



Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas

dossiê técnico

Sistema de produção de vinagre

Apresenta informações técnicas sobre a fabricação de vinagres

Camila Leão Veloso
Instituto Euvaldo Lodi – IEL/BA

Maio/2013





Serviço Brasileiro de **Respostas Técnicas**

dossiê técnico

Sistema de produção de vinagre

O Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT fornece soluções de informação tecnológica sob medida, relacionadas aos processos produtivos das Micro e Pequenas Empresas. Ele é estruturado em rede, sendo operacionalizado por centros de pesquisa, universidades, centros de educação profissional e tecnologias industriais, bem como associações que promovam a interface entre a oferta e a demanda tecnológica. O SBRT é apoiado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI e de seus institutos: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT.



TECPAR



FIERGS SENAI



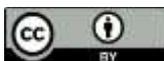
SENAI



Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA

Dossiê Técnico	VELOSO, Camila Leão Sistema de produção de vinagre Instituto Euvaldo Lodi – IEL/BA 22/5/2013
Resumo	O vinagre é um produto de ampla utilização e o mercado para vinagres de alta qualidade é promissor. Esse dossiê informa sobre as características do vinho utilizado na fermentação acética, as principais características analíticas dos vinagres de vinho branco e dos vinagres de vinho tinto; aborda também sobre a fabricação do vinagre balsâmico e as principais alterações que podem ocorrer no produto.
Assunto	FABRICAÇÃO DE VINAGRES
Palavras-chave	<i>Equipamento; fabricação; fermentação; máquina; produção; vinagre</i>



Salvo indicação contrária, este conteúdo está licenciado sob a proteção da Licença de Atribuição 3.0 da Creative Commons. É permitida a cópia, distribuição e execução desta obra - bem como as obras derivadas criadas a partir dela - desde que dado os créditos ao autor, com menção ao: Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - <http://www.respostatecnica.org.br>

Para os termos desta licença, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	2
2 OBJETIVO.....	3
3 COMPOSIÇÃO DO VINAGRE.....	3
4 CLASSIFICAÇÃO DO VINAGRE.....	3
5 FERMENTAÇÃO ACÉTICA.....	5
6 VINHO PARA ACETIFICAÇÃO.....	6
7 PROCESSOS DE PRODUÇÃO DO VINAGRE	7
7.1 Processo Lento, Orleans ou Francês.....	7
7.2 Processo Rápido ou Alemão.....	8
7.3 Processo Submerso.....	9
7.4 Outros processos de formação do vinagre.....	11
8 VINAGRE BALSÂMICO.....	11
9 VINAGRE DE FRUTAS.....	13
10 PRINCIPAIS ALTERAÇÕES DO VINAGRE.....	14
11 LEGISLAÇÃO.....	14
12 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	19
13 REFERÊNCIAS.....	19

Conteúdo

1 INTRODUÇÃO

A palavra “vinagre” é oriunda do idioma Francês e significa “vinho agre” ou “vinho azedo”, ainda que ele não seja apenas obtido através do vinho, mas também de outras matérias-primas, como algumas frutas (OLIVEIRA et al., 1987).

O vinagre vem sendo utilizado ao longo da história como condimento e conservante de alimentos (ABUD; SILVA; ARAÚJO, 2012), além de possuir propriedades nutritivas e biorregulatórias consideradas como complementos indispensáveis à alimentação do homem (MECCA; ANDREOTTI; VERONELLI, 1979 apud BORTOLINI; SANT’ANNA; TORRES, 2001).

Spinosa (2002) afirma que, na antiguidade, o vinagre era considerado como uma bebida destinada a pessoas menos abastadas financeiramente, como soldados, camponeses e viajantes. Pode-se dizer que a formação do vinagre ocorre espontaneamente devido a um defeito no processo de produção do vinho.

O consumo do vinagre ao longo da história foi destinado a diversas finalidades, como o preparo de compostos medicinais (para a cura de náuseas, soluços, lepra, úlceras, mordidas de cão), receitas culinárias familiares (preparo de molhos e misturas), além de servir para conservar outros alimentos (SPINOSA, 2002).

O vinagre é uma solução diluída de ácido acético, elaborada por dois processos consecutivos: a fermentação alcoólica, quando o açúcar é convertido em etanol; e a oxidação fermentativa, transformando álcool em ácido acético (MARQUES, 2008 apud SCHIMOELLER, 2011).

Torna-se importante conhecer o sistema de produção do vinagre, por se tratar um produto presente na história e na culinária nacional, além de ser relevante se conhecer os tipos e as propriedades nutritivas de cada um deles.

2 OBJETIVO

O objetivo desse dossiê é informar acerca do sistema de produção do vinagre, bem como as características dos vinhos utilizados na fermentação acética, os tipos de vinagre existentes, além das principais alterações do produto.

3 COMPOSIÇÃO DO VINAGRE

O que vai caracterizar a composição do vinagre é a matéria-prima que o originou (XAVIER et al., 2009). Além disso, o vinagre é formado basicamente por:

- Ácido acético: é o principal componente do vinagre, independente de qual tenha sido o substrato que deu origem a ele. Sua concentração é expressa em graus acéticos (gramas de ácido acético por 100 ml de vinagre) (XAVIER et al., 2009).

- Álcool etílico (etanol) residual: quando ocorre a fabricação industrial do vinagre, busca-se obter o maior nível de rendimento na transformação de etanol em ácido acético. Ainda assim, não se deve chegar ao esgotamento desse substrato, pois as bactérias acéticas, na ausência de álcool etílico, são capazes de promover a degradação do ácido acético produzido (XAVIER et al., 2009).

- Extrato seco: é composto por substâncias não voláteis presentes no produto, tais como glicerina, substâncias pécticas, substâncias nitrogenadas, entre outras. Teores muito baixos ou muito elevados de extrato seco no produto podem indicar fraudes no processo de produção (XAVIER et al., 2009).

- Cinzas: o teor de cinzas determina os minerais contidos no produto, e pode também determinar fraudes no processo de produção, caso tenha seus níveis ou muito alto ou muito baixo (XAVIER et al., 2009).

