem ser atacadas pelas bactérias.

Os açúcares complexos (sacarose) não são abundantes na uva.

A sacarose levada à chaptalização transforma-se em glucose e frutose, açúcares que são fermentados pelas leveduras.

A quantidade restante de açúcares redutores no vinho, após a fermentação, exerce grande influência sobre a evolução da quantidade do produto final. Nas uvas, a dosagem dos açúcares permite acompanhar a evolução da maturação e determinar a data provável da colheita. No mosto, torna-se necessário conhecer o conteúdo em açúcares, a fim de se calcular o grau alcoolométrico latente e prever o enriquecimento. No vinho, a dosagem dos açúcares redutores permite conhecer o fim da fermentação alcoólica. Considera-se que esta se completa quando o conteúdo em açúcares redutores é inferior a 2 g/l. Esta dosagem também se torna necessária durante a fermentação alcoólica, para a preparação de vinhos macios ou licorosos.

No caso dos vinhos secos, pode considerar-se a fermentação alcoólica como terminada logo que a quantidade de açúcares redutores for inferior a 2 g/l. A única forma de determinar se a fermentação alcoólica está efetivamente terminada é, portanto, por meio da dosagem dos açúcares redutores. Salvo em casos excepcionais, os vinhos contendo mais de 2 g/l não serão estabilizados imediatamente. Primeiro, é preciso atingir o esgotamento total dos açúcares, caso contrário correm o risco de ser, mais tarde ou mais cedo, um meio de atividades microbianas.

Se a quantidade de açúcares residuais é ligeiramente superior a 2 g/l, torna-se muito difícil desencadear a fermentação alcoólica.

Acidez total e pH

A acidez de um mosto ou de um vinho pode ser expressa pela acidez total, representando o conjunto de ácidos do mosto ou do vinho; e pelo pH ou a acidez real, que permite medir a

força desses ácidos.

Estas duas noções são complementares, mas a acidez total traduz, sobretudo, as características gustativas, enquanto que o pH atua sobre a estabilidade do vinho.

A acidez total é formada por vários ácidos: tartárico, málico, cítrico, láctico, succínico e acético. Desempenha um papel importante nas características organolépticas do vinho. A acidez reforça e conserva aromas, dando ao vinho corpo e frescor e ajudando o seu envelhecimento. Mas as sensações são diferentes conforme os ácidos e o equilíbrio entre estes e outras substâncias.

O ácido málico dá uma sensação de verdura e de dureza, nos vinhos provenientes de uvas insuficientemente maduras; em fracas doses, comunica

uma impressão de frescor aos vinhos brancos secos. O ácido tartárico dá uma impressão de mordente, sendo o mais forte dos ácidos orgânicos. O ácido cítrico tem um sabor acidulado; encontra-se em pequena quantidade. O gosto amargo do ácido acético é sentido com uma concentração superior a 0,60g/l, por vezes mesmo a doses inferiores.

Certos equilíbrios são importantes, como por exemplo, entre ácidos e taninos. Os taninos reforçam a sensação de acidez. Por esta razão procura-se a fermentação maloláctica nos vinhos tintos. Nestes vinhos manifesta-se por uma diminuição da agressividade na boca, em virtude do desaparecimento do ácido málico. Por outro lado, nos vinhos brancos, esta degradação pode ser desaconselhada, a fim de manter nestes vinhos o frescor esperado pelo consumidor.

Outro equilíbrio importante é entre ácidos e álcool. O álcool, com o seu sabor ligeiramente açucarado, disfarça a acidez. Um vinho alcoolizado suporta facilmente uma acidez um pouco elevada.



Da mesma forma, o equilíbrio entre ácidos e açúcares, pois os açúcares neutralizam o sabor ácido.

Durante a maturação do vinho a acidez diminui devido a fermentação maloláctica, cuja transformação do ácido málico em ácido láctico é acompanhada por uma diminuição da acidez total; e devido as precipitações tartáricas, fenômeno normal no vinho. O tártaro provoca a reação do ácido tartárico com o potássio e com o cálcio. A acidez total pode aumentar, o que é sinal de alterações microbianas.

