

**FUNDAÇÃO FACULDADES “LUIZ MENGHEL”  
BANDEIRANTES - PARANÁ**



**2001**

---

<sup>1</sup>Prof Adjunto Dep. de Ciências Biológicas e Tecnologia da Fundação Faculdades “Luiz Menghel”. Bandeirantes-PR.

## 01. INTRODUÇÃO

Desde os tempos mais remotos o vinagre já era conhecido. Originalmente obtido da fermentação espontânea do vinho, de outras bebidas fermentadas e de mostos de frutas deixados ao ar.

Os povos antigos usavam o vinagre não só como condimento, mas também no preparo de bebidas, refrigerantes, na conserva de alimentos e até como medicamento e cosmético.

A palavra Vinagre deriva de **"VINAIGRE"** do francês, substantivo que designa vinho azedo, entretanto apesar do nome, hoje, o vinagre possui personalidade própria, não sendo encarado meramente como vinho azedo.

Em linhas gerais o vinagre pode ser preparado a partir de qualquer solução aquosa que contenha açúcar ou álcool, que após devidamente diluída e corrigida a concentração de outros nutrientes, é fermentado. Desta forma a característica do vinagre vai estar na dependência da matéria-prima utilizada para a fermentação. Estas lhes conferirão sabores e aromas **"sui-generis"**, além do acre dado pelo ácido acético, que juntamente com os ésteres formados durante o envelhecimento serão responsáveis pelo seu buquê.

## 02. MATÉRIAS-PRIMAS

Levando-se em conta que o ácido acético do vinagre é obtido pela oxidação do álcool, todas as matérias-primas alcoólicas e todas as que contenham carboidratos (passíveis de sofrerem fermentação alcoólica) podem a princípio ser consideradas matérias-primas para a produção de vinagre, às quais podemos agrupá-las da seguinte forma:

## **2.1. Matérias-Primas Fontes de Carboidratos**

Estas matérias-primas têm que sofrer duas fermentações, sendo uma 1ª, alcoólica e posteriormente uma 2ª, acética. E estas matérias-primas podem ser classificadas:

### **2.1.1. Amiláceas**

São as que contêm amido como carboidratos, e necessitam previamente às fermentações alcoólica e acética, a sacarificação do amido, que é feita com amilases do malte.

Dentre os materiais amiláceos que podem ser usados na manufatura do vinagre temos:

#### a) Raízes e tubérculos

- batata; batata doce; cará; inhame e taioba; mandioca (aipim); bardana (gobô); etc.

#### b) Cereais

- arroz; milho; trigo; cevada; centeio; sorgo; aveia; etc.

### **2.1.2. Açucaradas**

São as que contêm carboidratos de forma prontamente fermentecíveis à fermentação alcoólica, das quais podemos destacar:

#### a) Frutas

- uva; maçã; caqui; abacaxi; laranja; melancia; etc.

b) Outros Materiais Açucarados

- mel; xarope de açúcar; melado; melaço; açúcar mascavo; rapadura; malte e extrato de malte; xarope de glicose; etc.

## **2.2. Matérias-Primas Alcoólicas**

Estas matérias-primas só necessitam da 2ª etapa da fermentação, que é a fermentação acética, e podem ser classificadas:

### **2.2.1. Fermentados Alcoólicos**

São fermentados alcoólicos não destilados como:

- vinho; vinhos de frutas; cerveja (sem lúpulo); vinho da cana; etc.

### **2.2.2. Fermento-Destilados**

São as aguardentes e álcool obtidos pela destilação e retificação das bebidas fermentadas, que necessitam obrigatoriamente de uma diluição adequada, bem como a correção de nutrientes. Podemos destacar:

- aguardente de cana (pinga); aguardente de melaço (cachaça); álcool de cana; álcool de cereais; outros destilados alcoólicos.

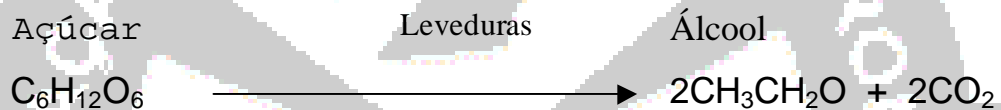
## **03. MICROBIOLOGIA**

Para obtenção do vinagre a partir das matérias-primas originais, são necessários dois processos de fermentação distintos: fermentação alcoólica e fermentação acética.