4 CLASSIFICAÇÃO DO VINAGRE

Segundo Schmoeller e Balbi (2010), o vinagre pode ser classificado em subgrupos a depender de qual tenha sido o produto base de sua fermentação. Exemplos:

- Vinagre de álcool: obtido pela fermentação acética de uma mistura hidroalcoólica, originária do álcool etílico potável. Possui sabor mais acentuado, por ser originário de uma matéria-prima sem muitos nutrientes;
- Agrin branco ou Agrin tinto: é proveniente da fermentação acética de uma mistura hidroalcoólica originária do álcool etílico potável (90%) e vinho

branco ou vinho tinto (10%). É denominado branco ou tinto de acordo com matéria prima utilizada;

- Vinagre de álcool claro ou vinagre de álcool escuro: é obtido pela fermentação acética de uma mistura hidroalcoólica, originária do álcool etílico potável. Assim como o Agrin, é classificado dependendo de sua coloração;
- Vinagre de vinho: é o vinagre proveniente da fermentação acética do vinho, podendo ele ser branco ou tinto. São vinagres mais puros, pois são elaborados com 100% do vinho, por este motivo carregam em sua composição os nutrientes do vinho e da uva;
- Vinagre de fruta: proveniente da fermentação do suco de fruta como maçã, caqui, etc. São puros e carregam em sua composição os valores nutricionais das frutas de onde foram originados;
- Vinagre de cereais: no caso do vinagre proveniente do arroz, ele é 100% originário da fermentação desse cereal. Possui destaque na culinária oriental;
- Vinagre de mel: obtido pela fermentação do mel de abelha. Utilizado para elaboração de doces e xaropes e como auxiliar em dietas nutricionais por conter os nutrientes do próprio mel (SCHMOELLER; BALBI, 2010).

As principais diferenças analíticas entre o vinagre de vinho tinto e o de vinho branco consistem nos teores de potássio e de metanol. Os vinagres de vinho tinto apresentam teores mais elevados de potássio em relação aos vinagres de vinho branco devido à maceração pelicular na vinificação em tinto. Do mesmo modo, há diferenças no teor de metanol, sendo que, o vinagre de vinho genuíno deveria apresentar, no mínimo, 25 mg/L de metanol para vinagre de vinho branco e 50 mg/L para o vinagre de vinho tinto (MENEGUZZO; RIZZON, 2006).

TABELA 1. Características analíticas dos vinagres comerciais de vinhos branco e tinto brasileiros.

Variáveis	Vinagres de vinho branco			Vinagres de vinho tinto		
	Mínimo	Máximo	Médio*	Mínimo	Máximo	Médio*
Densidade a 20/20°C (g L ⁻¹)	1008,3	1010,6	1009,9	1009,1	1010,9	1010,3
Etanol (g L ⁻¹)	0,4	3,6	1,5	0,6	5,7	1,3
Metanol (mg L ⁻¹)	0,1	29,2	3,8	5,0	36,2	19,3
Acetato de etila (mg L ⁻¹)	66	361	189	22	715	186
Acidez total (g 100mL ⁻¹ ác. acético)	4,20	4,68	4,49	4,20	5,28	4,59
Acidez volátil (g 100mL ⁻¹ ác. acético)	4,09	4,49	4,34	4,08	5,15	4,40
Acidez fixa (g 100mL ⁻¹ ác. acético)	0,06	0,23	0,15	0,10	0,33	0,18
pH	2,65	2,88	2,76	2,69	2,88	2,77
Extrato seco (g L ⁻¹)	6,18	11,2	9,32	6,0	12,0	9,78
Extrato seco reduzido (g L ⁻¹)	6,8	10,3	8,22	6,0	11,2	8,86
Açúcares redutores totais (g L ⁻¹)	0,4	3,1	2,04	0,7	3,1	1,88
Cinzas (g L ⁻¹)	1,3	1,8	1,50	1,1	2,2	1,46
Alcalinidade das cinzas (meq L ⁻¹)	5,6	14,0	8,40	5,2	13,6	8,58
Absorbância a 420nm	0,043	0,212	0,114	0,003	0,072	0,047
Absorbância a 520nm	-	-	-	0,023	0,073	0,048
Intensidade de cor (A420nm + A520nm)	-	-	-	0,048	0,145	0,096
Coloração (A420nm/A520nm)	-	-	-	0,827	1,340	0,998
Prolina (mg L ⁻¹)	1,3	34,2	9,6	5,4	37,1	16,2
Cloretos (mg L ⁻¹)	63	1123	262	37	1100	167
K (mg L ⁻¹)	71	508	330	236	857	425
Na (mg L ⁻¹)	20	526	217	20	557	123
Ca (mg L ⁻¹)	32	200	82	37	179	84
Mg (mg L ⁻¹)	7	25	16,4	12	38	24,9
Mn (mg L ⁻¹)	0,2	6,7	2,5	0,3	7,2	2,6
Fe (mg L ⁻¹)	0,5	2,7	1,4	1,5	24,4	4,0
Cu (mg L ⁻¹)	0,1	0,7	0,17	0,1	0,6	0,16
Zn (mg L ⁻¹)	0,1	0,5	0,17	0,1	0,6	0,25
P (mg L ⁻¹)	42	204	109	15	184	114

(-) Análises não aplicáveis aos vinagres de vinho branco.

(*) Para vinagres de vinho branco foram utilizadas 13 amostras e para vinagres de vinho tinto, 16 amostras.

Figura 1 – Características analíticas dos vinagres comerciais de vinhos branco e tinto brasileiros
Fonte: (RIZZON; MIELE, 1998)

5 FERMENTAÇÃO ACÉTICA

A fermentação define-se por ser um processo de reações químicas controladas enzimaticamente, onde acontece a degradação de moléculas orgânicas em compostos mais simples, de modo a liberar certa quantidade de energia (MENEGUZZO; RIZZON, 2006).

Louis Pasteur, por volta de 1857, demonstrou que para ocorrer a formação do vinagre a partir do vinho seria necessário a presença da bactéria acética e não apenas a exposição ao ar. A fermentação acética acontece quando o álcool é transformado, através da ação dessas bactérias, em ácido acético (CARVALHO et al., 2005).

A bactéria acética parece bem adaptada a soluções açucaradas ou alcoólicas: as do gênero *Acetobacter* são eficientes na produção de ácido acético a partir da oxidação do etanol (SPINOSA, 2002). Esse tipo de bactéria constitui um dos grupos de microrganismos de maior interesse econômico, não apenas pela sua função na produção do vinagre, mas também pelas alterações que provocam nos alimentos e bebidas (SCHMOELLER; BALBI, 2010).

Pela classificação atual, as bactérias acéticas pertencem à família *Pseudomonadaceae* e aos gêneros *Acetobacter* e *Gluconobacter*. As principais espécies de bactérias acéticas são: *Acetobacter aceti*, *Acetobacter pasteurianus*, *Acetobacter xylinum*, *Acetobacter schützenbachii* e *Gluconobacter oxydans* (MENEGUZZO; RIZZON, 2006).

Segundo Schmoeller e Balbi (2010), a bactéria acética ideal é aquela resistente a elevados índices de concentração de álcool e de ácido acético, com pouca exigência nutritiva, alta velocidade de transformação do álcool em ácido acético e que proporcione gosto agradável ao vinagre. Existem fatores que podem interferir na fermentação acética de vinagres, como o pH e a temperatura do meio.

