



Elaboração de vinhos

Noções básicas



Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho
2024

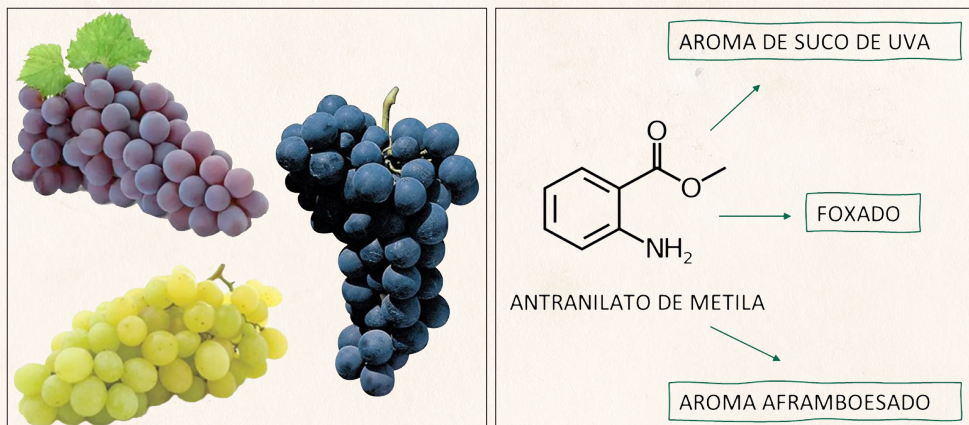
ELABORAÇÃO DE VINHOS - NOÇÕES BÁSICAS

Matéria-prima

Vinho, por definição, é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto de uvas sãs, frescas e maduras. Se houver substituição por outra fruta, o produto deixa de ser denominado vinho e recebe o nome de fermentado de “nome da fruta”

Existem inúmeras espécies de videira, no entanto, duas apresentam maior importância para o processamento de vinhos, sucos, e derivados: *Vitis labrusca* e *Vitis vinifera*.

Vitis labrusca e variedades híbridas: são uvas de origem americana ou variedades obtidas através de cruzamentos entre duas ou mais espécies de *Vitis* distintas, popularmente conhecidas como uvas comuns ou uvas de mesa, que apresentam maior tolerância às doenças fúngicas. Podem ser utilizadas para a elaboração de vinhos de mesa e sucos. Geralmente apresentam bagas grandes, com aroma característico de uva, denominado foxado, aframboesado, que é determinado pelo elevado teor do éster volátil antranilato de metila. Exemplos: Bordô (Folha de Figo), Isabel, Concord, Carmem, Magna, Cora, Niágara.



Vitis vinifera: de origem europeia, popularmente conhecidas como uvas finas, apresentam mais sensibilidade às doenças fúngicas e são utilizadas na elaboração de vinhos finos. Normalmente apresentam bagas pequenas, sem percepção aromática característica quando in natura. Atingem elevado teor de açúcar, compostos fenólicos e precursores aromáticos, quando colhidas na maturação adequada. Os aromas são liberados durante o processamento, nas etapas de fermentação alcoólica, fermentação malolática e durante o envelhecimento do vinho. Produzem vinhos de elevada riqueza aromática em razão da presença e combinação de vários compostos voláteis. Exemplos: Syrah, Chardonnay, Ca-

bernet Sauvignon, Sauvignon blanc, Merlot, Alicante Bouschet, Tempranillo, Pinot, Grenache, Marsanne, Vermentino, Dolcetto, Malvasia nera.



Três características da uva são básicas para a definição do vinho, principalmente quando se pretende elaborar um vinho de qualidade, seja com uvas americanas ou viníferas: sanidade, frescor e maturação.

O manejo correto do vinhedo, pelo acompanhamento da incidência de pragas e doenças, e a utilização de práticas de controle fitossanitário garantem a sanidade das bagas.

O planejamento da colheita conforme a capacidade de processamento da vinícola garante o frescor da uva.

A correta determinação do ponto de colheita garante a qualidade do vinho. O conhecimento do teor de açúcar, acidez e pH do mosto, e o acompanhamento das condições climáticas locais, auxiliam na tomada de decisão da data de colheita e na definição dos insumos enológicos necessários para o processamento.

Definida a data, alguns cuidados básicos devem ser observados no momento da colheita:

- utilize caixas plásticas limpas, com capacidade máxima de 20 kg, de preferência destinadas apenas para esta finalidade;
- faça a seleção das uvas no campo, removendo bagas com podridões. Este trabalho é muito mais fácil de ser realizado no momento da colheita;
- faça a colheita em lotes, conforme o grau de maturação das uvas, no caso de áreas heterogêneas;

- mantenha a uva colhida à sombra, evitando o excesso de manuseio;
- encaminhe a uva à vinícola imediatamente após a colheita, de preferência em horários mais frescos, em caminhões limpos.

ELABORAÇÃO DE VINHOS TINTOS

A elaboração de vinhos tintos envolve as seguintes etapas:

1. Colheita e Recepção da uva: classificação, pesagem e avaliação do estado sanitário

A avaliação do mosto em relação aos teores de pH, açúcar ($^{\circ}$ Brix), acidez e sanidade ajudam na decisão de qual vinho será elaborado com determinado lote de uvas.

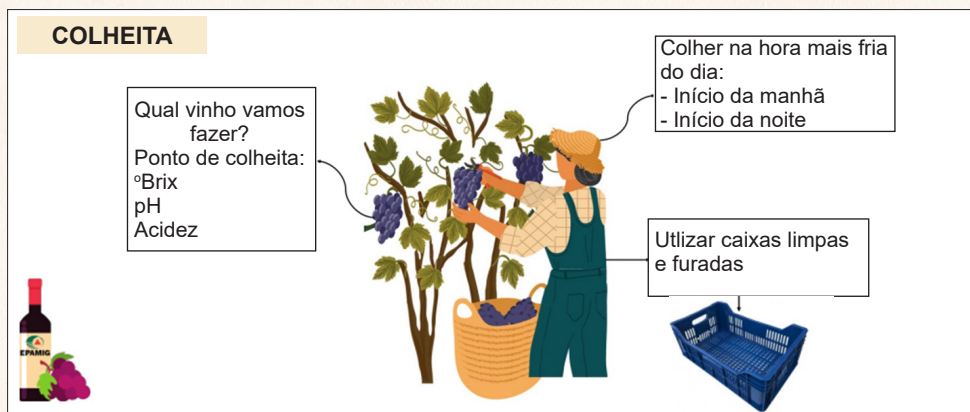
A leitura em $^{\circ}$ Brix representa o teor de sólidos solúveis totais (SST) presentes no mosto, incluindo açúcares, ácidos orgânicos, minerais e demais compostos presentes na solução. Nas uvas maduras, a principal contribuição do valor refere-se à composição em açúcares, medida com o uso do refratômetro portátil que facilita a leitura, e por isso, a preferência na sua utilização.

Algumas vinícolas ainda utilizam o mostímetro Babo, em que a leitura representa a porcentagem de açúcar, em peso, no mosto. Para sua utilização é necessário o uso de proveta e de termômetro.

O cuidado com a temperatura na colheita e no transporte, principalmente para as variedades de uvas viníferas, ajuda preservar os precursores aromáticos e evita a oxidação.

O uso de caixas limpas e furadas previne a fermentação antecipada.