A fermentação alcoólica é feita por leveduras alcoólica, normalmente em cultura pura com levedo selecionado, isto é, cepas com boa capacidade de produzir álcool. Entretanto, às vezes são usadas leveduras de panificação, dado a facilidade de se obter este fermento como inóculo.

As leveduras usadas são: ***Saccharomyces cerevisiae***, ***Saccharomyces cerevisiae ellipsoideus*** e eventualmente ***Saccharomyces uvarum*** (***S. carlsbergensis***).

A primeira fase da fermentação é um processo anaeróbico cuja equação simplificada é:



Além do etanol e CO<sub>2</sub> também são produzidos como produtos secundários da fermentação outras substâncias como glicerol, ácido succínio, outros álcoois, outros ácidos orgânicos, etc.

Na fermentação acética (2ª etapa) o etanol (álcool) é oxidado a ácido acético. Esta etapa é feita por bactérias acéticas em meio aeróbico. Ao contrário da fermentação alcoólica que normalmente se realiza com cultura-pura, as experiências têm demonstrado que o uso de cultura mista é mais eficiente, provavelmente por interações sinérgicas interespecífica ou inter-varietal.

As principais espécies observadas do gênero ***Acetobacter*** são:

- ***Acetobacter aceti orleanensis***;
- ***A. aceti xilinum***;

- *A. aceti liquefaciens*;
- *A. xyloide*;
- *A. orleanense*;
- *A. acetigenum*;
- *A. schuetzenbachii*;
- *A. curvum*;
- *A. rances*;
- *A. pasteurianus levanensis*;
- *A. pasteurianus stunensis*;
- *A. peroxydans*; etc.

Em princípio a reação ocorre em meio aeróbio e pode ser resumida:



Além do ácido acético são produzidas pequenas quantidades de outros produtos como aldeídos, cetonas, ésteres e outros ácidos orgânicos, sendo o acetaldeído o composto secundário predominante, tendo o inconveniente de provocar aspereza no vinagre, juntamente com outros aldeídos.

Apesar de existirem inúmeras espécies de microrganismos capazes de produzir ácido acético, tais como outras bactérias, que não do gênero *Acetobacter*, e até mesmo alguns bolores (*Aspergillus* spp, *Rhizopus* spp, *Penicillium* spp, etc.), além de outras espécies, subespécies e variedades do gênero *Acetobacter*, poucas são realmente as de interesse industrial.

O interesse industrial (dependendo do processo usado) leva em conta:

- a capacidade de suportar altas concentrações de álcool no mosto e ácido acético no vinagre;
- ter boa capacidade de produção de ácido acético;
- ter bom rendimento industrial na conversão de álcool à ácido acético;
- tolerar uma faixa ampla de temperatura;
- rapidez na transformação;
- não produzir excesso de material viscoso, mas formar películas resistentes;
- ter baixa exigência em nutrientes minerais e vitaminas;
- não ter capacidade de oxidar o ácido acético à água e gás carbônico;
- ter tolerância razoável a possíveis anti-sépticos presentes, com resíduos de SO<sub>2</sub> no vinho e lúpulo na cerveja.
- outros atributos para processos específicos.

Sendo assim, dependendo do processo industrial adotado, dar-se-á a escolha do inóculo adequado. Por exemplo, no processo lento a combinação de **A. orleaense** com outras espécies e variedades, e no processo rápido combinação com **A. schuetzenbachii**; **A. rances** para vinagre de cerveja (tolerante ao lúpulo); pequenas concentrações de **A. xylinum** (formadora de mucilagem muito espessa), mais que em pequeno número auxilia a formação de um véu acético mais resistente, útil no processo lento.

**A. acetigenum**, **A. schuetzenbachii** e **A. aceti** para vinagres fortes, devido suas boas tolerâncias ao teor de álcool e ácido acético, e **A. aceti**, **A. curvum** e **A. schuetzenbachii** tolerantes à altas temperaturas na fermentação.