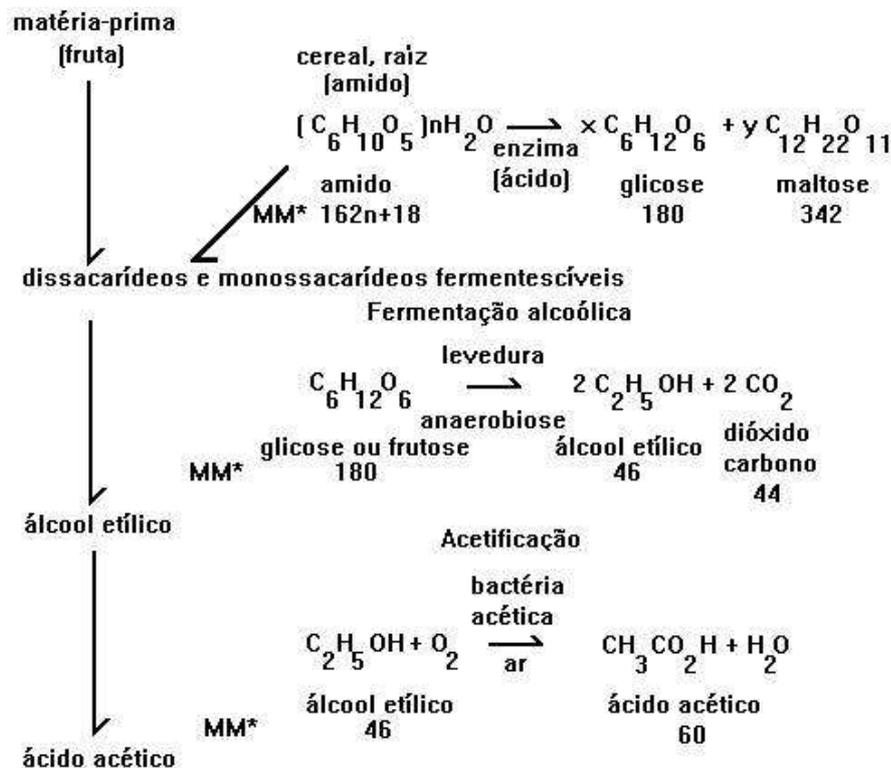


Figura 2 – Fluxograma do processo de produção do vinagre
Fonte: (XAVIER et al., 2009)

6 VINHO PARA ACETIFICAÇÃO

Ao longo da história do processo de produção do vinagre de vinho, observou-se que, para se obter um produto final de qualidade e um processo de fermentação acética adequado, a matéria-prima deveria possuir algumas características específicas (XAVIER et al., 2009). Desse modo, o vinho deve possuir características saudáveis, além de ser límpido, pouco turvo e isentos de cheiros e gostos estranhos. O vinho não deve conter produtos antifermmentativos, como é o caso do dióxido de enxofre, que tornaria inviável o desenvolvimento das bactérias acéticas. É recomendável acetificar vinhos secos, já que os açúcares residuais tendem a favorecer contaminações posteriores, especialmente por leveduras. O vinho não deve conter metais além do limite estabelecido pela legislação, nem conter teor muito elevado de tanino e de matéria corante (MENEGUZZO; RIZZON, 2006).

No que se refere ao teor alcoólico, é interessante que o vinho apresente entre 8% v/v e 10% v/v, ainda que as técnicas atuais de fermentação acética permitam utilizar vinhos com 10% v/v a 12% v/v de álcool. Por outro lado, quando se utiliza vinho com baixo teor alcoólico, obtém-se vinagre com baixa acidez e com sabor inferior, quando comparado aos outros tipos, além de favorecer a contaminação durante o processo de produção (MENEGUZZO; RIZZON, 2006).

7 PROCESSOS DE PRODUÇÃO DO VINAGRE

7.1 Processo Lento, Orleans ou Francês

Segundo Spinosa (2002), o processo Lento, Orleans ou Francês é o mais antigo e consiste, basicamente, na produção de vinagre a partir do vinho ou substrato alcoólico colocado em barricas de madeira semi-cheias, em temperatura elevada. A fermentação acontece, nesse caso, devido à ação de leveduras através da exposição do substrato alcoólico ao ar.

O substrato poderia ser renovado à medida que se extraia do barril o vinagre produzido, tornando o processo de produção contínuo, sendo que existe uma torneira para a retirada do vinagre e um orifício superior para a entrada do substrato alcoólico (MENEGUZZO; RIZZON, 2006).

Em Órleans, na França, houve o aperfeiçoamento desse método de acetificação, que ganhou o nome dessa cidade. O método consiste em favorecer o contato do ar com uma camada fina e gelatinosa (polímero alfa-celulose ou “mãe do vinagre”, produzido pelas bactérias oxidativas a partir dos resíduos de açúcar contidos no substrato alcoólico), além de serem feitos orifícios no barril para aumentar a circulação do ar (MENEGUZZO; RIZZON, 2006). A torneira para a saída passa a ser abaixo dessa camada gelatinosa e o orifício de entrada do substrato alcoólico ganha um ducto a fim de ser dispensado abaixo da camada. Toda essa estrutura é feita para preservar o meio bacteriano da superfície em contato com o ar (SPINOSA, 2002).

Descobriu-se também a relação entre área e volume no processo, por isso as barricas de madeira passaram a ficar deitadas a fim de aumentar a área que fica em contato direto com o ar, o que, de algum modo, acelerou o processo de produção do vinagre (SPINOSA, 2002).

Para iniciar o processo, é recomendado adicionar cerca de 10% do volume útil da barrica de um vinagre não pasteurizado, ou seja, com bactérias ativas, objetivando constituir um inóculo ou pé-de-cuba que irá contribuir para a rápida fermentação inicial naquele meio. Após 15 dias, pode-se retirar da barrica cerca de 10% do volume do vinagre, acrescentando o mesmo volume de substrato alcoólico para acetificar no compartimento. Depois disso, a retirada de vinagre e a colocação de vinho ou outro substrato pode ser realizada semanalmente (MENEGUZZO; RIZZON, 2006).

A retirada do vinagre, bem como a adição de substrato alcoólico deve ser realizada com cuidado para não permitir a precipitação das bactérias para o fundo do recipiente, o que atrasaria o processo. Nesse processo existe ainda a possibilidade de proliferação de bactérias produtoras de celulose e consumidoras de ácido acético, além do aparecimento de anguilulas, que podem causar odor desagradável. Deve-se ainda evitar o contato do vinho e do vinagre com materiais que contenham ferro ou outro tipo de metal, a fim de evitar problemas de turvação e toxicidade (MENEGUZZO; RIZZON, 2006).