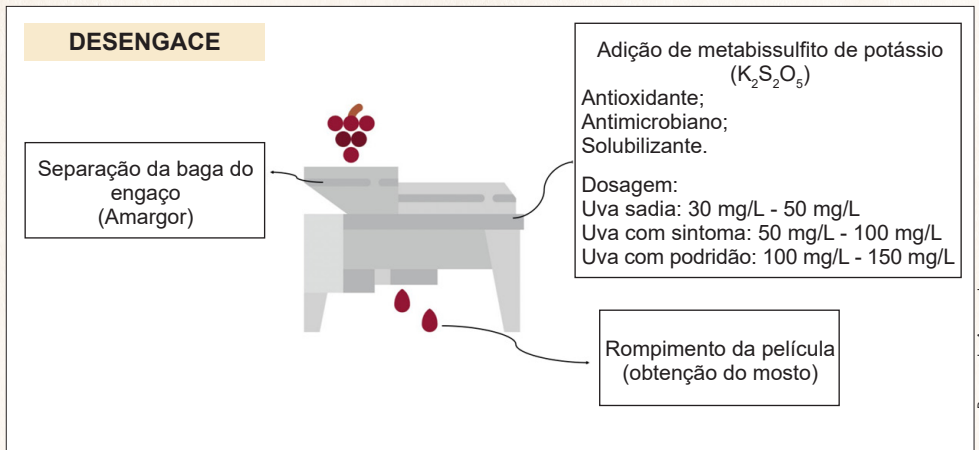
O conhecimento do peso a ser processado determina não apenas o rendimento do processo como também o uso dos insumos enológicos a serem utilizados.



2. Desengace

É a etapa de separação das bagas (grãos de uva) do engaço (esqueleto de sustentação do cacho), que é mais herbáceo e confere sabor amargo ao vinho. Pode ser realizado manualmente, quando em pequenas quantidades, ou com o uso de equipamentos. No caso de elaboração de vinhos finos, deve-se ter o cuidado de não romper demasiadamente as bagas.

Durante esta etapa, é feita a adição de metabissulfito de potássio ($K_2S_2O_5$) diluído em pequena quantidade de água, em dosagem de SO_2 , que varia de 30 a 150 mg/L, dependendo da sanidade da uva. Seu emprego visa selecionar as leveduras que vão atuar na fermentação, reduzir a contaminação microbiana e evitar a oxidação do mosto.



- O metabissulfito de potássio apresenta aproximadamente 50% do seu peso de SO_2 , sendo assim, o valor desejado deve ser sempre multiplicado por 2;
- Uma fração de 33% combina com compostos presentes no mosto, no momento da aplicação, perdendo sua ação antimicrobiana e antioxidante, ou seja, essa porcentagem deve ser considerada no cálculo;
- O teor inicial de metabissulfito a ser utilizado deve basear-se na massa de uva a ser processada.

Exemplo:

Tem-se 100 kg de uva Bordô a serem processadas, e deseja-se adicionar, pela sanidade observada, 40 mg/L de SO_2 , utilizando-se o produto metabissulfito de potássio em sal.

$$\begin{aligned}40 \times 2 &= 80 \\80 + 33\% &= 26,4 \\ \text{Logo: } &106,4 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}106,4 \times 100 &= 10.640 \text{ mg para } 100\text{kg de uva} \\ \text{Transformando mg para g: } &10.640/1.000 = 10,64 \text{ g} \\ &\text{de metabissulfito de potássio para } 100 \text{ kg de uva.}\end{aligned}$$

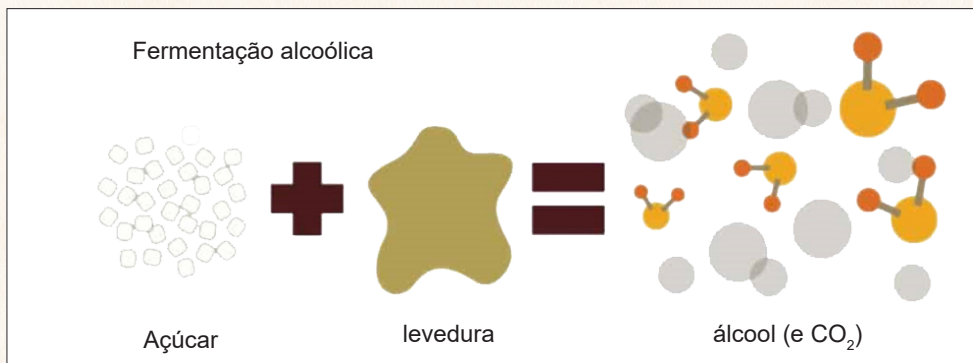
#dica

Visando simplificar a aplicação do SO_2 na prática, pode-se sempre considerar, no momento do desengace, a quantidade de:

10 g de metabissulfito do potássio para cada 100 kg de uva

3. Fermentação alcoólica

É a fase de transformação do açúcar presente no mosto da uva em álcool. Esta etapa é realizada pela ação de leveduras. A fermentação alcoólica acontece no vinho quando se têm a presença de leveduras e açúcares, na ausência de oxigênio, o que resulta na formação de álcool, gás carbônico e demais compostos em quantidades inferiores.



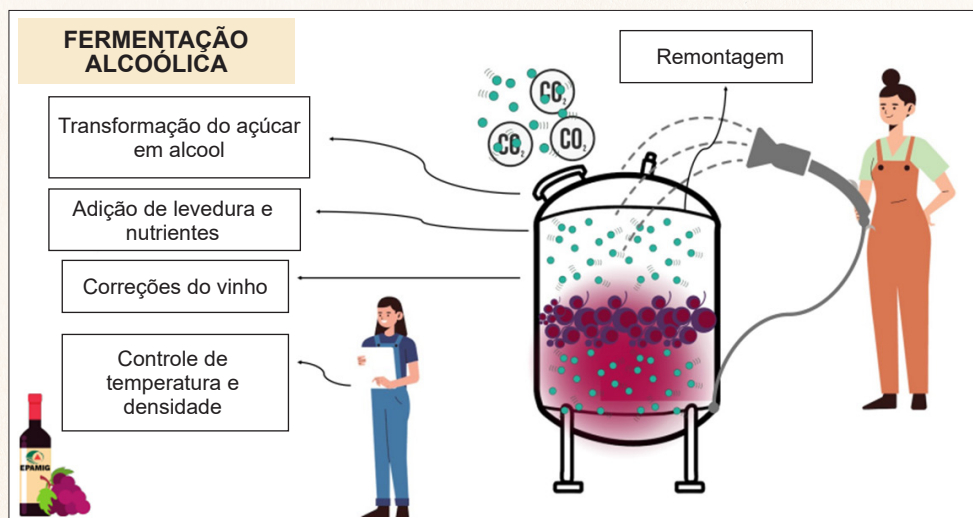
As leveduras são fungos unicelulares (organismos vivos de uma única célula), naturalmente presentes na casca das uvas. São seres invisíveis a olho nu, sendo necessário o uso de microscópios, para sua observação.

A fermentação pode ocorrer naturalmente ou pela ação de leveduras adicionadas:

- **Fermentação espontânea:** são aquelas produzidas de maneira natural, ou seja, realizadas por leveduras provenientes das cascas das uvas, sem nenhum tipo de inoculação externa;
- **Fermentação controlada:** são aquelas produzidas por leveduras previamente selecionadas, adquiridas comercialmente;

Existem milhares de leveduras, no entanto as de interesse enológico devem apresentar as seguintes características:

- rendimento em álcool;
- resistência a temperaturas elevadas;
- alta formação de glicerol;
- baixa formação de ácido acético;
- baixa formação de espuma;
- não contribuir com aromas desagradáveis.



As leveduras apresentam poder fermentativo, que refere-se à quantidade de açúcar que consome para produzir 1% de álcool e quanto de álcool suporta.

Pode-se identificar o poder fermentativo de uma levedura quando se utiliza leveduras selecionadas, adquiridas comercialmente. Quando a fermentação ocorre de forma espontânea, não se sabe ao certo qual o álcool provável, nem se a fermentação será realmente concluída, pois, de forma geral, leveduras presentes naturalmente nas uvas apresentam poder fermentativo inferior às selecionadas.



Em razão da grande variedade de microrganismos existentes na película da uva, aqueles que são benéficos à fermentação encontram-se misturados àqueles que provocam alterações nos vinhos.