#### **04. PREPARO DO MOSTO**

Em linhas gerais, qualquer material açucarado ou alcoólico pode servir de matéria-prima para a produção de vinagre, entretanto a experiência tem demonstrado a necessidade de se tornar alguns cuidados fundamentais para não ocorrer quaisquer problemas na fermentação.

Quando se partem de matérias-primas fontes de carboidratos, já se deve ter em mente que o vinho resultante sofrerá fermentação acética, portanto o preparo destas é diferente do preparo que se dá, quando se objetiva o vinho ou outra bebida alcoólica fermentada como produto final.

##### **4.1. Preparo do Mosto para Fermentação Alcoólica**

Só se faz esta fermentação quando se parte de matérias-primas açucaradas ou amiláceas, devendo observar o seguinte:

- Para os materiais amiláceos (Cereais, raízes e tubérculos) há a necessidade de uma gomificação prévia do material através de cozimento sob alta temperatura e pressão para expor o amido ao catalisador que promoverá a hidrólise.
- Após gomificado, o material amiláceo é exposto ao ataque das enzimas  $\alpha$ -amilase e  $\beta$ -amilase que promoverão a sacarificação do amido, estas enzimas são obtidas de cereais maltados. Amilases fúngicas devem ser evitadas, pois podem conter metabólitos dos bolores impróprios para o consumo humano.
- Entretanto se o material amiláceo for sementes de cereais, e estas forem viáveis, poderão ser maltadas (germinadas sob condições controladas), produzindo sua própria amilase que fará a hidrólise.

- Em matérias-primas açucaradas, bem como nos amiláceos já sacarificados, o teor de açúcar no mosto deve estar ao redor de 15 g/dl o que resultará num vinho com aproximadamente 8,5°GL. Caso se verifique concentração maior, é necessárias a diluição com água, e concentrações menores podem ser corrigidas pela adição de açúcar de correção ou mostos concentrados.
- Enquanto que nos mostos para obtenção de vinho como produto final, faz-se quase sempre a sulfitação, nos mostos para vinagre, esta prática não é conveniente, pois o SO<sub>2</sub> é tóxico às bactérias acéticas. Mas em se tratando de mostos onde a sanidade é duvidosa, a sulfitação é recomendada. Porém os resíduos de SO<sub>2</sub> devem ser eliminados no próprio mosto, antes mesmo da fermentação alcoólica para evitar perda de álcool por aeração, ou aquecimento e evitar uso de agentes oxidantes com peróxido de hidrogênio. O aquecimento e o uso de peróxido de hidrogênio por si só já reduzem a carga microbiana.

#### **4.2. Preparo do "Vinho" a Acetificar**

Nesta fase é indispensável observar alguns fatores para se obter uma boa fermentação, tais como:

##### **4.2.1. Concentração Alcoólica**

O "vinho" deve conter entre 5 a 12°GL. Concentrações muito baixas resultam em vinagres fracos, neste caso há necessidade de correção com álcool. Já as concentrações elevadas são tóxicas as bactérias acéticas, dificultando a fermentação, neste caso há necessidade de diluição com água ou o uso de culturas tolerantes à alta concentração alcoólica.

#### **4.2.2. Acidez Inicial**

A acidez inicial deve estar entre 2 a 3% de ácido acético, que pode ser conseguida pela adição de 25 a 30% de vinagre forte não pasteurizado, que também fornece o inóculo em grande quantidade.

Entretanto a adição de vinagre ao vinho só deve ser feita após o término da fermentação alcoólica, pois inibe o fermento alcoólico.

Baixa acidez favorece a contaminação além de retardar o início da fermentação. Já a acidez elevada é tóxica ao fermento acético que não estão adaptados, salvo o fermento presente no vinagre adicionado.

#### **4.2.3. Controle da Oxigenação**

Por se tratar de um microrganismo aeróbio estrito, depende de um suprimento adequado de  $O_2$ , sob pena de não ocorrer a fermentação. A velocidade da fermentação vai depender da quantidade de ar fornecido bem como de sua transferência às bactérias. Entretanto a aeração excessiva pode levar à perda de álcool por evaporação, aumento exagerado da temperatura pelo excesso de atividade metabólica e perda de ácido acético por oxidação. A aeração forçada, só é recomendada nos processos fechados onde se pode controlar melhor as outras variáveis.