Em resumo, a dosagem da acidez total torna-se útil antes da fermentação alcoólica; depois da fermentação alcoólica; depois da fermentação maloláctica; e no fim do inverno.

O pH

O pH de um vinho situa-se entre 2,8 e 3,8. Geralmente, constata-se que um pH baixo (próximo de 3) reforça a estabilidade dos mostos e dos vinhos nos planos biológico (ataques de bactérias) e químico. Os vinhos com pH comum elevado (superior a 3,4), o que corresponde frequentemente a uma fraca acidez total, são sensíveis a doenças e a acidentes, uma vez que o desenvolvimento das bactérias, principais responsáveis pelas alterações dos mostos e dos vinhos, se encontra favorecido. Nos vinhos tintos, um pH baixo pode perturbar as bactérias responsáveis pela fermentação maloláctica. Este fenômeno é acentuado, pois quando o pH diminui, aumenta a proporção de SO₂ livre.

Dosagem de álcool

O grau alcoométrico, em volume, de um vinho é a relação entre o volume de álcool contido nesse vinho, a uma temperatura de 20°C, e o volume total de vinho. O álcool representa 7% a 16% do volume do vinho e, por vezes, mais em vinhos especiais.

O conhecimento do grau alcoométrico do vinho possui grande importância sob os aspectos legal e comercial. Com efeito, a legislação sobre os vinhos é especialmente

rigorosa no que diz respeito ao grau alcoométrico que deve figurar obrigatoriamente nos rótulos dos vinhos de mesa para venda.

Os efeitos do álcool no vinho incluem efeito sobre a estabilidade, uma vez que o álcool possui um efeito antisséptico relativamente às leveduras e favorece as precipitações tartáricas. Na elaboração de vinhos doces naturais acrescenta-se álcool para interromper a fermentação alcoólica (interrupção pelo álcool).

Outro efeito é sobre o gosto. Nas concentrações do vinho verifica-se um sabor açucarado que disfarça a acidez. Já nos vinhos macios ou licorosos, o álcool dá corpo e diminui a sensação de açucarado. Nos vinhos secos, uma riqueza alcoólica elevada transmite uma sensação de “queima” e disfarça aromas.

E, por fim, efeito sobre a extração da cor (vinhos tintos). O álcool favorece a maceração. Certas técnicas de vinificação tiram proveito desta propriedade com o propósito de extrair o máximo de cor.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO VINHO

A composição química do vinho e suas características dependem dos fatores climáticos, solo, pluviosidade, grau de maturação e de sanidade da uva. Também influi sobre a qualidade do vinho, o tratamento do mosto, tipo de fermentação, leveduras atuantes e os cuidados tomados durante a maturação.

O valor e a qualidade do vinho dependem de maneira muito particular do seu conteúdo de álcool etílico, extrato (compostos não voláteis), açúcar, ácidos e substâncias do buquê.

Os alcoóis

O álcool etílico é considerado o espírito do vinho e resulta da fermentação; é um valioso componente do vinho que condiciona sua qualidade e capacidade de conservação. O grau alcoólico dos vinhos varia com a qualidade das uvas adicionadas e

sua quantidade, entre 72 e 120 g.L-1, ou seja, 85% a 90%. Para qualificar o vinho é muito importante conhecer a concentração de álcool, pois é através dela que se pode concluir sobre sua origem e autenticidade.

O álcool metílico está normalmente presente no vinho e provém da hidrólise da pectina. Seu teor varia de 0 a 635 mg.L-1. Alguns fatores contribuem para o aumento de metanol no vinho, tais como adição de enzima pectinolítica ao mosto; vinhos obtidos por fermentação em tinto ou com casca; e vinhos obtidos na maceração prolongada de casca de uvas.

Os alcoóis superiores incluem o álcool propiônico, isobutílico, amílico e isoamílico. Originam-se dos aminoácidos correspondentes (ácido aminobutírico, valina, leucina, isoleucina, mediante captação de água, desprendimento de dióxido de carbono CO₂ e amoníaco NH₃). Junto com estes alcoóis há no vinho ainda pequenas quantidades de alcoóis hexílico, heptílico e nonílico.