Por isso, o recomendado é utilizar o metabissulfito, para reduzir a carga microbiana natural e adicionar leveduras selecionadas. Estas leveduras são resistentes ao teor de SO_2 , conseguem colonizar o mosto e realizar a fermentação.

As leveduras são comercializadas na forma desidratada, devendo ser hidratadas no processo denominado pé de cuba. A indicação de preparo consta na embalagem da levedura, mas, de forma geral, está apresentada no esquema seguinte.



PÉ DE CUBA

Hidratação da Levedura

- 1 Kg de levedura seca;
- 10 L de água (34-38°C) 1/10;
- 500 g de açúcar;
- Repouso por 15 minutos.

Pode ser utilizado ativante de fermentação no lugar do açúcar. Os ativantes são produtos comerciais próprios para a nutrição das leveduras, contendo açúcar e nutrientes para acelerar sua multiplicação.

Exemplo de preparo de pé de cuba com uso de nutrientes e leveduras selecionadas:

- Tem-se 500 kg de uva Bordô a serem processadas, a levedura disponível recomenda uma dosagem de 30 a 50 g para cada 100 L/kg, têm-se também disponível um ativante de fermentação que faz a mesma recomendação de dose. Como deve-se proceder o preparo do pé de cuba?
- » A dose a ser utilizada será de 30 g/hl (30 g para cada 100 L, neste caso conta-se os quilogramas da uva), a mesma quantidade será utilizada de ativante.

$$\begin{array}{r} 30 \text{ g} \text{ -----} 100 \text{ Kg} \\ x \text{ g} \text{ -----} 500 \text{ Kg} \end{array}$$

$$X = 30 \times 500 = 15.000/100 = 150 \text{ g de levedura para } 500 \text{ Kg de uva}$$

Como será utilizada a mesma dose de ativante, têm-se então, 150 g de ativante para 500 Kg de uva.

Passo a passo para o preparo do pé de cuba

- 1º - Pesagem de 150 g de levedura desidratada e 150 g de nutriente (A);
- 2º - Aquecimento de 1 L e ½ de água entre 34 °C e 38 °C;
- 3º - Diluição de 150 g do nutriente na água aquecida;
- 4º - Diluição de 150 g de levedura na água aquecida contendo o nutriente;
- 5º - Aguardar 15 minutos e começar a dobrar o volume com mosto (B);

Caso deseje substituir o ativante por açúcar, utilizar metade da quantidade (75 g);

A cada 15 minutos a quantidade do pé de cuba deve ser dobrada, se iniciou com 1 L e ½, coloca-se 3 L de mosto, e assim, sucessivamente, até ter-se aproximadamente 5% do volume total de mosto. Neste caso, até atingir em torno de 25 L de pé de cuba.





A



B

Fotos: Arquivo do Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho

dica

Uma vez concluído o preparo do pé de cuba, deve-se verificar a temperatura deste e a temperatura do mosto no tanque, que deve ser de no MÁXIMO 5 °C de diferença. Attingido este valor, o pé de cuba pode ser adicionado no mosto total.

A maior parte das leveduras comerciais consomem de 16,83 g a 18 g de açúcar para produzir 1% de álcool. De forma geral, na prática, o usual é considerar 17 g de açúcar para produção de 1% de álcool. Baseia-se nisto, para definir o álcool provável e as correções de açúcar.

A legislação permite o aumento de até 3% na concentração de álcool no vinho pela adição de açúcar na fermentação, etapa denominada **chaptalização**.

A chaptalização consiste na adição de açúcar de cana ao mosto a ser fermentado com o intuito de elevar a concentração de álcool do vinho. A intenção é que todo o açúcar adicionado nesta etapa seja convertido em álcool.

Considerando esta possibilidade de correção, apresenta-se o seguinte exemplo:

- Tem-se 100 kg de uva Bordô a serem processadas. A leitura com o refratômetro indicou que o mosto está com 15 °Brix. Qual o álcool provável deste vinho?

A tabela a seguir indica o teor provável de álcool após a fermentação com leveduras comerciais, considerando-se o consumo médio de 17 g de açúcar para produção de 1% (v/v) de álcool.

| °Brix | °Babo | Densidade (20 °C) | Açúcar (g/L) | Álcool provável (% vol a 20 °C) | °Brix | °Babo | Densidade (20 °C) | Açúcar (g/L) | Álcool provável (% vol a 20 °C) |
|-------|-------|-------------------|--------------|---------------------------------|-------|-------|-------------------|--------------|---------------------------------|
| 9,8 | 8,33 | 1,0392 | 82,2 | 4,84 | 16,6 | 14,06 | 1,0680 | 157,1 | 9,24 |
| 10,0 | 8,50 | 1,0400 | 84,9 | 4,99 | 16,8 | 14,25 | 1,0689 | 159,3 | 9,37 |
| 10,2 | 8,67 | 1,0409 | 87,8 | 5,16 | 17,0 | 14,45 | 1,0698 | 162,2 | 9,54 |
| 10,4 | 8,84 | 1,0417 | 89,6 | 5,27 | 17,2 | 14,60 | 1,0706 | 164,9 | 9,70 |
| 10,6 | 9,01 | 1,0425 | 91,3 | 5,37 | 17,4 | 14,75 | 1,0715 | 166,0 | 9,76 |
| 10,8 | 9,18 | 1,0434 | 93,4 | 5,49 | 17,6 | 14,90 | 1,0724 | 168,3 | 9,90 |
| 11,0 | 9,35 | 1,0442 | 95,0 | 5,59 | 17,8 | 15,10 | 1,0733 | 169,4 | 9,96 |
| 11,2 | 9,70 | 1,0450 | 98,1 | 5,77 | 18,0 | 15,22 | 1,0741 | 172,2 | 10,13 |
| 11,4 | 9,85 | 1,0459 | 100,3 | 5,90 | 18,2 | 15,35 | 1,0750 | 175,0 | 10,29 |
| 11,6 | 10,00 | 1,0467 | 103,3 | 6,08 | 18,4 | 15,50 | 1,0759 | 177,2 | 10,42 |
| 11,8 | 10,15 | 1,0475 | 104,1 | 6,12 | 18,6 | 15,70 | 1,0768 | 180,1 | 10,59 |
| 12,0 | 10,32 | 1,0484 | 106,8 | 6,28 | 18,8 | 15,90 | 1,0777 | 182,3 | 10,72 |
| 12,2 | 10,40 | 1,0492 | 108,4 | 6,38 | 19,0 | 15,99 | 1,0785 | 183,5 | 10,79 |
| 12,4 | 10,50 | 1,0501 | 111,0 | 6,53 | 19,2 | 16,18 | 1,0794 | 186,2 | 10,95 |
| 12,6 | 10,70 | 1,0509 | 113,2 | 6,66 | 19,4 | 16,38 | 1,0803 | 187,4 | 11,02 |
| 12,8 | 10,90 | 1,0518 | 116,0 | 6,82 | 19,6 | 16,57 | 1,0812 | 190,2 | 11,19 |
| 13,0 | 11,07 | 1,0526 | 117,6 | 6,92 | 19,8 | 16,76 | 1,0821 | 191,9 | 11,29 |
| 13,2 | 11,25 | 1,0534 | 119,2 | 7,01 | 20,0 | 16,96 | 1,0830 | 195,3 | 11,49 |
| 13,4 | 11,44 | 1,0543 | 121,9 | 7,17 | 20,2 | 17,10 | 1,0839 | 197,6 | 11,62 |
| 13,6 | 11,63 | 1,0551 | 123,6 | 7,27 | 20,4 | 17,25 | 1,0848 | 199,8 | 11,75 |
| 13,8 | 11,81 | 1,0560 | 126,3 | 7,43 | 20,6 | 17,40 | 1,0857 | 202,1 | 11,89 |
| 14,0 | 12,00 | 1,0568 | 129,0 | 7,59 | 20,8 | 17,60 | 1,0866 | 202,7 | 11,92 |
| 14,2 | 12,10 | 1,0577 | 131,2 | 7,71 | 21,0 | 17,72 | 1,0875 | 206,7 | 12,16 |
| 14,4 | 12,25 | 1,0586 | 132,8 | 7,81 | 21,2 | 17,91 | 1,0884 | 207,8 | 12,22 |
| 14,6 | 12,40 | 1,0594 | 135,0 | 7,94 | 21,4 | 18,02 | 1,0892 | 210,1 | 12,36 |
| 14,8 | 12,60 | 1,0603 | 137,2 | 8,07 | 21,6 | 18,28 | 1,0901 | 212,4 | 12,49 |
| 15,0 | 12,75 | 1,0611 | 138,9 | 8,17 | 21,8 | 18,53 | 1,0911 | 215,3 | 12,66 |
| 15,2 | 12,90 | 1,0620 | 141,6 | 8,33 | 22,0 | 18,70 | 1,0920 | 217,6 | 12,76 |
| 15,4 | 13,00 | 1,0628 | 144,4 | 8,49 | 22,4 | 19,40 | 1,0938 | 222,8 | 13,04 |
| 15,6 | 13,20 | 1,0637 | 147,1 | 8,65 | 23,0 | 19,42 | 1,0965 | 228,5 | 13,44 |
| 15,8 | 13,35 | 1,0646 | 148,2 | 8,72 | 23,4 | 19,79 | 1,0983 | 232,6 | 13,73 |
| 16,0 | 13,50 | 1,0654 | 150,5 | 8,85 | 24,0 | 20,35 | 1,1011 | 240,1 | 14,15 |
| 16,2 | 13,68 | 1,0663 | 151,6 | 8,92 | 24,4 | 20,71 | 1,1030 | 244,0 | 14,44 |
| 16,4 | 13,87 | 1,0672 | 154,4 | 9,08 | 25,0 | 21,26 | 1,1060 | 249,7 | 14,84 |