#### **4.2.4. Controle do Teor Residual de Álcool**

A permanência de vinagre pronto na vinagreira pode acarretar a oxidação do ácido acético à  $H_2O$  e  $CO_2$ , isto ocorre toda vez que o teor de álcool é inferior a 0,2% e ainda se tem suprimento de oxigênio, o que provoca a perda de acidez.

#### 4.2.5. Controle da Temperatura

De um modo geral a temperatura ideal para o crescimento das bactérias acéticas situa entre 25-32°C. Baixas temperaturas reduzem a velocidade da fermentação e altas temperaturas provocam perda de viabilidade da cultura, entretanto temperaturas mais elevadas podem ser usadas, se a somatória das concentrações de álcool e ácido acético não forem elevadas, e usando raças de fermento acético tolerante.

#### 4.2.6. Correção de Nutrientes

De um modo geral os vinhos de frutas e cereais já contém apreciável concentração de nutrientes minerais e vitaminas necessárias a uma boa fermentação acética, dispensando a correção. Mas quando se utiliza álcool ou outros destilados para a produção de vinagre, é indispensável a adição de minerais, aminoácidos e vitaminas do complexo B.

A correção mineral deve ser feita de modo que o mosto contenha:

Nutriente	Concentração (mM) <sup>2</sup>
NH <sub>4</sub> <sup>1-</sup>	10
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	10
K <sup>1+</sup>	10
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	5
Na <sup>1+</sup>	5
Mg <sup>2+</sup>	2
Ca <sup>2+</sup>	2
Fe <sup>2+</sup>	0,01
Mn <sup>2+</sup>	0,01

---

<sup>2</sup>mM = Milimolar.

Além de quantidades menores de outros elementos minerais, normalmente presentes na água potável usada na diluição, e acrescida de 2g/L de extrato de malte.

## **05. PROCESSOS DE FABRICAÇÃO**

Vários são os processos de fabricação de vinagre, dos quais destacaremos os processos tradicionais (lento e rápido) e o processo submerso.

### **5.1. Processo Lento ou de Orleans**

É dentre os processos o mais simples, pode ser levado à cabo usando apenas um barril de madeira colocado em posição horizontal.

#### **5.1.1. Descrição da Vinagreira**

As indicações aqui apresentadas são para um barril de 200 litros, podendo ser ampliada ou reduzida de maneira proporcional.

Deita-se horizontalmente um barril de 200 litros, na parte superior do bojo faz-se um furo que receberá um funil com a haste bem longa para não romper o véu acético durante a alimentação, que atinja o fundo do barril. A haste deve ser curvada na parte inferior, voltando-se para cima (para não movimentar o sedimento do fundo). Em cada tampa do barril faz-se um furo de 5 cm de diâmetro sendo de um lado a 2/3 da altura e do outro bem em cima (para formar um gradiente de temperatura de modo a renovar mais facilmente o ar no interior do barril) e estes furos devem ser telados com uma malha fina de nylon ou outro material inerte (para proteger da entrada de insetos). Na parte inferior de uma das