Segundo Spinosa (2002), o vinagre produzido através desse método possui qualidade considerada superior, quando comparado ao vinagre obtido por outros métodos, devido ao fato de ocorrer o amadurecimento total do produto antes de sua retirada, reduzindo, então, o sabor picante, tornando-o mais suave e mais agradável.

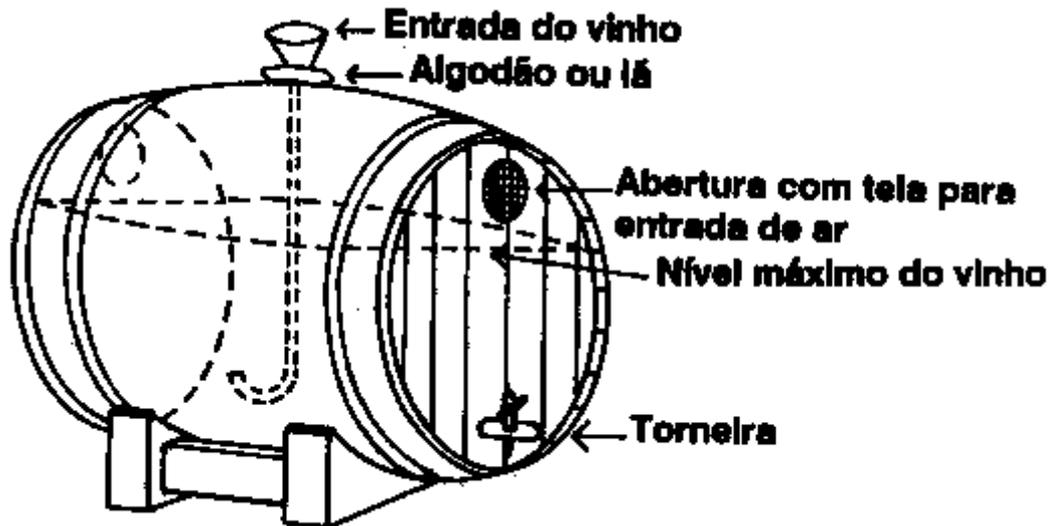


Figura 3 – Recipiente utilizado para elaboração de vinagre pelo processo Orleans
Fonte: (MENEGUZZO; RIZZON, 2006)

7.2 Processo Rápido ou Alemão

Esse método surgiu na Alemanha no início do século XIX, a partir da observação da importância da aeração no processo Lento, tornando-se o principal método de produção industrial do vinagre até meados do século XX (SPINOSA, 2002).

O sistema de produção que utiliza um gerador é considerado como um dos mais comuns e acontece em um gerador em formato de tanque cilíndrico dividido em três compartimentos: a seção superior, onde acontece o processo de avinagramento, por meio de um dispositivo borrifador; a seção maior (a do meio), a qual é preenchida com aparas de madeira, sabugos de milho ou outro material que permita a passagem de ar e onde acontece a oxidação do álcool para ácido acético, devido à ação das bactérias acéticas; e por fim, a seção inferior, onde é depositado o vinagre. A passagem de uma seção para a outra ocorre através de gotejamento (SPINOSA, 2002).

A entrada de ar no gerador acontece por meio de orifícios localizados no fundo falso da seção do meio. Esse ar é esquentado e aspirado por cima, com o cuidado de não ultrapassar a temperatura de 30°C. Para que isso não aconteça, existem serpentinas refrigeradoras (MORETTO et al, 1988 apud SPINOSA, 2002).

De modo semelhante ao processo Lento, um novo gerador deve receber vinagre não pasteurizado em sua parte mediana para formar o inóculo responsável pelo início da fermentação no meio. Essas bactérias ainda podem circular através do gerador (MORETTO et al, 1988 apud SPINOSA, 2002).

Durante o processo, circula pelo gerador cerca de 10% do líquido a ser acetificado e leva-se em torno de 10 dias para que possa ser retirado 10% do volume adicionado inicialmente. (ZANCANARO, 1988 apud SPINOSA, 2002).

Nesse processo também podem acontecer alguns inconvenientes, que provocam a desativação do recipiente para esterilização, como infestações por insetos e moscas ou por nematóides, como a anguilula. Pode ocorrer também o entupimento dos locais de passagem de líquido e de ar, devido à proliferação sem controle de bactérias acéticas indesejáveis, o que gera uma superprodução da zooglia sob a superfície do substrato (ZANCANARO, 1988 apud SPINOSA, 2002).

O processo Alemão pode ainda apresentar dificuldades na manutenção, tanto do espaço físico (que deve ser amplo), quanto dos cuidados com a estrutura dos materiais, como o ressecamento da madeira, utilizando bombas potentes e resistentes a ácidos, fazendo a substituição anual de todo o material, dentre outros. Por outro lado, o custo para implementar uma mudança nessa tecnologia de produção do vinagre ainda é muito alto, o que faz com que alguns produtores ainda utilizem o método Alemão (ZANCANARO, 1988 apud SPINOSA, 2002).

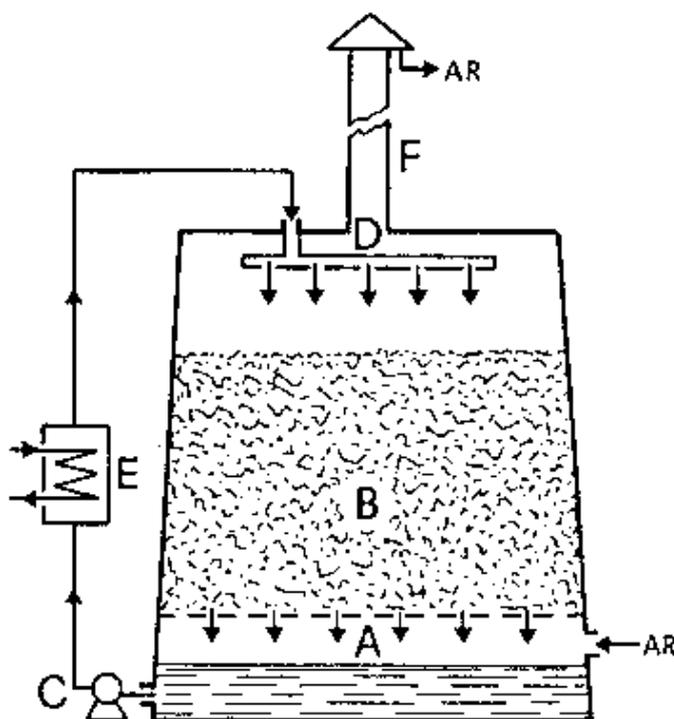


Figura 4 – Corte transversal de um acetificador com suporte poroso: A) grade; B) maravalha de madeira; C) bomba para movimentação do vinho em processo de acetificação; D) dispersor do vinho; E) refrigerante de água; F) dispositivo de condensação de vapores.

