

***PRODUÇÃO DE  
FERMENTADO  
DE JABUTICABA***



**Márcio Vinícius Ferreira de Sousa (org.)**

***PRODUÇÃO DE FERMENTADO DE  
JABUTICABA***

**Márcio Vinícius Ferreira de Sousa - organizador  
Marcus Vinicius Sandoval Paixão - organizador  
José Benício Paes Chaves  
Eliton Stanger**

**Santa Teresa  
2016**

## SUMÁRIO

| Cap. |  |           |
|------|--|-----------|
| 1    | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                     | <b>4</b>  |
| 2    | <b>LEGISLAÇÃO.....</b>                     | <b>6</b>  |
| 3    | <b>MATÉRIA-PRIMA.....</b>                  | <b>11</b> |
| 3.1  | Jaboticaba e saúde.....                    | 14        |
| 4    | <b>DESTILADO DE JABUTICABA.....</b>        | <b>18</b> |
| 5    | <b>QUALIDADE DA BEBIDA.....</b>            | <b>21</b> |
| 6    | <b>MICROORGANISMO.....</b>                 | <b>23</b> |
| 7    | <b>ETAPAS DO PROCESSAMENTO.....</b>        | <b>26</b> |
| 7.1  | Seleção das frutas.....                    | 26        |
| 7.2  | Limpeza e lavagem das frutas.....          | 26        |
| 7.3  | Extração do mosto (esmagamento)/maceração. | 26        |
| 7.4  | Sulfitagem.....                            | 30        |
| 7.5  | Inoculação do fermento.....                | 30        |
| 7.6  | Fermentação (Fase tumultuosa).....         | 31        |
| 7.7  | Remontagem.....                            | 31        |
| 7.8  | Descuba.....                               | 31        |
| 7.9  | Prensagem e separação da casca.....        | 32        |
| 7.10 | Chaptalização.....                         | 32        |
| 7.11 | Fermentação (Fase lenta).....              | 33        |
| 7.12 | Trasfega.....                              | 34        |
| 7.13 | Atesto.....                                | 35        |

|          |                                    |           |
|----------|------------------------------------|-----------|
| 7.14     | Colagem.....                       | 35        |
| 7.15     | Conservação.....                   | 35        |
| <b>8</b> | <b>PRODUÇÃO DE JABUTICABA.....</b> | <b>36</b> |
| 8.1      | Produção de mudas.....             | 36        |
| 8.2      | Instalação da cultura.....         | 37        |
| 8.3      | Tratos culturais.....              | 38        |
| 8.4      | Colheita.....                      | 39        |
|          | <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>           | <b>41</b> |
|          | <b>ANEXOS.....</b>                 | <b>45</b> |

## CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Márcio Vinícius Ferreira de Sousa

Os produtos da fermentação foram usados desde a antiguidade, pois produtos como o vinho, cerveja e pão, que são consumidos desde que há a prática de agricultura, e o queijo são muito antigos, mas não se compreendia o processo de fabricação destes produtos. Só no séc. XIX ficou entendido o processo de fermentação pelo cientista *Louis Pasteur* enquanto estudava problemas relacionados com a produção de vinho e cerveja em que uma levedura (microrganismo) produzia bom vinho, enquanto outra o tornava azedo, e assim, formulou a teoria da origem das doenças de Pasteur. Descobriu ainda que a fermentação alcoólica é realizada por microrganismos chamados de leveduras, as quais transformam o açúcar em álcool e uma série de elementos secundários em quantidades variadas, de modo que o produto adquire características próprias.

As bebidas alcoólicas são tão antigas quanto à humanidade e tão numerosas como suas etnias. Fenícios, Assírios, Babilônios, Hebreus, Egípcios, Chineses, Gregos, Romanos e Germanos mencionaram-nas, sendo que cada povo praticamente tem as suas, a partir das fontes naturais próprias de açúcares e amiláceos, como frutas, cana de açúcar, milho, trigo, arroz, batata, centeio, aveia, cevada e mesmo raízes e folhas (AQUARONE *et al.*, 2001). Deve-se lembrar, aliás, que esses produtos de fermentação alcoólica originam-se na antiguidade de processos espontâneos de fermentação (a primitiva fase industrial empregava métodos empíricos), e só em época mais recente começaram a ser usados nas indústrias, para sua fabricação.