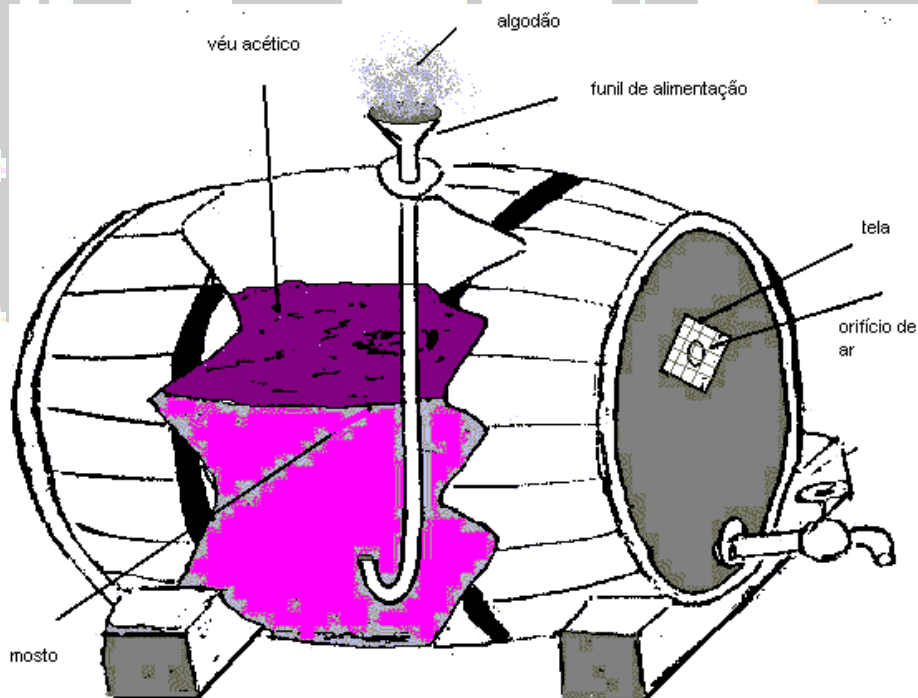
tampas é inserida uma torneira de madeira ou de outro material inerte.

### 5.1.2. Alimentação da Vinagreira

Na 1ª semana, alimenta-se com 50 litros de vinagre forte não pasteurizado (para garantir a acidez inicial e a fonte de inóculo) e 10 litros de vinho à acidificar (com à 7° GL).

Na 2ª semana, faz-se nova alimentação com 10 litros de vinho apenas, operação que será repetida por 6 a 7 semanas, até atingir o volume útil da vinagreira. Na semana seguinte entrará em produção. Retiram-se 10 litros de vinagre e alimenta-se com 10 litros de vinho.

Se forem tomados todos os cuidados de higiene, a vinagreira poderá funcionar por vários anos.



Vinagreira: processo lento ou de Orleans

## **5.2. Processo Rápido ou de Schuatzzenbach**

### **5.2.1. Descrição da Vinagreira**

Esta vinagreira pode ser construída com um tonel cilíndrico, separado por dois fundos falsos formando três compartimentos. Sendo a câmara superior e a inferior com  $1/5$  do volume e a central com  $3/5$  do volume. O 1º fundo falso é perfurado por pequenos orifícios de aproximadamente 1 mm de diâmetro (para gotejar o vinho na câmara média) e o 2º fundo falso com orifícios maiores para escorrer o vinagre para o depósito inferior e servir como passagem para o ar.

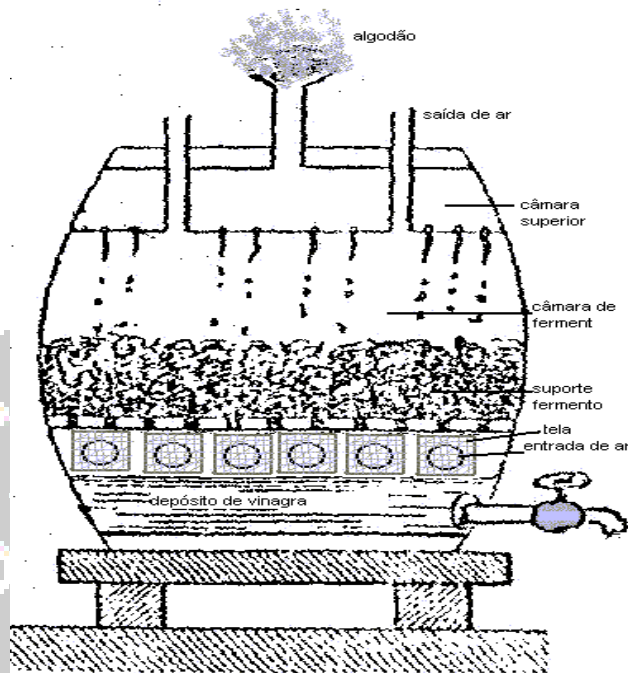
No alto do depósito inferior para o exterior faz-se vários furos com 5 cm de diâmetro para a entrada de ar, e no alto da câmara média faz-se vários furos ou tubos de mesmo diâmetro para a saída do ar. Todos os orifícios para o exterior devem ser telados com tela fina de nylon ou outros materiais inertes.