Neste exemplo, o vinho terá um teor de álcool provável de 8,17%, teor normalmente considerado baixo para a conservação do vinho.

- Neste caso, quanto de açúcar deve-se acrescentar se deseja aumentar em 3% o teor de álcool final?

Considerando que a levedura a ser utilizada consome 17g de açúcar para produzir 1% de álcool, tem-se a seguinte fórmula.

Álcool provável de 8,17%

$17 \times 3 = 51$ g de açúcar por kg de uva

$51 \text{ g} \times 100 \text{ kg de uvas} = 5.100 \text{ g ou } 5,1 \text{ kg de açúcar}$

Deve-se adicionar 5,1 kg de açúcar para atingir o teor alcoólico final: 11,17% v/v

dica

O açúcar adicionado ao mosto para a correção NUNCA deve ser adicionado de uma só vez, deve ser fracionado em duas ou três vezes.

Como deve-se adicionar o açúcar para fazer a correção?

- Iniciada a fermentação, retirar uma parte do mosto para dissolver o açúcar a ser adicionado;
- Adicionar a primeira parte do açúcar no dia seguinte ao início da fermentação alcoólica. É preciso deixar as leveduras habituarem-se e multiplicarem-se no mosto, para que estas tenham capacidade de suportar uma dose superior de açúcar;
- Uma vez adicionada a primeira parte do açúcar, o ideal é fazer a leitura da densidade do mosto. Quando a densidade diminuir, por exemplo, de 1.080 para 1.040, adiciona-se o restante, se possível, com uma dose de ativante de fermentação. Caso o produtor não tenha como fazer essa leitura, espera-se dois dias para colocar o restante do açúcar.



O açúcar nunca deve ser diluído em água, mas sim no próprio mosto.

No caso de mostos com baixo teor de acidez a legislação permite a correção, porém é uma prática pouco utilizada na elaboração de vinhos de variedades americanas.

- Permitido elevar até 20,5 meq/L da acidez, o que equivale a adição de 1,5g/L de ácido tartárico.

Deve-se corrigir o mosto quando o pH estiver acima de 3,8 e a acidez abaixo de 4 g/L (53 meq/L). Para isso, normalmente, emprega-se o ácido tartárico ou o ácido cítrico.

Em regiões quentes, o emprego do ácido tartárico resulta em vinhos equilibrados, de cor viva, agradáveis ao paladar e de boa conservação.

Teoricamente, 1,53 g/L de ácido tartárico aumentam em 20 meq/L a acidez total. Na prática, utiliza-se 1,8 a 2,0 g/L de ácido tartárico para aumentar 20 meq/L (1,5 g/L) de acidez total, em razão da perda de uma parte do ácido tartárico que insolubiliza-se na forma de sais. A adição de 1 g/L de ácido tartárico diminui o pH em um décimo.

O uso de ácido cítrico possui o inconveniente de ser facilmente decomposto pelas bactérias lácticas, com produção de ácido acético e diacetil. Deve ser usado com restrições, principalmente na vinificação em tintos, que é mais susceptível ao crescimento de bactérias lácticas. Normalmente, 0,85 g/L de ácido cítrico aumenta em 1 g/L a acidez do mosto.

Para garantir a qualidade do vinho que está sendo elaborado, algumas avaliações devem ser realizadas com frequência durante o processo, como o acompanhamento da densidade e da temperatura durante a fermentação, o teor de SO₂ livre, o acompanhamento da fermentação malolática e a composição em teores de acidez total e volátil, o açúcar residual e o álcool para o engarrafamento.

A legislação solicita também, como análises de controle, os teores em ácido cítrico, sulfatos totais, cloretos totais, cinzas, extrato seco, água exógena, corante artificial e álcool metílico.

As análises de acidez volátil, álcool, açúcar residual e as demais análises de controle solicitadas pela legislação demandam maior estrutura analítica, e, por isso, devem ser realizadas em laboratórios que prestam este serviço.



Dentre as análises que podem ser realizadas na vinícola, para maior controle do processo, tem-se: densidade, temperatura, teor de SO₂ livre, acidez total, pH e acompanhamento da fermentação malolática por cromatografia em papel.

As avaliações de densidade, temperatura e teor de SO₂ livre devem ser realizadas de forma rotineira, desde o início da fermentação alcoólica.

- Determinação da densidade

Densímetro é um aparelho um pouco mais leve do que a água e que flutua em alturas diferentes dependendo da densidade do líquido. Ao mergulhar o densímetro no líquido este afunda-se até deslocar um volume de fluido cujo

peso iguala-se ao seu. A superfície do líquido indica determinado ponto na escala que representa sua densidade.

Para essa determinação são necessários uma proveta de pelo menos 250 mL e um densímetro com escala superior a 1,0 (para leitura do mosto e acompanhamento do início da fermentação) e outro com escala inferior a 1,0 (para o acompanhamento até o término da fermentação).

Na medida da densidade, deve-se ter o cuidado de manter o densímetro limpo; evitar que o instrumento toque as paredes da proveta; e aguardar o instrumento estabilizar na solução, para realizar a leitura na parte superior do menisco.



Fotos: Renata Vieira da Mota

As leituras da densidade devem ser diárias durante a etapa de fermentação alcoólica e sempre acompanhadas da determinação da temperatura.

Para verificar se um densímetro está calibrado, faz-se a leitura da água destilada. Os densímetros de massa específica devem marcar 1g/mL. Sacarímetro de Brix, alcoômetro e aerômetro de Baumé devem indicar zero.