O Brasil é um grande produtor de frutas para consumo “*in natura*”, entretanto, devido a problemas de processamento pós-colheita, a maior parte destas frutas é desperdiçada gerando prejuízos para o produtor. Uma das maneiras viáveis de diminuir o desperdício e acrescentar renda para o produtor é a comercialização das frutas transformadas em produtos industrializados como geléias, sucos e “vinhos” (AMARAL, 2004). As bebidas fermentadas apresentam-se como alternativas no desenvolvimento de tecnologias para obtenção de produtos derivados com maior período de vida útil e maior agregação de valor (MUNIZ *et al.*, 2002).

## CAPÍTULO 2 – LEGISLAÇÃO

Márcio Vinícius Ferreira de Sousa

José Benício Paes Chaves

De acordo com o Decreto nº 6.871/09 bebida é definida como: “produto de origem vegetal industrializado, destinado à ingestão humana em estado líquido, sem finalidade medicamentosa ou terapêutica”. Para os fins deste Regulamento, considera-se também como bebida a polpa de fruta, o xarope sem finalidade medicamentosa ou terapêutica, os preparados sólidos e líquidos para bebida, a soda e os fermentados alcoólicos de origem animal, os destilados alcoólicos de origem animal e as bebidas elaboradas com a mistura de substâncias de origem vegetal e animal (BRASIL, 2009). As bebidas são classificadas em:

**1) bebida não-alcoólica** (é a bebida com graduação alcoólica até meio por cento em volume, a vinte graus Celsius, de álcool etílico potável), são exemplos: água gaseificada, sucos, polpa de fruta, água de coco, néctar, refresco, refrigerante, soda, chás, água tônica, xarope, extrato de guaraná.

**2) bebida alcoólica** (é a bebida com graduação alcoólica acima de meio por cento em volume até cinquenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius), são exemplos: a) fermentada (cerveja, fermentado de frutas, sidra, hidromel, saquê); b) destilada (aguardente, cachaça, rum, uísque, tequila); c) retificada (vodka, genebra e gim) ; e d) por mistura (licores, coquetel).

A utilização da jabuticaba na produção de fermentado poderia beneficiar os pequenos produtores rurais, contribuindo para

aumentar a renda familiar e agregar valor a uma fruta que não apresenta aproveitamento econômico. O fermentado de jabuticaba não é definido pela legislação brasileira de forma específica, que apenas define o fermentado de frutas. De acordo com o Decreto nº 6.871/09 que Regulamentou a Lei nº 8.918/94, “*fermentado de fruta é a bebida com graduação alcoólica de quatro a quatorze por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida pela fermentação alcoólica do mosto de fruta sã, fresca e madura de uma única espécie, do respectivo suco integral ou concentrado, ou polpa, que poderá nestes casos, ser adicionado de água*”.

Durante o processo de fermentação, poderá ser adicionado de açúcares em quantidade a ser disciplinada para cada tipo de fruta, o mesmo será denominado “fermentado de ...”, acrescido do nome da fruta utilizada (BRASIL, 2009). Na Tabela 1 os respectivos teores alcoólicos e matérias-primas das bebidas alcoólicas.

Embora erroneamente do ponto de vista legal, estes fermentados alcoólicos vêm sendo comumente chamados de “vinhos” ou ainda “vinhos de jabuticaba”, pois de acordo com a Lei nº 10.970/04 que alterou dispositivos da Lei nº 7.678/88 define como vinho: “*bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto simples de uva sã, fresca e madura, sendo vedada sua utilização para produtos obtidos de quaisquer outras matérias-primas*”. Vinho de mesa possui teor alcoólico de 8,6 a 14%, podendo ser elaborado com uvas das variedades *Vitis vinifera*, uvas americanas (*Vitis labrusca*) e/ou híbridas, podendo conter vinhos de variedades *V. vinifera*.