Fonte: (MENEGUZZO; RIZZON, 2006)

7.3 Processo Submerso

Esse processo caracteriza-se pelo fato de as bactérias acéticas estarem submersas no líquido a fermentar, local aonde irão se multiplicar e oxidar a mistura alcoólica em vinagre. Para catalisar essa reação, é necessário que a oxigenação seja bem administrada em todos os pontos do compartimento, por isso o equipamento utilizado (de grande capacidade) geralmente é feito em aço inoxidável, contendo uma turbina de ar no fundo e tubos onde circula a água que refrigera esse sistema (FRINGS...,1996 apud SPINOSA, 2002).

O substrato é colocado no fermentador e inoculado com vinagre forte ou com bactérias acéticas. Existe no equipamento um aparelho que registra o teor alcoólico do meio e que também é responsável por dispensar o vinagre pronto: todo o sistema é automatizado. O produto final deve conter 0,2% de álcool. Após a retirada do vinagre, deve-se adicionar mais substrato alcoólico, utilizando como inóculo parte do volume do vinagre produzido antes no

tanque. Depois, pode-se retirar a cada 24 horas um volume de vinagre que corresponde a um quarto do valor retirado do tanque, obtendo-se um aumento de 4% ao dia na ordem da acidez (AQUARONE; ZANCANARO, 1990 apud SPINOSA, 2002).

O processo Submerso destaca-se pela alta produtividade em relação aos outros métodos de produção do vinagre, o que é condizente com as demandas industriais da atualidade. Seus aspectos negativos constituem o elevado custo de investimento inicial, incluindo a necessidade de mão-de-obra especializada para a manutenção, além da obrigatoriedade da constância na produção, para que a aeração não seja alterada por pequenas interrupções. O vinagre produzido por esse processo mostra-se turvo, o que requer tratamento por filtração para obter um líquido mais límpido (ZANCANARO, 1988 apud SPINOSA, 2002).

O equipamento mais utilizado na indústria do vinagre pelo processo submerso é o *Acetador Frings*, patenteado por Heinrich Frings em 1932 (SPINOSA, 2002).



Figura 5 – Vista geral de um acetificador em aço inoxidável
Fonte: (MENEGUZZO; RIZZON, 2006)

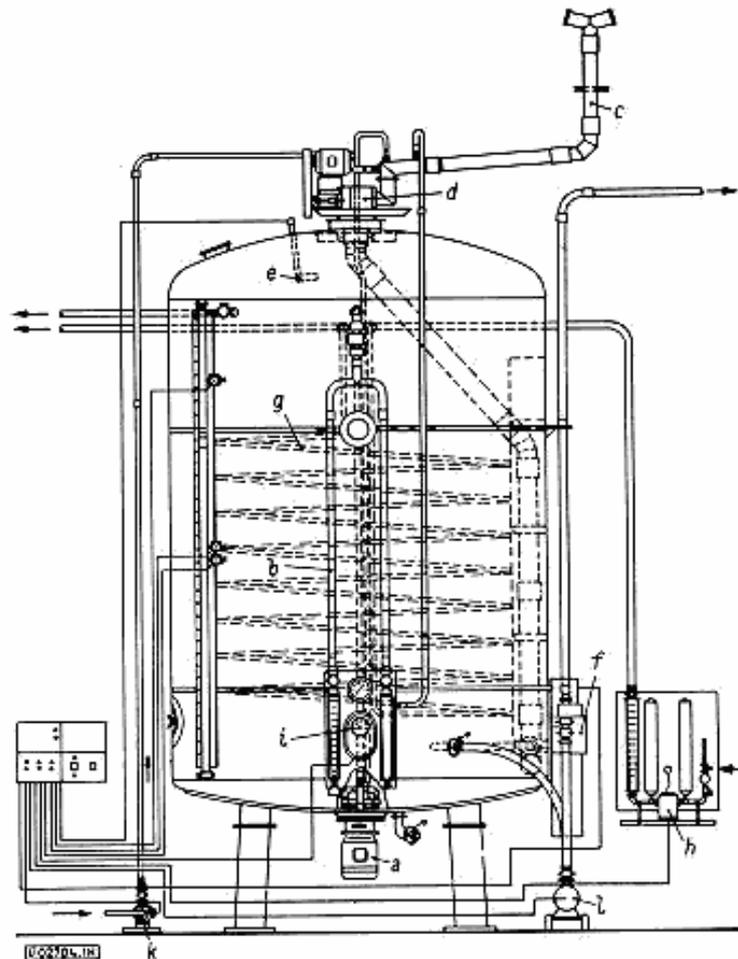


Figura 6 – Corte transversal de um acetificador para elaboração de vinagre pelo método com fermentação acética submersa: a) turbina de ar; b) compensador de ar; c) dispositivo para coletar líquido de condensação; d-e) dispositivo para controlar a formação de espuma; f) dispositivo para medir o álcool; g) serpentina para refrigeração; h) dispositivo para refrigeração; i) termômetro; j) bomba para entrada do vinho; k) bomba para retirada do vinagre

Fonte: (MENEGUZZO; RIZZON, 2006)

7.4 Outros processos de formação do vinagre

Existem ainda outros processos para a produção do vinagre, como o processo de gerador por mergulho, processo Mackin, processo Bourgeois, processo Fardon ou de gerador por sifonagem. Porém, os três processos descritos anteriormente são os principais e ilustram o desenvolvimento do processo de produção do vinagre, em escala semi-industrial e industrial (AQUARONE; ZANCANARO, 1990 apud SPINOSA, 2002).

8 VINAGRE BALSÂMICO

O vinagre balsâmico é um produto tradicionalmente italiano que se destaca devido ao seu processo de elaboração e por suas características aromáticas que adquire ao longo do processo de produção (IVANOVI, 2011).

O tipo de vinagre balsâmico mais conhecido é o "Vinagre Balsâmico Tradicional de Modena" que é protegido por uma "Denominação de Origem" desde 1983. Sua história inicia-se na região de Modena, já que as condições climáticas propiciam a produção de vinhos com baixa graduação alcoólica, indicado para produção de vinagre. O tempo mínimo de

elaboração do vinagre balsâmico é de 20 anos, sendo comum encontrar vinagres com 50 anos (MENEGUZZO; RIZZON, 2006).

Sua obtenção se dá através da fermentação alcoólica e acética do mosto cozido de uva *Trebbiano*, o qual, por sua vez, é obtido a partir da uva esmagada e separado no início da fermentação alcoólica. O cozimento é feito em fogo direto até o teor de açúcar alcançar valor compreendido entre 28 e 33°Babo, o que corresponde a uma redução de 20% a 30% do volume inicial do mosto. Quanto mais cozido for o mosto, mais doce será o vinagre balsâmico. O mosto concentrado é colocado em recipientes de madeira até tornar-se vinagre balsâmico (HOFFMANN, 2010 apud IVANOVI, 2011).