- Determinação do teor de anidrido sulfuroso livre (SO_2 Livre)

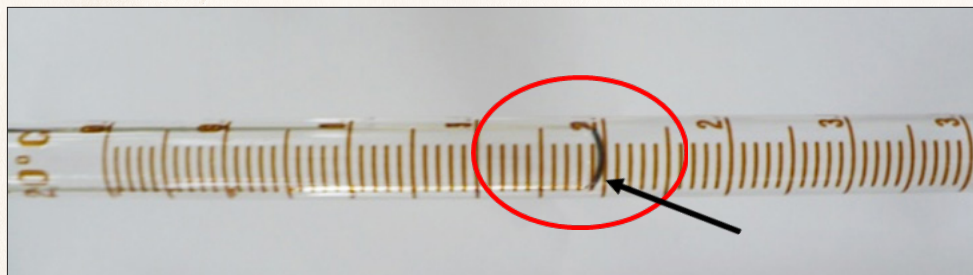
O SO_2 é o conservante do vinho. Além de evitar a colonização do vinho com leveduras e bactérias contaminantes, tem efeito antioxidante e clarificante.

A determinação é feita por meio de uma reação de oxido-redução e titulação com iodo na presença de amido como indicador em meio ácido. O método exige treinamento para visualizar o ponto de viragem da reação, principalmente em vinhos tintos.

Material necessário: Erlenmeyer 250 mL - Pipeta 20 mL e 5 mL - Bureta 10 mL
Solução de iodo 0,02 N - Solução de ácido sulfúrico 1:3 - Solução de amido 2%

Procedimento: Colocar em um erlenmeyer de 250 mL, 20 mL de vinho (não aerar, pois altera o resultado), 5 mL de ácido sulfúrico 1:3 (p/v) e 2 mL da solução de amido a 2%.

A seguir, titular com a solução de iodo 0,02 N até o aparecimento de cor azulada persistente por 15 segundos. A temperatura da solução não deve exceder 20 °C. Anotar o volume de iodo gasto na titulação (v). O volume deve ser anotado observando-se o valor correspondente à parte inferior do menisco.



Renata Veira da Mata

A quantidade de SO₂ livre é obtida pela fórmula:

$$\text{SO}_2 \text{ livre (mg/L)} = \frac{v \times 0,02 \times 32 \times 1000}{20}$$

Atualmente existe no mercado um aparelho que faz a leitura direta do teor de SO₂ livre com uso de fitas calibradas, como os aparelhos de leitura de glicose no sangue. É o equipamento Sentia®.



Fonte: Site enobrasil.com.br

4. Maceração e remontagens

Na vinificação em tinto, as cascas e sementes permanecem em contato com o mosto por alguns dias para que ocorra a extração de antocianinas, taninos e compostos aromáticos. Esta etapa é denominada maceração.

O tempo de maceração depende do tipo de vinho que se deseja elaborar, da sanidade da uva, entre outros fatores. Para os vinhos elaborados com variedades americanas, esse período não deve ultrapassar uma semana.

O período em que as cascas são mantidas em contato com o mosto em fermentação é denominado fermentação tumultuosa em virtude do grande desprendimento de gás carbônico, visualizado pela formação de bolhas de ar na superfície do líquido.



Blog CS Vinhos

O desprendimento de gás carbônico empurra o bagaço da uva para a superfície do tanque, formando o que chamamos de “chapéu”. Este processo diminui o contato das cascas com o líquido dificultando a extração dos compostos de interesse.

Remontagem consiste em homogeneizar o meio, mergulhando as partes sólidas da uva na parte líquida. Este processo é diário, durante todo o tempo em que as cascas permanecem no tanque, e pode ser manual ou automático, dependendo do volume de vinho.

O número de vezes ao dia e o tempo de cada remontagem influenciam na composição final do vinho, e devem ser definidos de acordo com o vinho que se deseja elaborar, com a sanidade e com o estágio de maturação da uva.



dica

Uma vez iniciada a fermentação alcoólica e observada a formação do chapéu, inicia-se o processo denominado REMONTAGEM

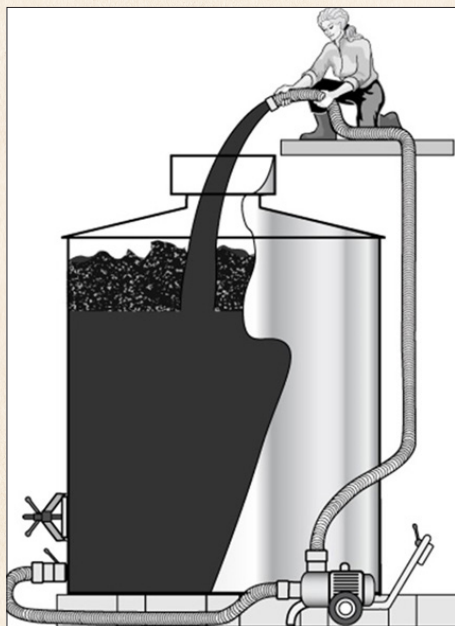
As formas mais usuais de realizar as remontagens são:

- *Piseage*: acontece manualmente em pequenos volumes. Consiste em descer o bagaço com a ajuda de algum instrumento inerte e limpo, de preferência de aço inox, até que o bagaço esteja completamente imerso no líquido;



- **Bombeamento:** processo mecânico, que consiste em retirar o mosto em fermentação pela parte inferior do tanque com o auxílio de uma bomba e transferi-lo para a parte superior.

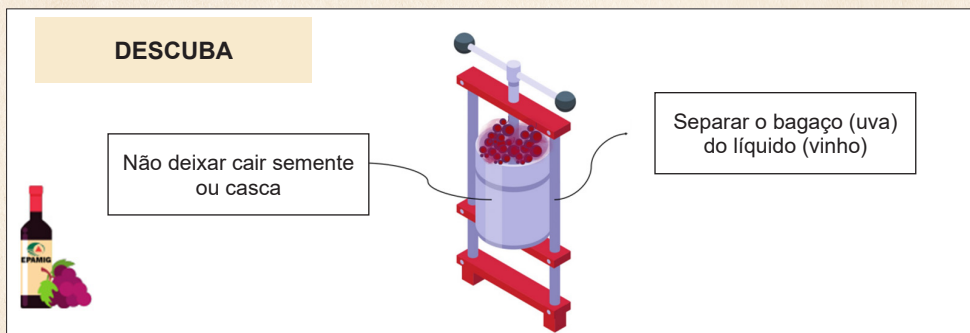
Este processo pode ser por meio de uma remontagem aberta, quando o líquido é recolhido em um recipiente aberto e então bombeado, ou de uma remontagem fechada, quando a mangueira é acoplada diretamente na saída do tanque e transferida para a parte superior.



Google Imagens

5. Descuba

Uma vez finalizado o período de maceração, ocorre o processo de descuba, que consiste na separação do líquido do bagaço por meio de prensagem.



O líquido que escorre naturalmente do tanque e do bagaço é denominado “flor”, e o que permanece em contato com o bagaço é denominado “prensa”. Estas duas frações, dependendo da qualidade do vinho, podem ser reunidas ou vinificadas em separado.



Fotos: Renata Vieira da Mota

A prensagem do bagaço pode ser automática ou manual por meio de prensas de diferentes capacidades.



A



A



B



B

Prensagem em prensa pneumática (A) e prensa manual (B)



O líquido separado deve ser transferido para outro recipiente limpo de tamanho compatível com o volume obtido, para terminar a fermentação alcoólica e dar início à fermentação malolática (fermentação lenta), em que o desprendimento de gás é bastante reduzido. Nesta etapa é importante fazer o atesto, ou seja, não deixar espaço livre no tanque.



A fermentação é um processo dinâmico que deve ter atenção constante do vinicultor

- O acompanhamento da fermentação deve ser realizado diariamente, por meio das leituras de densidade e temperatura;
- Quando a densidade for inferior a 1000 e estabilizar por alguns dias consecutivos, é indicativo que a fermentação alcoólica acabou.

dica

O processo de fermentação alcoólica, tanto a tumultuosa quanto a lenta, deve ocorrer em recipientes fechados, com a utilização de batoques (saídas gás) devidamente instaladas, para que não ocorram acidentes.