No tampo do depósito superior faz-se um furo que receberá o funil de alimentação e na parte baixa do depósito inferior acopla-se uma torneira de madeira ou material inerte, para retirada do vinagre ou um registro com uma bomba para recirculação e retirada do material.

### **5.2.2. Funcionamento**

Enche-se a câmara média com aparas de madeira (retalhos de madeira aplainadas) que servirá de suporte para as bactérias acéticas, previamente embebidas em vinagre forte não pasteurizado.

Alimenta-se o depósito superior com vinho, que passará lentamente pela câmara média em aproximadamente 8 horas, e recircular até completa acetificação.



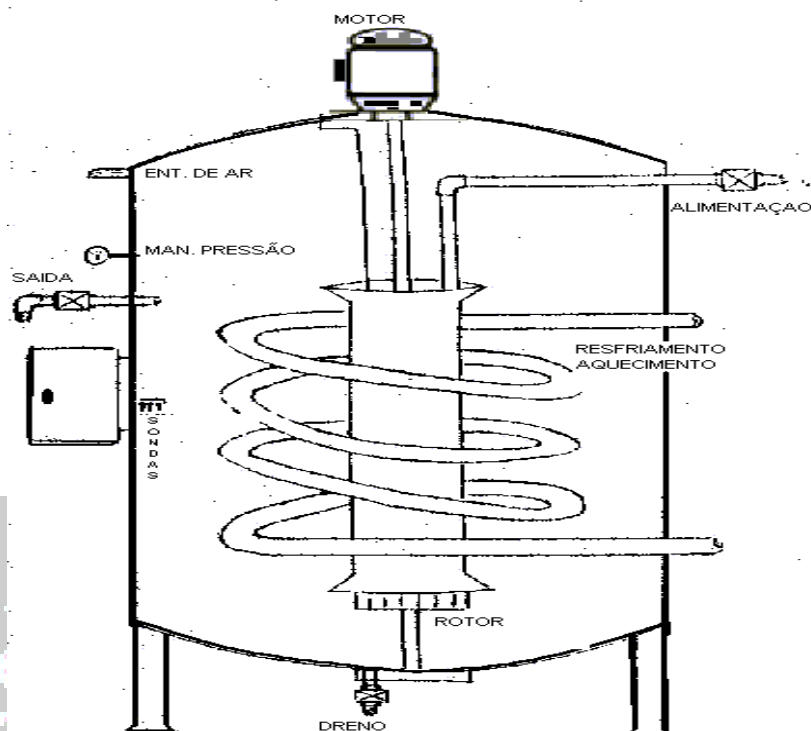
## Vinagreira: processo rápido ou Schuatzzenbach

### 5.3. Processo Submerso Contínuo

São geradores industriais que funcionam de maneira contínua, possuem um sistema de alimentação de vinho, um de alimentação de ar, dosadores de álcool e sistema de movimentação do líquido e do ar por cavitação por meio de um rotor e um tubo de circulação, além de sistemas de aquecimento e resfriamento para manter constante a temperatura.

Trata-se de um sistema muito eficiente e extremamente rápido, pois há um contato muito íntimo entre as bactérias acéticas, o oxigênio e o álcool, por todo o líquido.

As perdas são mínimas por evaporação, pois o oxigênio ao invés de ser borbuhlado continuamente, só é administrado quando a pressão interna cai, devido ao consumo deste.



Vinagreira: Processo Submerso Contínuo

## 06. ACABAMENTO

Antes de se colocar o produto para a comercialização este deve receber alguns tratamentos para melhorar o aspecto e dar estabilidade ao produto final.

### 6.1. Armazenamento

Após o término da fermentação, o vinagre não deve permanecer na vinagreira, pois se isto ocorrer as bactérias não tendo mais álcool para metabolizar, começam a oxidar o ácido acético, enfraquecendo o vinagre.