Tabela 1 – Bebidas alcoólicas

| <b>FERMENTADA</b>    |   |  |
|----------------------|---|--|
| <b>Bebida</b>        | <b>Teor alcoólico (%)</b>                 | <b>Matéria-prima</b>   |
| Cerveja              | < 0,5 e (0,5 a 4,5) até 7,5               | Cevada (malte)   |
| Fermentado de frutas | 4 a 14                                    | Fruta  |
| Sidra                | 4 a 8                                     | Maça.  |
| Hidromel             | 4 a 14                                    | Mel hidratado + sais nutrientes.   |
| Saquê                | 4 a 26                                    | Arroz sacarificado ( <i>Aspergillus oryzae</i> , ou suas enzimas)  |
| <b>DESTILADA</b>     |   |  |
| Aguardente           | 38 a 54, exceção para aguardente de fruta | Destilado alcoólico simples, destilação do mosto fermentado (melaço, cereal, vegetal, rapadura, melado, <b>fruta (Port. n° 65 de 23/04/2008): teor alcoólico: 36 a 54</b> ).   |
| cachaça              | 38 a 48                                   | Destilado do mosto fermentado do caldo de cana de açúcar.  |
| Rum                  | 35 a 54                                   | Destilado alcoólico simples de melaço/mistura dos destilados de caldo de cana e melaço/envelhecidos total/parcialmente.  |
| Uísque               | 38 a 54                                   | Destilado alcoólico simples de cereais envelhecido, parcial ou totalmente maltados.  |
| Tequila              | 36 a 54                                   | Destilado alcoólico simples de agave ou pela destilação do mosto fermentado de agave.  |
| <b>RETIFICADA</b>    |   |  |
| Vodka                | 36 a 54                                   | Álcool etílico potável de origem agrícola/alcoólico simples de origem agrícola retificado, seguidos ou não de filtração por meio de carvão ativo (cereais).  |
| Genebra              | 35 a 54                                   | Destilado alcoólico simples de cereal, redestilado total ou parcialmente na presença de bagas de zimbro ( <i>Juniperus communis</i> ), misturado ou não com álcool etílico potável de origem agrícola, podendo ser adicionada de outra substância aromática natural.         |
| Gim                  | 35 a 54                                   | Redestilação de álcool etílico potável de origem agrícola, na presença de bagas de zimbro ( <i>Juniperus communis</i> ), com adição ou não de outra substância vegetal aromática, ou pela adição de extrato de bagas de zimbro, c/ ou s/ outra substância vegetal aromática. |
| <b>POR MISTURA</b>   |   |  |
| Licores              | 15 a 54                                   | Com % de açúcar superior a trinta gramas por litro, c/ a seguinte composição, adicionado de extrato (animal e/ou vegetal) e/ou aromatizante, saborizante, corante.   |
| Coquetel             | 38 a 54                                   | Obrigatoriamente, como ingrediente vinho ou derivado da uva e do vinho em quantidade inferior a 50% volume.  |

Fonte: Decreto nº 6.871/09 que Regulamentou a Lei nº 8.918/94

A composição dos vinhos de mesa deve estar enquadrada em limites analíticos máximos e mínimos fixados pela legislação vigente (Tabela 2), referente à complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ's) (BRASIL, 1988) e na Tabela 3 consta a composição química, classificação e os limites analíticos máximos e mínimos fixados para as bebidas fermentadas de caju e jabuticaba (BRASIL, 2012).