Fotos: Angélica Bender e Renata Vieira da Moura

Válvulas de saída de gás carbônico dos tanques protegidas com água para evitar entrada de oxigênio.

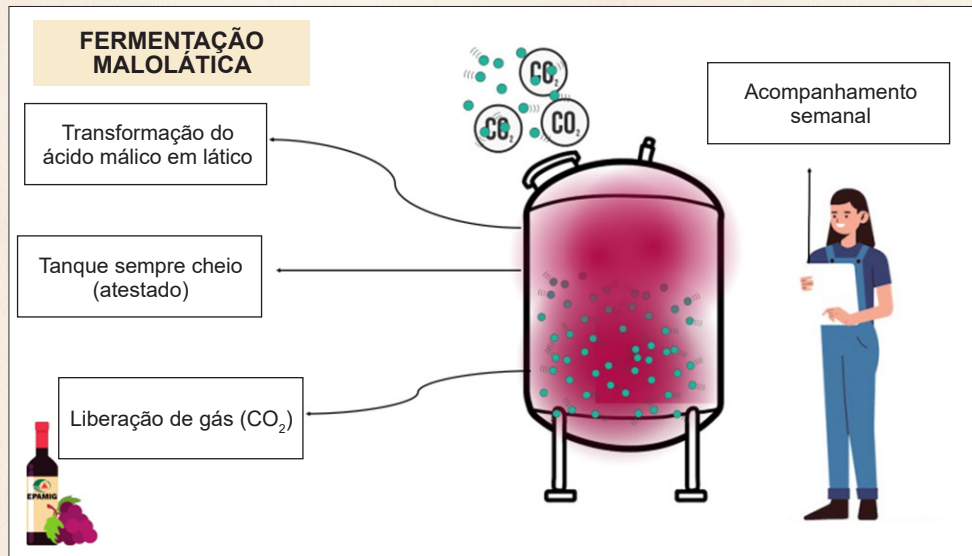
6. Fermentação malolática ou fermentação lenta

A fermentação malolática ou lenta normalmente ocorre de forma espontânea nos vinhos e é realizada pelas bactérias lácticas presentes na uva que permaneceram na forma latente durante a fermentação alcoólica. Quando não ocorrer naturalmente, pode-se fazer a inoculação de bactérias lácticas comerciais.

O início da fermentação malolática é constatado quando há despreendimento de CO_2 na parte superior do recipiente, ou quando este é percebido na degustação e o vinho apresenta-se turvo. No laboratório, o desenrolar da fermentação malolática é acompanhado por meio da cromatografia de papel.

Nesta etapa, o ácido málico é convertido em ácido láctico e CO_2 pela ação das bactérias lácticas, provocando pequena redução na acidez total. É uma etapa importante pela característica sensorial que proporciona ao vinho.

Além do ácido málico, as bactérias da fermentação malolática utilizam como substrato o açúcar residual da fermentação alcoólica e o ácido cítrico. Quando a quantidade de açúcar residual é elevada, a degradação pelas bactérias pode provocar a fermentação manítica, e, conseqüentemente, formação de quantidades elevadas de manitol, que depreciam o vinho.



- O ideal é fazer análises semanais de acompanhamento por cromatografia em papel para garantir que foi concluída, pois se vier a ocorrer após o envase, pode causar estufamento em garrafas pet e quebra de garrafas de vidro.
- As bactérias são bastante sensíveis à presença de SO_2 , por isso não são feitas correções no término da fermentação alcoólica.
- A temperatura indicada para a realização da fermentação malolática é de $15\text{ }^\circ\text{C}$ a $18\text{ }^\circ\text{C}$, o que evita o incremento da acidez volátil e a evaporação do vinho.

Cromatografia de papel do ácido málico do vinho

Os principais ácidos orgânicos do vinho (tartárico, málico, láctico e succínico) migram no papel de cromatografia originando distâncias diferentes, o que permite a sua identificação qualitativa. Como eluente (fase móvel), utiliza-se uma solução hidroalcoólica, e como fase estacionária, a celulose (papel de cromatografia). A visualização ocorre na presença de azul de bromofenol (indicador de pH introduzido no eluente) e a identificação mediante à distância percorrida no papel.

Reagentes: Azul de bromofenol: 1 g/L diluído com butanol

Ácido acético 50%

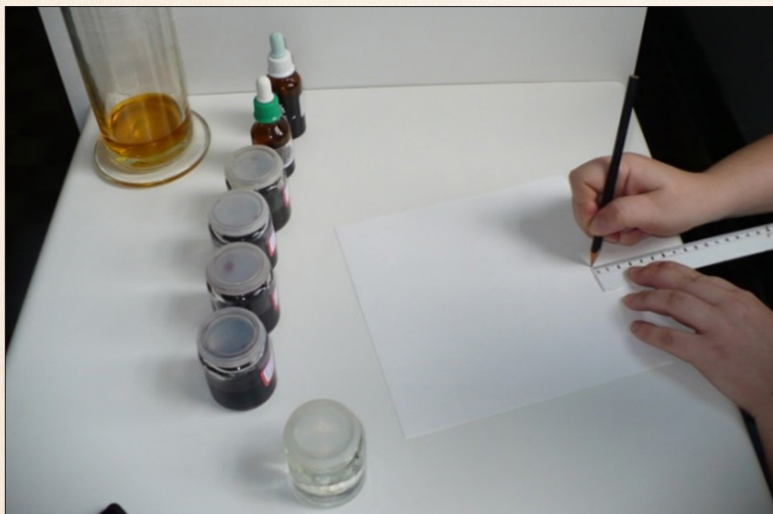
Solução reveladora: é preparada misturando-se 50 mL de butanol com azul de bromofenol e 20 mL de ácido acético a 50%.

Ácido málico 2 g/L numa solução hidroalcoólica a 10% como padrão

Papel de cromatografia (Whatman nº1)

Numa folha de papel Whatman nº 1, de aproximadamente 20 cm de largura e cuja altura deve ser um pouco menor que a altura da cuba de cromatografia, traça-se uma linha a lápis a 2 cm da borda inferior, na qual serão marcados os pontos a cada 3 cm de distância, onde deverão ser aplicadas a solução padrão de ácido málico e as amostras de vinho a serem analisadas.

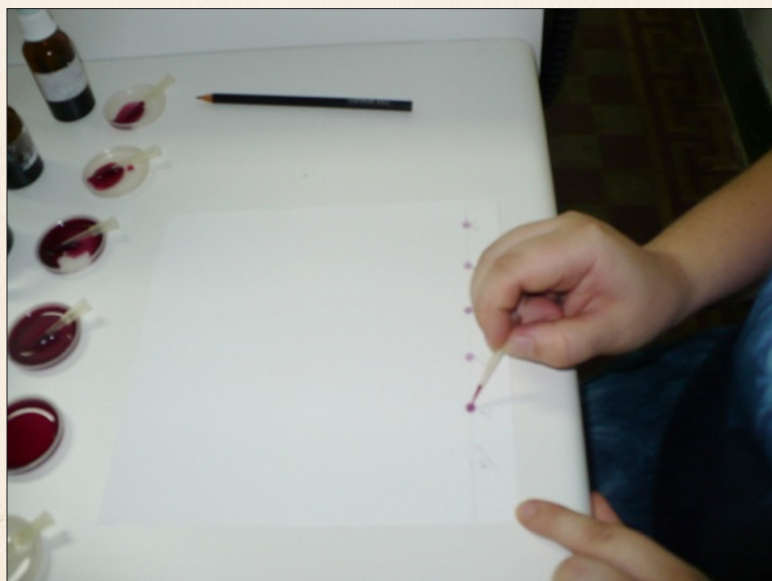




Renata Vieira da Mota

Com um palito de dentes ou canudo fino colocam-se pequenas gotas do padrão de ácido málico e das amostras em cada ponto marcado. Deixa-se secar a gota e repete-se a aplicação pelo menos 10 vezes. **Usar um palito para cada amostra.**

Pode-se usar um secador de cabelo para secar as gotas entre as aplicações.