Sendo assim o vinagre já devidamente fermentado deve ser acondicionado em recipientes apropriados e serem mantidos sem contato com o ar, pois sem oxigênio as bactérias são inibidas.

Se este armazenamento se der em barris de madeira, é necessário fazer o atesto sempre que observar perda de líquido por evaporação.

## **6.2. Clarificação**

Quando se fabrica pelo processo lento, o vinagre já possui aspecto límpido, às vezes dispensando qualquer processo de clarificação. Mas na maioria das vezes, este procedimento se faz necessário, o que pode ser feito de maneira natural ou pelo emprego de coadjuvantes de clarificação.

### **6.2.1. Clarificação Natural**

O processo de clarificação natural é levado a efeito, deixando o vinagre em repouso absoluto, até que toda a impureza em suspensão se sedimente, o que pode levar alguns meses.

Sedimentada estas impurezas, é feita a trasfega seguida de atesto, e se ainda o material permanecer com alguma turvação repete-se o processo até obtê-lo límpido.

### **6.2.2. Clarificação com Minerais**

Argilas e terras especiais são usadas com êxito na clarificação de bebidas, e o tempo é bastante reduzido.

Trata-se de um processo bem simples, onde se emprega de 100 g a 1 kg de Bentonita ou Caolin ou barro-de-Espanha ou argilas especiais, à cada 1000 litros de vinagre, agitando e deixando em repouso por 24 horas, finda as quais, faz-se a trasfega do sobrenadante. Repete-se a operação até obter o líquido completamente límpido.

### **6.2.3. Clarificantes Orgânicos**

Colas animais e albumina do ovo têm sido empregadas na clarificação.

Um procedimento bastante simples é feito com clara de ovo batido com um pouco de sal (para reduzir a viscosidade - efeito "salting-in"), onde são empregados 1 g desta mistura por litro de vinagre e posto à sedimentar por aproximadamente 3 semanas, seguido de uma trasfega e atesto.

### **6.3. Envelhecimento**

Com o envelhecimento o vinagre adquire um sabor e aroma mais suave perdendo a aspereza característica do produto novo.

Esta prática só tem razão de ser quando se trata de vinagre de malte ou de frutas, pois o vinagre de álcool, pouco ou nenhum benefício se observa com o envelhecimento.

Durante o envelhecimento, que é conduzido em tonéis de madeira, ocorre a oxidação dos aldeídos principalmente do acetaldeído que confere aspereza ao produto, e ocorre a formação de ésteres aromáticos responsáveis pelo buquê, como acetato de etila, acetato de amila, etc, que continuam a serem formados mesmo após o engarrafamento.

O processo de envelhecimento leva de algumas semanas para aqueles com baixo teor de extrato, à alguns meses para os de frutas e malte.

Durante o envelhecimento deve-se fazer atesto sempre que for necessário.

## **07. DEFEITOS**

Da mesma forma que outros alimentos e principalmente as bebidas fermentadas, o vinagre também pode ser acometido de algumas "doenças", e atacado por algumas pragas.

### **7.1. Minerais**

#### **7.1.1. Casse Férrica**

É uma turvação provocada pela reação dos íons férricos que reagem com o ácido tânico, fosfatos, proteínas, provocando escurecimento no primeiro caso e turvação nos demais.

Esta doença ocorre usando o teor de ferro é maior que 1,8 mM no vinagre. A casse branca é causada pela combinação do ferro com fosfatos e a casse azul pela combinação com polifenóis.

#### **7.1.2. Casse Cúprica**

Esta doença pode ocorrer quando o teor for maior que 0,10 mM de cobre, provocando turvação no vinagre, e mesmo em teores menores, pode provocar turvação em alimentos verdes preparados com vinagre como pickles, onde o cobre substitui o magnésio na clorofila.

#### **7.1.3. Outros Minerais**

Além do ferro e cobre, outros minerais podem provocar alterações no vinagre. O zinco, alumínio, cádmio, níquel, etc, podem ser dissolvidos ao entrar em contato com o vinagre, e inclusive formar sais tóxicos, como é o caso do acetato de zinco.