A glicerina é, após o álcool etílico, o constituinte do vinho mais importante em proporção de 5 a 10 g.L-1. A glicerina é um álcool com três funções alcoóis. Seu sabor adocicado quase igual ao da glicose contribui para a maciez do vinho, mas não constitui o fator principal. Seu teor no vinho depende do teor inicial de açúcar no mosto, bem como da espécie de levedura e das condições de fermentação, como temperatura, aeração, acidez e sulfitação. Do conteúdo de glicerina de um vinho depende uma boa parte de seu “corpo” e textura.

Os ácidos

De essencial importância para o sabor e capacidade de conservação de um vinho é seu conteúdo de ácidos e, como a concentração de álcool varia conforme a classe da uva, terreno e clima. A taxa de ácido do mosto de uva experimenta durante a fermentação e no transcorrer da maturação do vinho um descenso pela decomposição do ácido málico,

ácido láctico e dióxido de carbono, processo chamado “desdobramento ácido”. Opõem-se a isto um ligeiro aumento do conteúdo de ácidos por produzir-se ácido succínico e formar-se ácidos voláteis.

O ácido tartárico é o ácido específico da uva e do vinho. Sua concentração situa-se entre 2 e 5 g.L-1. Representa a terça ou quarta parte na quantidade total de ácidos do vinho e é também o ácido mais forte e mais resistente à ação de decomposição das bactérias.

O ácido málico é o mais encontrado no reino vegetal, presente nas folhas e frutos. Trata-se de um ácido frágil, facilmente metabolizado, isto é, degradado pelas células. Os sais deste ácido são todos solúveis no mosto e no vinho as uvas maduras o contém mais ou menos conforme a variedade o ano. A transformação mais importante ocorre nos vinhos tintos e nos brancos secos elaborados com pequena quantidade de SO₂. É completamente fermentado pelas bactérias lácticas, que o transformam em ácido láctico e CO₂. Esta transformação denomina-se fermentação maloláctica e constitui uma melhora considerável do vinho, tornando-o notadamente

macio e eliminando a característica ácida do vinho novo. Por outro lado, a fermentação maloláctica é evitada em certos vinhos brancos secos, doces e rosados.

O ácido cítrico é pouco abundante na uva. É transformado durante a maturação em ácido málico ou ainda fermentado pelas bactérias lácticas, desaparecendo do vinho.

O ácido succínico é produzido na fermentação alcoólica. É

um ácido bastante estável em relação às fermentações bacterianas. Apresenta papel importante sobre o sabor, sendo uma mistura de gostos ácido, salgado e amargo.

O ácido láctico é produzido unicamente pela fermentação e é um dos componentes normais do vinho. Pode ter três origens: formação durante

a fermentação alcoólica dos açúcares; mediante fermentação maloláctica pelas bactérias lácticas em função da transformação do ácido málico; nos vinhos alterados, forma-se pela fermentação láctica dos açúcares, da glicerina e do ácido tartárico. Nestes casos, seu teor pode elevar-se em algumas gramas.

O ácido acético é o principal composto da acidez volátil do vinho. Ao destilar o vinho, o ácido volatiliza-se e é recolhido no condensado, o que não acontece com os ácidos fixos. Sua formação se dá pelas mesmas vias do ácido láctico e pelas bactérias acéticas.

Os hidrocarbonetos

Aqui se encontram as hexoses e a sacarose.

O vinho completamente fermentado não contém glicose nem frutose, ou em quantidades muito pequenas. Entretanto, é frequente encontrar quantidades consideráveis de açúcares não fermentados nos mostos recém espremidos, prevalecendo a frutose. Pequenas quantidades de açúcares não fermentáveis influem favoravelmente sobre a textura do vinho, o que é muito desejável, particularmente, em vinhos de alta qualidade.

Concluída a fermentação pode-se encontrar restos de sacarose, em vinhos enriquecidos, que prontamente resultam em açúcar invertido, ou seja, desdobram-se em glicose + frutose, pela invertase presente em quantidades suficientes nos vinhos jovens.

Os compostos fenólicos

Essas substâncias conferem ao vinho a coloração e grande parte do sabor. Os sabores de vinhos



tintos e brancos são diferenciados pela presença de compostos fenólicos, em proporções mais elevadas nos primeiros. Esses compostos incluem as antocianinas, as flavonas, os fenóis ácidos e os taninos e condensados.