Renata Vieira da Mota

O papel normalmente é disposto de forma cilíndrica, preso nas duas extremidades com dois grampos (grampeador), tendo-se o cuidado de não encostar as duas bordas do papel.

Colocar na cuba de cromatografia, já contendo a solução reveladora.



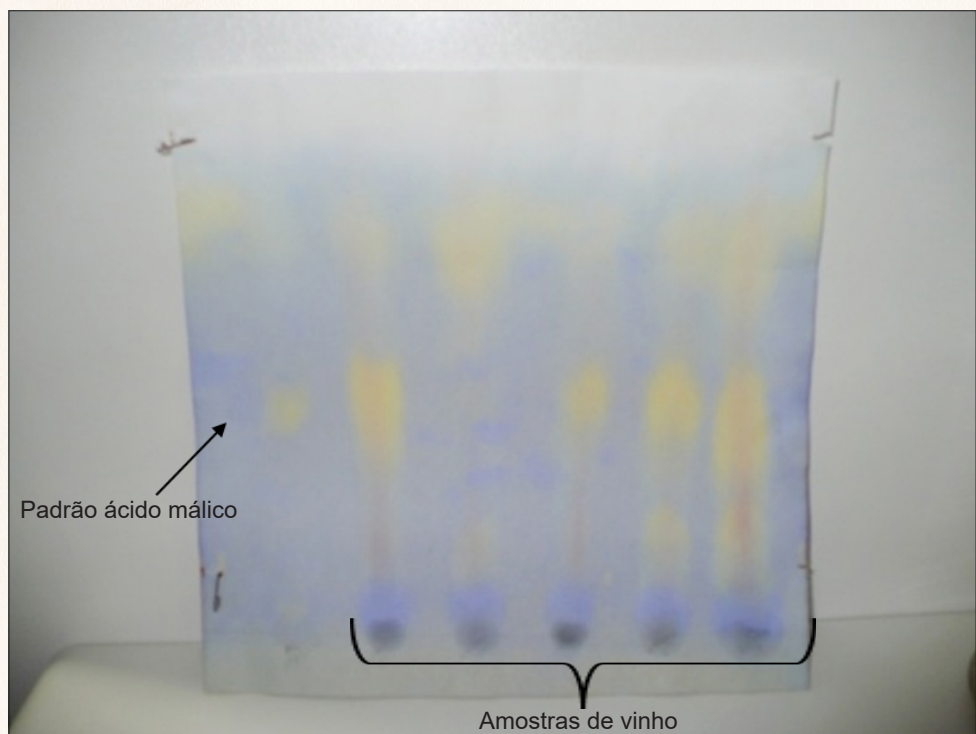
Renata Vieira da Mota

Durante o tempo da cromatografia, o recipiente deve permanecer bem fechado. Logo que o solvente chegar a aproximadamente 1 cm da borda superior da folha, o papel é retirado do recipiente, aberto e colocado para secar em um local arejado seco e sem fumaça de vapores ácidos.



Fotos: Renata Vieira da Mota

À medida que o papel seca, a cor passa do amarelo ao azul, com manchas amarelas que correspondem aos ácidos orgânicos. Observa-se a presença do ácido málico nos vinhos em comparação com a linha do padrão. No exemplo a seguir, somente a 2^a amostra de vinho completou a fermentação malolática.



Renata Vieira da Moita

Os ácidos separam-se na seguinte ordem: ácido tartárico corresponde à primeira mancha mais baixa, ácido málico à mancha intermediária, e na parte superior, aparecem os ácidos láctico e succínico.

O término da fermentação malolática determina o final do processo de vinificação. Neste momento, o vinho adquiriu estabilidade, maior complexidade aromática, suavidade e maciez gustativa.

7. Estabilização tartárica

Uma vez as fermentações concluídas, os vinhos devem ser estabilizados tartaricamente. A estabilização consiste em resfriar os vinhos a temperaturas próximas de 0 °C.

ESTABILIZAÇÃO

Estabilizar o ácido tartárico

Tanque frio, se conseguir abaixo de 0 °C



Lucas Brieno do Amaral

- Esse processo acarreta a formação dos cristais de tartarato no tanque, para que não venham a ocorrer nas garrafas.
- É a última etapa da elaboração dos vinhos tintos. Os vinhos são mantidos no frio, em torno de 15 dias. Em seguida são trasfegados, analisados quanto à composição química, corrigidos em relação ao teor de SO_2 e engarrafados.

8. Envase

Fase final de elaboração do vinho. Deve-se tomar cuidado especial com a higiene para evitar a contaminação do produto. Também deve-se evitar a incorporação de oxigênio ao vinho.

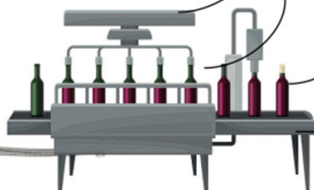
ENVASE

Correção de SO_2

Evitar contato com O_2

Utilizar garrafas limpas

Utilizar rolhas novas



Lucas Brieno do Amaral

- Dar preferência para garrafas novas ou garrafas devidamente lavadas com solução de soda entre 2% e 5%;
- Rolhas novas, sem defeitos, dentro do prazo de validade;
- Ter cuidado com a limpeza dos operários, equipamentos e lugar;
- Evitar o uso de cloro ou produtos clorados na vinícola;
- Deve-se fazer uma análise de SO_2 e corrigir para doses entre 30 e 50 mg por litro.

Correção do teor de SO_2 para o envase:

$(\text{Valor desejado} - \text{Valor encontrado}) \times 2 + 33\% \times \text{volume de vinho a ser corrigido} / 1000$

Exemplo:

Tem-se 500 L de vinho Bordô prontos para envase. Análise do teor de SO_2 indicou presença de 15 mg/L SO_2 livre. Pretende-se envasar com 40 mg/L SO_2 livre. Quanto de metabissulfito de potássio deve-se adicionar?

$40 - 15 = 25$ mg, ou seja, faltam 25 mg/L para atingir os 40 mg/L que deseja-se, então:

$25 \times 2 + 33\% = 66,5$ mg/L $\times 500$ L = 33.250 mg/1000 = 33,25 g de metabissulfito de potássio em 500 L de vinho.

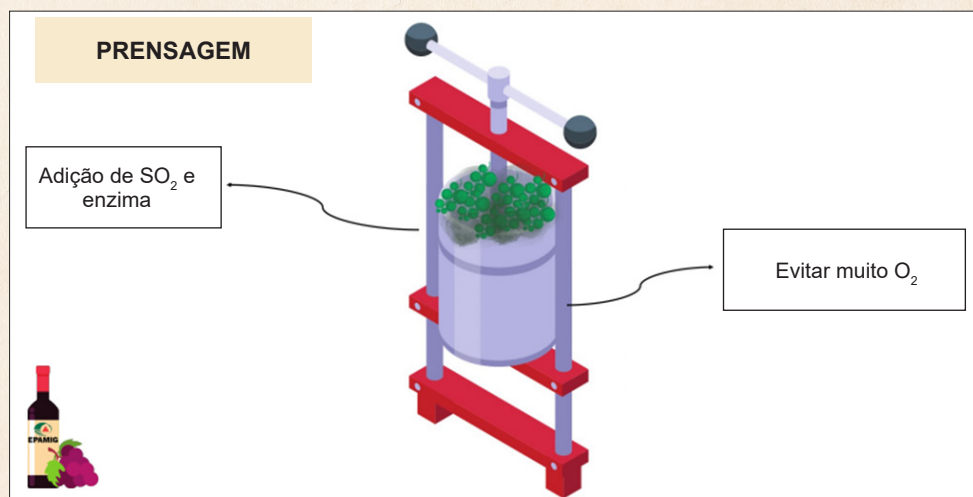
A quantidade de metabissulfito determinada no cálculo é dissolvida em um pouco do vinho e recolocada no tanque. No caso de volumes pequenos, faz-se uma leve homogeneização do vinho. No caso de tanques de maior volume, o bombeamento para o envase faz a mistura do metabissulfito em todo o volume de vinho.