Tabela 2 – Limites analíticos para o vinho de mesa

| <b>Índices</b>   | <b>Máximo</b> | <b>Mínimo</b> |
|--|---------------|---------------|
| Álcool etílico, em graus GL, a 20 °C <sup>1</sup>          | 14,0          | 8,6           |
| Acidez total em meq/L                                      | 130,0         | 55,0          |
| Acidez volátil (corrigida) em meq/L                        | 20,0          | -             |
| Sulfatos totais, em sulfato de potássio em g/L             | 1,0           | -             |
| Anidrido sulfuroso total, em g/L                           | 0,35          | -             |
| Cloretos totais, em coreto de sódio, em g/L                | 0,20          | -             |
| <u>Cinzas, em g/L, para:</u>                               |               |               |
| Vinhos comuns  |               |               |
| Tinto  | -             | 1,5           |
| Rosado e Branco  | -             | 1,3           |
| Vinhos finos e especiais                                   |               |               |
| Tinto  | -             | 1,5           |
| Rosado e Branco  | -             | 1,0           |
| <u>Relação álcool em peso/extrato seco reduzido, para:</u> |               |               |
| Vinhos comuns  |               |               |
| Tinto  | 4,8           | -             |
| Rosado   | 6,0           | -             |
| Branco   | 6,5           | -             |
| Vinhos finos e especiais                                   |               |               |
| Tinto  | 5,2           | -             |
| Rosado   | 6,5           | -             |
| Branco   | 6,7           | -             |
| Álcool metílico em g/L                                     | 0,35          | -             |

<sup>1</sup>Para grau alcoólico os limites máximo e mínimo foram alterados pela Lei nº10.970, de 12/11/2004

Fonte: BRASIL, 1988 e BRASIL, 2004

Tabela 3 – Composição química, classificação e limites analíticos para os fermentados de caju e jabuticaba

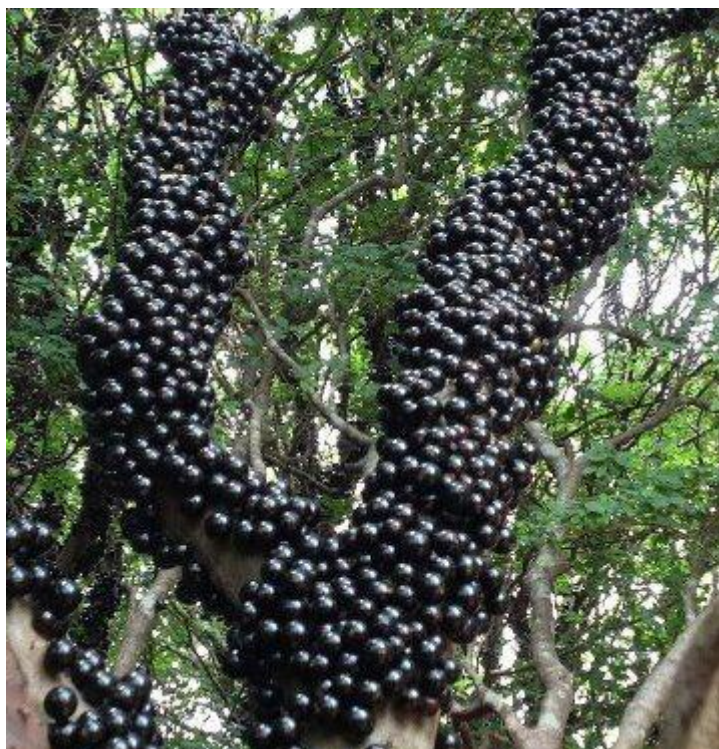
| Ítem   | Limite mínimo | Limite Máximo | Classificação |
|--|---------------|---------------|---------------|
| Acidez fixa, em meq/L                                  | 30            | -             | -             |
| Acidez total, em meq/L                                 | 50            | 130           | -             |
| Acidez volátil, em meq/L                               | -             | 20            | -             |
| Anidrido sulfuroso total, em g/L                       | -             | 0,35          | -             |
| Chaptalização <sup>1</sup> , em % de açúcares da fruta | -             | 50            | -             |
| Cloretos totais, em g/L                                | -             | 0,5           | -             |
| Extrato seco reduzido, em g/L                          | 7             | -             | -             |
| Gradação alcoólica, em % v/v a 20 °C                   | 4             | 14            | -             |
| Pressão, em atmosfera                                  | 2             | 3             | gaseificado   |
| Teor de açúcar, em g/L                                 | -             | ≤ 3           | seco          |
|  | > 3           | -             | doce ou suave |

<sup>1</sup>Chaptalização: adição de açúcar durante o processo de fermentação.  
Fonte: BRASIL, 2012