Meneguzzo e Rizzon (2006) descrevem o processo de fabricação do vinagre balsâmico:

Uma bateria adequada para a elaboração de vinagre balsâmico é constituída de uma barrica de madeira de amoreira de 60 L, uma de castanheira de 50 L, uma de cerejeira de 40 L, uma de fresno de 30 L e uma de carvalho de 20L. Uma vinagreira em condições deve ter as barricas perfeitamente limpas e esterilizadas.

Os recipientes utilizados para elaborar o vinagre balsâmico são colocados em locais quentes e bem arejados, para favorecer a atividade das bactérias acéticas. Geralmente, no inverno, quando a atividade microbiana é reduzida devido ao frio, é o momento recomendável para efetuar trasfegas e adição de mosto cozido. Nos demais períodos do ano, o vinagre necessita de repouso e de um discreto acompanhamento. O tempo necessário para a elaboração do vinagre balsâmico é de, no mínimo, 20 anos e é comum encontrarem-se vinagres com até 50 anos.

No início do processo de elaboração do vinagre balsâmico, é recomendável deixar a abertura superior da barrica coberta apenas com um pano, para proteger da entrada de poeira e insetos e favorecer a aeração. Somente mais tarde é recomendável utilizar um batoque de madeira para fechar a abertura da barrica.

Visto que o vinagre balsâmico é considerado um produto tradicional na Itália, é muito difícil definir um processo de produção em escala industrial.

O aspecto microbiológico da formação de vinagre balsâmico é importante, pois as fermentações alcoólica e acética ocorrem simultaneamente no mosto. A fermentação alcoólica acontece, geralmente, com a participação de leveduras osmofílicas do gênero *Zygosaccharomyces*, que se caracterizam pela baixa capacidade fermentativa, pois fermentam lentamente e produzem apenas de 5% a 6% de álcool, além de quantidades elevadas de acidez volátil. Essa fermentação ocorre no primeiro recipiente e, normalmente, não adquire aspecto tumultuoso. Por isso, muitas vezes, não é percebida e até mesmo questionada na produção de vinagre balsâmico.

A fermentação acética também acontece no primeiro recipiente e conta com a participação de bactérias acéticas do gênero *Acetobacter* que formam película na superfície, constituindo a "mãe do vinagre".

Assim, no primeiro recipiente se concentra a atividade microbiológica; nos demais, as transformações são de ordem físico-químicas (oxidação, combinações químicas, evaporação).

O vinagre balsâmico, quando pronto, adquire aspecto denso, xaroposo e escuro, com perfume e sabor doce/ácido inconfundível, resultado de todas as operações efetuadas durante o longo período de elaboração e

estocagem/envelhecimento nos diferentes tipos de madeira (MENEGUZZO; RIZZON, 2006).

Esse tipo de vinagre possui sabor agridoce devido ao seu processo de envelhecimento e de estocagem em recipiente de madeira, tratando-se, portanto, de um processo de produção semi-industrial (MENEGUZZO; RIZZON, 2006).

9 VINAGRE DE FRUTAS

Segundo Tessaro et al. (2010), o vinagre pode também ser extraído de frutas, como a laranja, e é ainda considerado com características nutricionais superiores, além de ser mais saboroso em relação a outros tipos de vinagres. Através do substrato dessas frutas é possível se obter condições propensas para a produção do vinagre. Existem meios de se aproveitar as frutas que seriam descartadas do mercado por não possuírem aparência ou qualidade compatível com a comercialização *in natura*.

Para Abud, Silva e Araújo (2012), o aproveitamento de frutas para a produção de vinagre mostra-se como uma alternativa para elevar a renda familiar dos pequenos produtores rurais. Frutas como a laranja, de fácil degradação, tendem a gerar aos pequenos produtores altos índices de desperdício. A produção do vinagre a partir da matéria-prima dessas frutas não comercializáveis é uma forma de implementar a sustentabilidade nesse processo produtivo.

Para Bortolini, Sant'anna e Torres (2001), o Brasil pode reduzir as perdas financeiras decorrentes dos desperdícios da pós-colheita, incluindo nesse processo o aproveitamento de frutas, como a laranja e o kiwi que perdem seu valor comercial por apresentarem defeitos.

Dessa maneira, os avanços na indústria alimentícia do Brasil são imprescindíveis para o desenvolvimento da economia sustentável no campo, já que contribuem para o melhor aproveitamento dos excedentes desses alimentos durante todo o ano (OLIVEIRA et al., 1987).

Abud, Silva e Araújo (2012) descrevem o processo de produção artesanal do vinagre através da laranja lima no Estado de Alagoas, que se assemelha ao método industrial Orleans. Este processo produtivo pode ser utilizado para aumentar a renda familiar e reduzir as perdas que ocorrem nas safras, devido a frutas que perdem o seu valor comercial.

O processo de fermentação acontece em duas etapas: a etanoica e a acética. Na primeira etapa, se obtém a matéria-prima para a produção do vinagre: o vinho de laranja lima. Em um recipiente plástico, realiza-se, durante 7 dias, o processo de fermentação etanoica, onde há, ao final desse período, a separação do fermento e do vinho. O vinho é filtrado em papel de filtro e transferido para um recipiente chamado de vinagreira artesanal. A fermentação acética, que é a segunda etapa do processo, é realizada a partir dessa vinagreira artesanal, que foi construída para reproduzir de maneira similar o método de Orleans, ou lento. A esse vinho da vinagreira foi adicionado 10% do valor do volume total de vinagre forte e não pasteurizado, que continha bactérias acéticas. Os níveis de acidez e graduação alcoólica eram diariamente acompanhados através de análises físico-químicas, até atingirem, após 56 dias do início do processo, 4% de acidez e graduação alcoólica inferior a 1º GL. O vinagre obtido foi então filtrado e pasteurizado, e posteriormente engarrafado em recipientes plásticos à temperatura ambiente (ABUD; SILVA; ARAÚJO, 2012).

10 PRINCIPAIS ALTERAÇÕES DO VINAGRE

Segundo Schmoeller e Balbi (2010), o vinagre está sujeito a alterações causadas principalmente pela má administração das condições higiênico-ambientais durante o seu processo de produção.