De forma geral, vinhos elaborados com uvas americanas não passam por processos de maturação e envelhecimento, pois as uvas da espécie *V. labrusca* não aportam as características fenólicas necessárias para o vinho permanecer em barris de carvalho (processo de maturação) ou tempo em garrafa (envelhecimento).



VINIFICAÇÃO EM BRANCOS E ROSES

Diferente dos vinhos tintos, para a elaboração de vinhos brancos as uvas devem ser prensadas antes de iniciar-se a fermentação para extração do mosto.



- No momento da prensagem deve-se acrescentar o SO₂ (metabissulfito de potássio), seguindo as mesmas recomendações feitas anteriormente para os vinhos tintos;
- Este processo deve ser realizado o mais rápido possível para evitar ao máximo o contato com o oxigênio e a consequente oxidação e escurecimento do mosto;
- Em alguns casos, especialmente em vinhos roses, a parte sólida pode permanecer em contato com o mosto por algumas horas;
- Bastante importante a utilização de enzimas pectolíticas para auxiliar na extração do mosto, aumentando o rendimento. Estas enzimas também podem ser utilizadas em vinhos tintos durante a etapa de maceração.

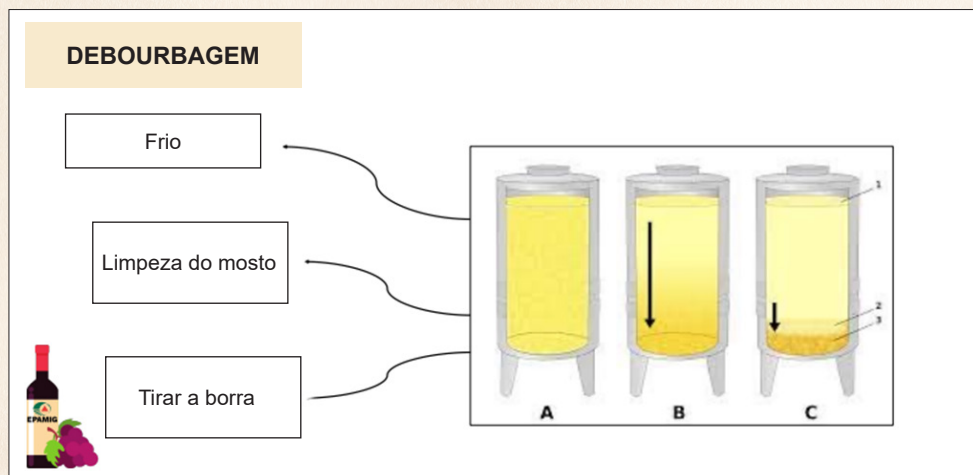
O que é?
O que é?

Você sabe o que é enzima pectolítica e qual sua importância na elaboração dos vinhos?

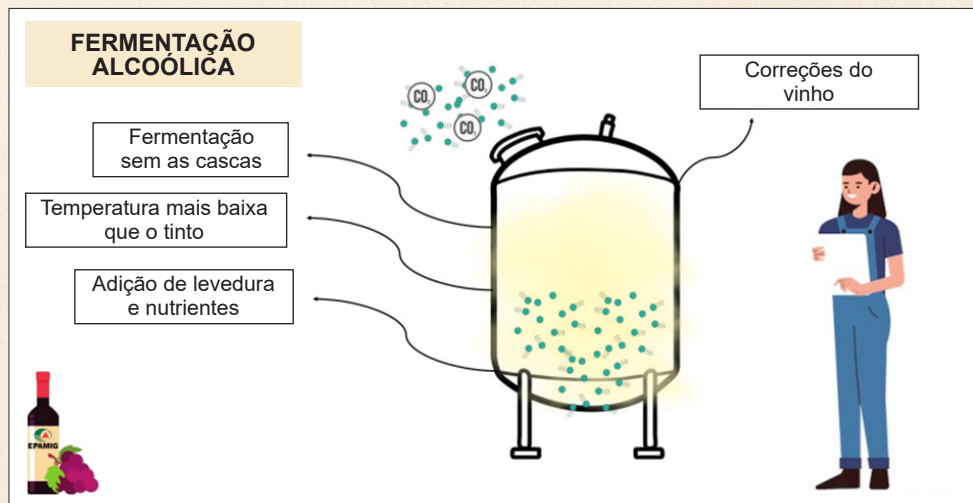
Enzimas são proteínas responsáveis por reações químicas específicas. Cada enzima atua sobre um substrato específico. No caso das enzimas pectolíticas, o substrato é a pectina, uma fibra encontrada nas células das bagas da uva que forma uma espécie de teia e dificulta a extração da água da célula. A enzima atua na estrutura da pectina, facilitando seu rompimento e a liberação do mosto.

Após a prensagem, o mosto extraído deve passar por um processo de limpeza denominado **clarificação** ou *debourbage*. Este processo é feito com sistema de frio, podendo ser tanques refrigerados, câmaras frias ou, em pequenas escalas, freezers e geladeiras domésticos ou industriais.

O mosto deve ser mantido a baixas temperaturas, por um período de aproximadamente 48 horas, com o cuidado da temperatura não ser inferior a zero, pois, neste caso, o mosto congela e o processo de limpeza não é eficiente.



Após o período da clarificação, o mosto limpo deve ser trasfegado para um tanque de tamanho compatível com o volume deste, sem passar as borras do fundo, e então, inicia-se o processo da fermentação alcoólica.



- A principal diferença na fermentação de vinhos brancos e tintos é que nos brancos a fermentação ocorre sem a presença das cascas;
- Quando possível, a fermentação deve ocorrer em temperaturas mais baixas que os tintos, na faixa de 15 °C a 20 °C, para uma maior preservação dos aromas;
- As etapas de adição de leveduras, metabissulfito e chaptalização são as mesmas já descritas para os vinhos tintos;
- Os vinhos brancos também passam pela estabilização a frio para a precipitação do bitartrato de potássio (ácido tartárico);
- Somente vinhos brancos elaborados com uvas viníferas passam pela fermentação malolática e por maturação em recipientes como madeira, ânforas e eggs de concreto, e ainda assim, são poucos;
- Os cuidados com o envase devem ser os mesmos observados para os vinhos tintos.



ANOTAÇÕES

Projeto
Inovação do setor vitivinícola da região Sul de Minas Gerais

Cartilha. Elaboração de vinhos. Noções básicas, 2024

Autores

Lucas Bueno Amaral
Renata Vieira da Mota
Angélica Bender
Naíssa Prévide Bernardo
Claudia Rita de Souza
Francisco Mickael de Medeiros Câmara
Pesquisadores EPAMIG Sul
Campo Experimental de Caldas

Produção

Departamento de Informação Tecnológica
Vânia Lúcia Alves Lacerda

Divisão de Produção Editorial
Fabriciano Chaves Amaral

Revisão

Rosely A. Ribeiro Battista Pereira
Maria Luiza Almeida Dias Trotta

Projeto Gráfico e Diagramação
Ângela Batista P. Carvalho

Parceiros



AGRICULTURA,
PECUÁRIA E
ABASTECIMENTO



**MINAS
GERAIS**

GOVERNO
DIFERENTE.
ESTADO
EFICIENTE.

EPAMIG Sul

Campo Experimental de Caldas

Av. Santa Cruz, 500, Bairro Santa Cruz, Caldas, Minas Gerais, CEP 37780-000, Caixa Postal 33
(35) 3735-1101 / (35) 3735-1566 - epamigsul@epamig.br - cecd@epamig.br