#### **7.1.4. Controle das "Doenças" Minerais**

No caso das cassetes férricas e cúprica, uma filtração pode ser eficiente para remover a turvação. Entretanto deve-se evitar o contato do vinagre com as ligas metálicas como: bronze, latão, aço, carbono, ferro galvanizado, alumínio, etc., somente o aço inox é dentre as ligas metálicas, razoavelmente resistente ao ataque do vinagre.

A correção de nutrientes minerais excessivas pode provocar turvação no vinagre, portanto devem obedecer rigorosamente os limites pré-estabelecidos.

### **7.2. Doenças Microbiológicas**

#### **7.2.1. Fermentação Láctica**

Causa alteração no aroma e sabor do vinagre, normalmente provocado pelo desenvolvimento de lactobacillus, Leuconostoc, e pode ser facilmente controlada desde que se faça a acidificação inicial do material à ser avinagrado e se utilize fonte de inóculo isentas de contaminação.

#### **7.2.2. Mucilagem**

As bactérias do vinagre podem produzir mucilagem, aumentando a viscosidade do material, dentre elas, o *Acetobacter xylinum* é a que causa maiores problemas, podendo provocar entupimentos nas vinagreiras. Seu controle pode ser feito usando inóculo adequado na fabricação, e telas na vinagreira para impedir a disseminação pelas moscas.

#### **7.2.3. Oxidação do Ácido Acético**

A perda de acidez no vinagre é provocada pela oxidação do ácido acético pelas próprias bactérias do vinagre, que passam a consumir a acidez quando o teor de álcool cai para menos de 0,2%.

O controle é simples, bastando não deixar o vinagre pronto na vinagreira e armazená-lo em ambiente anaeróbio.

#### 7.2.4. Outras

Leveduras, bolores, algas e bactérias podem também provocar alterações no vinagre, provocar turvação e modificação no sabor e aroma.

As mais comuns são as leveduras do gênero **Cândida** que provocam a flor-do-vinho, uma película na superfície do líquido, bolores do gênero **Aspergillus** e **Oospora**, além das bactérias butíricas.

A acidificação inicial do vinho e o uso de inóculos selecionados podem controlar estas doenças.

#### 7.3. Pragas

As pragas mais comuns são os ácaros **Tyroglyphas**, a mosca-do-vinagre **Drosophila melanogaster** e o nematóide **Turbatrix aceti**.


Os ácaros, conhecidos como piolho-do-vinagre (**T. longior** e **T. siro**) se reproduzem em grande quantidade nas vinagreiras, que além de provocar a decomposição do vinagre, podem também trazer outros agentes contaminantes, provocando turbidez e redução da acidez. Seu controle é feito com jato de vapor e pela queima de enxofre.

A mosca-do-vinagre, além de sua larva decompor o produto, pode também trazer contaminantes como **A. xylinum** e

ovos de nematóide ***T. aceti*** (Anguillula) que causa turbidez no vinagre.

O controle preventivo é feito colocando telas em toda a indústria e nas vinagreiras, e a manutenção da limpeza nos arredores da indústria. Já o controle curativo vai desde a pasteurização e filtração do vinagre, até o uso de jatos de vapor nas vinagreiras.



The logo is a circular emblem with a gear-like border. Inside the circle, there is a stylized figure of a person holding a staff or tool, possibly representing agriculture or science. The text "FUNDAÇÃO FACULDADE DE AGRONOMIA" is written along the top inner edge of the gear, and "LUIZ MENEGHEL" is written along the bottom inner edge. The entire logo is rendered in a light gray color.

**IMPORTANTE: OS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS E BEBIDAS DEVEM ESTAR DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO VIGENTE E REGISTRADOS NOS ÓRGÃOS COMPETENTES, EXCETO SE EXCLUSIVAMENTE PARA CONSUMO PRÓPRIO OU PARA FINS DE PESQUISA.**

Fundação Faculdades Luiz Meneghel  
Departamento de Ciências Biológicas e Tecnologia  
Rodovia Br 369 – Km 54 – Fone: (43) 542 8000 – C.P. 261  
CEP 86360-000 - BANDEIRANTES - PARANÁ  
[www.ffalm.br](http://www.ffalm.br)