As principais alterações que podem ocorrer no vinagre podem ser devido a:

- “Anguilila” do vinagre (*Anguillula aceti*): pequeno nematóide, de 1 mm a 2 mm de comprimento que, embora não manifeste nenhum mal à saúde, causa ao vinagre odores desagradáveis e aspecto indesejável (SCHMOELLER; BALBI, 2010).
- A mosquinha do vinagre (*Drosophylla melanogaster*): responsável pela transmissão de vários microrganismos infectantes desse tipo de condimento (SCHMOELLER; BALBI, 2010).
- Elementos químicos: alguns elementos como o ferro e o cobre, quando em altas concentrações, provocam o turvamento do vinagre e lhe conferem um gosto tipicamente metálico. Por isso, os compartimentos onde ocorre a produção do vinagre não devem conter esses metais (SCHMOELLER; BALBI, 2010).
- Micro-organismos diversos: algumas espécies de fungos e bactérias podem contaminar o vinagre, podendo deixá-lo impróprio para o consumo, o que pode ser evitado com um rigoroso controle da higienização do local onde ocorre a produção (SCHMOELLER; BALBI, 2010).

11 LEGISLAÇÃO

Segundo Spinosa (2002), o padrão de identidade e de qualidade do vinagre no Brasil é regulamentado pelo Ministério da Agricultura. As normas que regem os produtos obtidos através da produção acética foram aprovadas a partir do ano de 1999.

A legislação brasileira define que vinagre ou vinagre de vinho é o produto obtido através da fermentação acética do vinho e deve conter uma acidez volátil mínima de 40 g por litro expresso em ácido acético (4%). A sua graduação alcoólica não pode ultrapassar a 1°GL e deve ser obrigatoriamente pasteurizado. A lei estabelece também um valor mínimo de 7 g/L de extrato seco para vinagres de vinho tinto e rosados e 6 g/L para vinagres de vinho branco e para o teor de cinzas um valor mínimo de 1 g/L. A legislação específica ainda cita as seguintes características organolépticas para os vinagres, como possuir aspecto límpido e sem depósito, coloração de acordo com a matéria-prima que lhe deu origem, cheiro característico, sabor ácido e próprio (SPINOSA, 2002).

A nomenclatura “vinagre”, segundo a legislação, apenas pode ser usada para o produto resultante da fermentação acética do vinho, e para os resultantes de outra matéria-prima, deve-se colocar “vinagre de” seguido do nome do produto de origem. O vinho comercializado para produzir vinagre deve sofrer uma acetificação pelo órgão fiscalizador, de no mínimo 0,6% de ácido acético, para que não seja caracterizado como vinho de mesa. (MENEGUZZO; RIZZON, 2006).

Variável	Limite	
	Mínimo	Máximo
Ácido volátil, em ácido acético g/100 mL	4,0	-
Álcool (% v/v) a 20°C	-	1,0
Extrato seco reduzido (g/L)		
Tintos e rosados	7,0	-
Branços	6,0	-
Sulfato de potássio (g/L)	-	1,0
Dióxido de enxofre total (mg/L)	-	200
Presença de corantes artificiais	neg.	-

Figura 8 - Limites analíticos estabelecidos pela legislação brasileira para vinagre de vinho e fermentado acético de frutas

Fonte: (BRASIL, 1977 apud MENEGUZZO; RIZZON, 2006)

Outras legislações são indicadas pela Associação Nacional das Indústrias de Vinagre ([200-?]), são elas:

- Instrução Normativa nº 6, de 03 de abril de 2012, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA;
- Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA;
- Instrução Normativa, nº 55, de 18 de outubro de 2002, do MAPA;
- Regulamento Técnico do MERCOSUL/GMC/RES nº 74/97 (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS DE VINAGRE, [200-?]).

A Instrução Normativa nº 6 do MAPA, de 03 de abril de 2012 (BRASIL, 2012), afirma que “As denominações fermentado acético e vinagre são equivalentes, porém mutuamente excludentes”. Os quadros a seguir definem as denominações e os parâmetros relacionados aos fermentados acéticos:

Composição ou Forma de obtenção	Classificação	Denominação	
		Fermentado Acético	Vinagre
Fermentação acética do fermentado alcoólico de mistura hidroalcoólica originária do álcool etílico potável de origem agrícola;	de álcool	Fermentado Acético de Álcool	Vinagre de Álcool
Fermentação acética do fermentado alcoólico de uma ou mais frutas	de fruta	Fermentado Acético de fruta	Vinagre de fruta
Fermentação acética do fermentado alcoólico de um ou mais cereais;	de cereal	Fermentado Acético de cereal	Vinagre de cereal
Fermentação acética do fermentado alcoólico de um ou mais vegetais;	de vegetal	Fermentado Acético de vegetal	Vinagre de vegetal
Fermentação acética do fermentado alcoólico de duas ou mais das seguintes matéria-primas: fruta, cereal e vegetal	misto	Fermentado Acético misto de vegetais	Vinagre misto de vegetais
Fermentação acética do fermentado alcoólico de mel de abelha;	de mel	Fermentado Acético de Mel	Vinagre de Mel
Fermentado acético adicionado de suco de fruta ou suco de vegetal ou de mel de abelha, em conjunto ou separadamente;	Composto	Fermentado Acético de (nome genérico do fermentado acético) Composto	Vinagre de (nome genérico do vinagre) Composto
Fermentado acético adicionado de condimento;	Condimentado	Fermentado acético de (nome genérico do fermentado acético) condimentado	Vinagre de (nome genérico do vinagre) condimentado
Fermentado acético de fermentado alcoólico com acidez volátil superior a oito gramas de ácido acético por cem mililitros do produto;	duplo	Fermentado Acético Duplo	Vinagre Duplo
Fermentado acético de fermentado alcoólico com acidez volátil superior a doze gramas de ácido acético por cem mililitros do produto;	triplo	Fermentado Acético Triplo	Vinagre Triplo

Quadro 1 – Classificação e denominação do fermentados acéticos

Fonte: Adaptado de (BRASIL, 2012)

Parâmetro	Valor	
	Mínimo	Máximo
Acidez volátil em ácido acético (g/100ml)	4,00	-
Álcool (% v/v) a 20°C	-	1,0
Aspecto	Ausência de elementos estranhos à sua natureza e composição	
Cheiro	Característico	
Sabor	Ácido	
Cor	De acordo com a matéria-prima de origem e composição	

Quadro 2 – Parâmetros do fermentado acético de álcool
Fonte: Adaptado de (BRASIL, 2012)

Parâmetro	Valor	
	Mínimo	Máximo
Acidez volátil em ácido acético (g/100ml)	4,00	-
Álcool (% v/v) a 20°C	-	1,0
Cinzas (g/l)	1,00	5,00
Extrato seco reduzido (g/l)	6,00	-
Sulfatos, expressos em g/l de sulfato de potássio	-	1,00
Aspecto	Ausência de elementos estranhos à sua natureza e composição	
Cheiro	Característico	
Sabor	Ácido	
Cor	De acordo com a matéria-prima de origem e composição	