As *antocianinas*, matérias corantes vermelhas, existem na uva e no vinho oscilando conforme a variedade. Durante o envelhecimento, a molécula de antocianina libera glicose.

As *flavonas* são de coloração amarela e seu teor no vinho é bastante reduzido.

Os *fenóis ácidos* estão presentes sob a forma de ésteres ácidos cinâmicos e benzóicos.

Os *taninos e condensados* são provenientes de sementes, película ou casca e engaço. São constituídos a partir de leucoantocianinas. A adstringência deste composto é relacionada com seu grau de polimerização.

Os ésteres

Os ésteres são normalmente formados durante a fermentação pelas leveduras, bactérias lácticas e acéticas, e durante o envelhecimento na madeira ou na garrafa. O significado de ésteres no aroma e no buquê do vinho é bastante controverso: uma elevada quantidade de acetato de etila no vinho proporciona uma imagem de produto deteriorado (embora não seja); em baixa concentração, é considerado como um constituinte favorável ao aroma do vinho.

Além do acetato de etila, outros ésteres são importantes, como o laurato de etila, propionato de etila e butanato de etila.

Os aldeídos e as cetonas

As principais cetonas encontradas no vinho são a acetona, acetoína, diacetil e butilolactona. O teor de acetoaldeído indica o grau de aeração a que foi submetido o vinho.

Os compostos nitrogenados

As substâncias protéicas procedentes das uvas precipitam, em parte, já durante a maturação e a prensagem ao reagir com substâncias tânicas e, em parte, pelo álcool formado na fermentação. Grande parte dos compostos nitrogenados (70% a 80%) é utilizada pelas leveduras, com as quais satisfazem suas necessidades de



nutrientes para seu desenvolvimento e multiplicação. A fração principal dos compostos nitrogenados corresponde aos aminoácidos, os sais de ácido nítrico encontram-se contidos em quantidades muito reduzidas. Nos mostos de uva basta o conteúdo natural de compostos nitrogenados para nutrir as leveduras e manter o curso da fermentação.

Os sais

As substâncias minerais, ou cinzas, compreendem em suma todos os compostos não combustíveis do vinho. Os principais constituintes dos sais do vinho são os ânions minerais (sulfato,

fosfato, cloreto e sulfito) e orgânicos (tartarato, malato, lactato) e cátions (K, Na, Mg, Ca, Fe, Al e Cu). Ainda existem oligoelementos, como F, Si, I, Br, Zn, Mn, Pb, Co, Cr e Ni.

O vinho fermentado é sempre mais pobre em sais minerais do que o mosto. Os vinhos tintos que fermentam na etapa de maturação, são regularmente mais ricos em minerais do que os brancos.

Os extratos

A quantidade de extratos (sólidos solúveis, exceto açúcar) determina o corpo do vinho. O vinho contendo menos que 2% é considerado como leve ou magro, em comparação degustativa com outro vinho que apresenta acima de 3%. Antes de comparar o estado real dos dois vinhos diferentes, o conteúdo de açúcar deve ser subtraído. Um vinho tinto seco de mesa encorpado deve conter 2,5% de extrato e um vinho branco seco de mesa apresenta média de 2% de extrato.

VINHO E SAÚDE

O álcool, consumido em pequenas doses regulares, traz benefícios para a saúde. Estudos epidemiológicos mostram que o álcool presente no vinho, cerveja e destilados pode diminuir a mortalidade por infarto do miocárdio, isquemia cerebral, etc. Entretanto, o vinho é quem mais desperta interesse dos cientistas por apresentar, além do álcool, diversas substâncias antioxidantes em sua composição. Entre os mais de 1.000 compostos encontrados no vinho, os polifenóis (flavonóides, taninos, catequinas, resveratrol, etc.) são os mais estudados.