Figura 1 – Floração da jabuticabeira



Figura 2 - Planta de jabuticaba em produção



## CAPÍTULO 3 - MATÉRIA-PRIMA

**Marcus Vinicius Sandoval Paixão**

**Márcio Vinicius Ferreira de Sousa**

A jaboticaba é conhecida pelos povos civilizados há mais de quatro séculos. Fruta nativa do Brasil pertencente à família das *Myrtaceae* e gênero *Myrciaria*, seu fruto foi chamado pelos tupis de “IAPOTI'KABA”, ou seja, “fruta em botão”, numa referência à sua forma arredondada (DONADIO *et al.*, 2002). Os indígenas a saboreavam “*in natura*” ou como uma bebida fermentada. Segundo Soares *et al.* (2001), a sua floração e, conseqüentemente, sua frutificação, muitas vezes, saem da raiz, continuando pelo tronco, galhos e ramos, o que lhe confere beleza e utilidade.

A espécie *Myrciaria jaboticaba* é a que recebe o nome comum sabará, mas outras várias espécies de *Myrciaria* são chamadas de jaboticaba, tais como: *M. coronata* (coroadada), *M. oblongata* (azedada), *M. randifolia* (graúda), *M. aureana* (branca), *M. phitrantha* (costada), *M. cauliflora*, conhecida vulgarmente como “paulista” (DONADIO *et al.*, 2002).

A jaboticaba tem origem subtropical (Mata Atlântica) e vegeta em diversos tipos de solos. Porém, prefere os solos profundos, bem drenados e ricos em matéria orgânica. Arvore de porte médio, com belo formato e muito vistosa, apresentando grande tendência em formar galhos. Estes iniciam a formação no tronco da planta, chegando, em certas variedades, a construir uma copa densa e fechada, o que pode dificultar muito a colheita. A jaboticabeira (Figura 3) também tem extraordinária capacidade de adaptação a diversos climas. O crescimento é lento e o plantio deve ser feito na época das chuvas, por sementes ou enxertia (SILVA, 2001).

As jabuticabeiras frutificam uma a duas vezes por ano, sendo que a jabuticaba sabará pode produzir até três colheitas anuais. A produção é altamente variável, podendo oscilar de 50 a 200 Kg/planta (SOARES *et al.*, 2001). O fruto é uma baga, arredondado, de coloração roxo escura (Figura 4), contendo de 1 a 4 sementes. A casca é fina e muito frágil; a polpa é doce com leve acidez, de ótimo sabor e de cor branca a translúcida. Além de consumida diretamente, a jabuticaba apresenta potencial como matéria-prima para produção de geléias, sucos, licores e fermentados (DONADIO *et al.*, 2002).

As variedades de jabuticabeira mais cultivadas são: a “paulista” ou “açú” (*Myrciaria cauliflora*), de grande porte, alta capacidade de produção, frutos graúdos, e de maturação tardia; a “sabará” (*Myrciaria jaboticaba*), que é a mais apreciada e mais cultivada, cresce pouco, é precoce, e produz muitos frutos pequenos e doces (JESUS *et al.*, 2004). Apesar da qualidade de suas bagas, do sabor tão apreciado e da abundância de frutos, a jabuticabeira não tem despertado a atenção dos fruticultores. Os dois principais obstáculos à inclusão da cultura como atividade econômica são, em primeiro lugar, os custos e as dificuldades de colheita em pomar comercial; e, segundo, falta de melhor desenvolvimento das técnicas de conservação pós-colheita, uma vez que o fruto deve ser colhido pronto para o consumo e sua deterioração inicia-se praticamente no mesmo dia da colheita (SILVA, 2001).

Chiarelli *et al.* (2005) encontraram em seu trabalho que o principal componente da polpa de jabuticaba é a água com 86,72% da massa total, em média. Os sólidos totais perfazem 13,28%, sendo que destes, 1,91% correspondem aos sólidos insolúveis e 11,37% correspondem aos sólidos solúveis. Assim, nota-se que a parte principal dos sólidos totais da polpa de jabuticaba é constituída

pela fração solúvel, rica em açúcares, que serão metabolizados pelas leveduras, durante a fermentação alcoólica. De acordo com os teores médios de sólidos solúveis foram de 12,60 e 11,60 °Brix para as variedades de jaboticaba paulista e sabará, respectivamente.