Quadro 3 – Parâmetros do fermentado acético de fruta
Fonte: Adaptado de (BRASIL, 2012)

Parâmetro	Valor	
	Mínimo	Máximo
Acidez volátil em ácido acético (g/100ml)	4,00	-
Álcool (% v/v) a 20°C	-	1,0
Cinzas (g/l)	1,00	5,00
Extrato seco reduzido (g/l)	7,00	-
Sulfatos, expressos em g/l de sulfato de potássio	-	1,00
Aspecto	Ausência de elementos estranhos à sua natureza e composição	
Cheiro	Característico	
Sabor	Ácido	
Cor	De acordo com a matéria-prima de origem e composição	

Quadro 4 - Parâmetros do fermentado acético de cereal
Fonte: Adaptado de (BRASIL, 2012)

Parâmetro	Valor	
	Mínimo	Máximo
Acidez volátil em ácido acético (g/100ml)	4,00	-
Álcool (% v/v) a 20°C		1,0
Cinzas (g/l)	1,00	5,00
Extrato seco reduzido (g/l)	7,00	-
Sulfatos, expressos em g/l de sulfato de potássio	-	1,00
Aspecto	Ausência de elementos estranhos à sua natureza e composição	
Cheiro	Característico	
Sabor	Ácido	
Cor	De acordo com a matéria-prima de origem e composição	

Quadro 5 – Parâmetros do fermentado acético de vegetal ou de mel de abelha
Fonte: Adaptado de (BRASIL, 2012)

Acidez volátil expressa em ácido acético (g/100mL)		Álcool etílico (% em volume) a 20°C	
MÍNIMO	MÁXIMO	MÁXIMO	
Fermentado acético	4,00	7,99	1,00
Fermentado acético duplo	8,00	11,99	1,00
Fermentado acético triplo	12,00	-	1,00

Quadro 6 - Parâmetros do fermentado acético, fermentado acético duplo e fermentado acético triplo, em função da acidez volátil

Fonte: Adaptado de (BRASIL, 2012)

Conclusões e recomendações

O vinagre, depois de concluído o processo de fermentação, é estocado em tanques cheios para se evitar a aeração do produto. O produto deve ser ainda envelhecido a depender da matéria-prima que foi utilizada, tempo esse onde ocorrem reações de esterificação, responsáveis pela formação de aromas agradáveis. O vinagre deve ser embalado em material resistente e de qualidade, e logo após seu envasamento, deve ser pasteurizado a 60-66°C, por 30 minutos (XAVIER et al., 2009).

Através das informações apresentadas neste dossiê, acredita-se que o processo de produção do vinagre vem acompanhando os avanços na tecnologia bioalimentar, aumentando a qualidade e a confiabilidade do produto.

O desenvolvimento de novas tecnologias contribui ainda para o aproveitamento de materiais que perderam seu valor mercadológico, como a produção de vinagre de frutas diversas, complementando o orçamento de pequenos produtores rurais.

A tendência é que os estudos possibilitem a criação de uma variedade ainda maior de vinagre, contribuindo para a economia.

Para mais informações, recomenda-se o contato com a associação abaixo indicada:

Associação Nacional das Indústrias de Vinagre – ANAV

Contato para informações gerais: Aparecida Henrique.

End.: Avenida Navarro de Andrade, s/n, Lote 02, Quadra D, Vila Bandeirante, Jundiaí – SP.
CEP: 13.214-010.

Tel.: (11) 4582-3034

E-mail: info@anav.com.br / anavco@anav.com.br

Site: <<http://www.anav.com.br>>

Referências

ABUD, A. K. S.; SILVA, C. E. F.; ARAÚJO, L. T. Produção de vinagre de laranja “lima” em vinagreira artesanal. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 8, n. 12, 2012. Disponível em: <<http://www.scientiaplena.org.br/ojs/index.php/sp/article/view/1077>>. Acesso em: 09 mar. 2013.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS DE VINAGRE. **Legislação**. [Jundiaí], [200-?]. Disponível em: <<http://www.anav.com.br/index.php>>. Acesso em: 22 maio 2013.

BORTOLINI, F.; SANT'ANNA, E. S.; TORRES, R. C. Comportamento das fermentações alcoólicas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 236-243, maio/ago. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v21n2/7473.pdf>>. Acesso em: 09 mar. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 6, de 03 de abril de 2012**. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.anav.com.br/legislacao.php?id=29>>. Acesso em: 22 maio 2013.

CARVALHO, W. et al. Aditivos alimentares produzidos por via fermentativa parte I: ácidos orgânicos. **Revista Analytica**, n. 18, p. 70-76, ago./set. 2005. Disponível em: <http://revistaanalytica.com.br/ed_anteriores/18/art03.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2013.

IVANOVI, R. C. **Fermentação acética**: abordando transformações químicas e bioquímicas. 2011. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/343/1/PB_COQUI_2011_1_06.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2013.

MENEGUZZO, J.; RIZZON, L. A. Sistema de produção de vinagre. **Sistemas de Produção (Embrapa Uva e Vinho)**, Bento Gonçalves, n. 13, ago. 2006. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/Vinagre/>>. Acesso em: 07 mar. 2013.

OLIVEIRA, J. A. P. et al. Produção de vinagre de álcool à partir de frutos tropicais excedentes da safra. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 33-40, jan./jun. 1987. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/alimentos/article/view/15133/10141>>. Acesso em: 08 mar. 2013.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Características analíticas de vinagres comerciais de vinhos brasileiros. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 1, n. 1,2, p. 25-31, jan./dez. 1998. Disponível em: <<http://bj.ital.sp.gov.br/artigos/html/busca/PDF/v01nu03a.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2013.

SCHMOELLER, R.; BALBI, M. Caracterização e controle de qualidade de vinagres comercializados na região metropolitana de Curitiba/PR. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 80-92, jul./dez. 2010. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/academica/article/view/21372/14092>>. Acesso em: 09 mar. 2013.

SPINOSA, W. A. **Isolamento, seleção, identificação e parâmetros cinéticos de bactérias acéticas provenientes de indústrias de vinagre**. 2002. 244 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002. Disponível em: <http://www.fea.unicamp.br/alimentarium/ver_documento.php?did=1106>. Acesso em: 07 mar. 2013.

TESSARO, D. et al. Avaliação das fermentações alcoólica e acética para produção de vinagre a partir de suco de laranja. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 201-205, 2010. Disponível em: <<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/view/4275/4275>>. Acesso em: 08 mar. 2013.

XAVIER, L. et al. **Produção do vinagre de maçã**. 2009. 11 f. Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2009.

Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAT1AAA/producao-vinagre-maca>>.

Acesso em: 09 mar. 2013.





Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas
www.respostatecnica.org.br