Os polifenóis, derivados de várias plantas, são os antioxidantes mais encontrados na dieta. De acordo com sua origem, apresentam diferentes estruturas químicas. Atualmente, vários estudos têm demonstrado que

o resveratrol, um antioxidante natural presente em vinhos tintos e brancos, está associado com os efeitos benéficos do vinho na doença coronária. Além disso, em laboratório, o resveratrol tem mostrado efeito protetor contra o câncer, embora estes resultados ainda não tenham sido demonstrados na prática clínica. Também controversa é a hipótese de que os flavonóides parecem mostrar um efeito protetor contra doenças cardiovasculares, atuando sobre o LDL (colesterol ruim).

O consumo moderado de vinho controla os níveis sanguíneos de algumas substâncias químicas inflamatórias chamadas citocinas. Estas, por sua vez, afetam o colesterol e as proteínas da coagulação. O vinho é capaz de reduzir os níveis de LDL e aumentar os de HDL (colesterol bom). Com relação à coagulação, o vinho torna as plaquetas presentes no sangue menos aderentes e reduz os níveis de fibrina, evitando que o sangue coagule em locais errados. Estes efeitos podem prevenir o entupimento de uma coronária, evitando um infarto do miocárdio.

Os efeitos mais conhecidos do álcool sobre o sistema nervoso são a embriaguez e a dependência alcoólica. Entretanto, quando consumido com parcimônia, o vinho parece reduzir o risco de demência, incluindo o Mal de Alzheimer. Segundo alguns especialistas, os polifenóis presentes no vinho (principalmente nos tintos) seriam os responsáveis por evitar o envelhecimento das células cerebrais. Proporcionalmente falando, a ação antioxidante dos polifenóis dos vinhos brancos é superior à dos tintos. Entretanto, a quantidade de polifenóis dos tintos é muito superior à dos brancos, tornando estes vinhos mais interessantes para as células cerebrais. Além da ação antioxidante, os vinhos melhoram a circulação cerebral, como o fazem com a circulação coronária. Sabe-se, ainda, que as chances de apresentar depressão são menores em consumidores moderados de vinho.

Experimentos recentes têm demonstrado que o vinho é capaz de reduzir as chances de uma infecção pulmonar, sendo mais eficaz do que alguns antibióticos modernos.

Há vários séculos, São Paulo já recomendava “um pouco de vinho para a saúde do estômago”. Hoje, sabe-se que o consumo moderado de vinho está associado a uma menor incidência de úlcera péptica por uma série de razões: alívio do estresse, inibição da histamina, ação antimicrobiana contra o *Helicobacter pylori*, bactéria implicada na gênese da úlcera duodenal. Por atuar sobre o colesterol, o vinho parece reduzir as chances de formação de cálculos no interior da vesícula biliar.

Estudos mostram que o vinho é capaz de reduzir em até 60% o risco de formação de cálculos urinários, ao estimular a diurese.

O vinho consumido de forma moderada melhora a sensibilidade das células periféricas à insulina, sendo interessante nos pacientes com diabetes tipo 2 (não insulino dependente). Além disso, o vinho reduz as chances de morte por infarto do miocárdio em pacientes com diabetes tipo 2. Em mulheres, um estudo mostra que o vinho pode reduzir as chances de surgimento de diabetes.

O álcool ajuda o organismo a absorver melhor o ferro ingerido nos alimentos. Além disso, um copo de vinho tinto contém, em média, 0,5mg de ferro.

Alguns estudos populacionais têm demonstrado que o consumo de pequenas quantidades de vinho é capaz de melhorar a densidade óssea, reduzindo as chances de osteoporose.

O vinho reduz a degeneração macular, causa comum de cegueira em idosos.

A possibilidade de que os antioxidantes presentes no vinho pudessem prevenir alguns tipos de câncer despertou o interesse de muitos pesquisadores em todo o mundo. Alguns estudos populacionais mostram uma redução da mortalidade por doença

coronária e por câncer em bebedores comedidos de vinho. Por exemplo, homens que consomem vinho sensata e regularmente têm menor chance de desenvolver Linfoma não-Hodgkin.

Como foi dito repetidas vezes, o consumo moderado parece ser o caminho para a felicidade. Muito ainda precisa ser entendido sobre os reais efeitos, benéficos e maléficos, do vinho sobre a saúde antes de torná-lo a panacéia universal para as moléstias do mundo moderno. Entretanto, em pouquíssimas situações, um remédio pode ser tão infinitamente agradável e prazeroso.