Figura 3 – Jaboticabeira



Figura 4 – Fruto de jaboticaba



Fonte: Clerici e Carvalho-Silva (2011)

A composição da polpa de 100 g de *Myrciaria jaboticaba*, conhecida como jaboticaba sabará é apresentada a seguir na Tabela 4.

Tabela 4 – Composição da polpa de 100 g de frutos de *Myrciaria jaboticaba*

| Características        | Quantidade |
|------------------------|------------|
| Sólidos solúveis       | 15,90 g    |
| pH                     | 3,75       |
| Proteínas              | 0,49       |
| Acidez titulável       | 0,73 g     |
| Açúcares totais        | 17,09 g    |
| Açúcares redutores     | 13,85 g    |
| Açúcares não redutores | 3,08 g     |
| Vitamina C             | 47,22 mg   |

Fonte: Amaral (2004)

A composição centesimal desta fruta está apresentada na Tabela 5, segundo a TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (LIMA *et al.*, 2006).

Tabela 5 – Composição de alimentos por 100 g da parte comestível: centesimal, vitaminas e colesterol

| Descrição do alimento (jabuticaba, crua) |      |
|--|------|
| Umidade (%)                              | 83,6 |
| Energia (Kcal)                           | 58   |
| (KJ)                                     | 243  |
| Proteína (g)                             | 0,6  |
| Lipídeos (g)                             | 0,1  |
| Colesterol (mg)                          | NA*  |
| Carboidrato (g)                          | 15,3 |
| Fibra alimentar (g)                      | 2,3  |
| Cinzas (g)                               | 0,4  |
| Cálcio (mg)                              | 8,0  |

\*NA: não se aplica

Fonte: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

Figura 5 – Polpa da jabuticaba





### 3.1 JABUTICABA E SAÚDE

A possibilidade de ser consumida no pé, em muitos quintais, torna seu sabor adocicado ainda mais especial. Segundo os especialistas, realmente, não lhe faltam atributos. Ela é rica em vitaminas, fibras e sais minerais. Pode ser consumida fresca “*in natura*”, ou se transformar no ingrediente principal em receitas de geléias, pudins, licores e até um tipo de vinho, que, como garante quem já provou, é uma delícia.

Com a popularidade mais do que consolidada, a jabuticaba agora desperta o interesse de pesquisadores, também em nível nacional. São profissionais comprometidos em desvendar os mistérios da fruta, não só no que se refere à sua composição nutricional, mas, principalmente, as características farmacológicas e a presença de substâncias cujo consumo ajuda a prevenir doenças. Uma dessas substâncias, segundo Terzi (2004) em pesquisa conduzida na Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP, são as antocianinas que são responsáveis pela cor (pigmento) presentes nas uvas tintas, conseqüentemente no vinho tinto e capazes de proteger o coração.

Conforme a pesquisa, na jabuticaba a quantidade dessa substância foi de 314 mg de antocianinas/100 g da fruta e na uva foi de 227 mg de antocianinas/100 g da fruta, ou seja, na comparação entre uva e jabuticaba a segunda saiu ganhando.

A pesquisadora destaca que, além de serem potenciais substitutos dos corantes sintéticos, essas substâncias são consideradas antioxidantes. De acordo com alguns estudos, elas teriam propriedades anticancerígenas e trariam importantes contribuições ao sistema circulatório. “muita gente já ouviu falar que tomar uma dose diária de vinho tinto faz bem ao coração”. Alguns

cientistas acreditam que esse benefício é proporcionado pelas antocianinas presentes na casca da uva. A saída, sugerida pelos especialistas, é batê-la no preparo de sucos ou usá-la em geléias a boa notícia é que altas temperaturas não degradam suas substâncias benéficas. É na polpa que a gente encontra ferro, fósforo, vitamina C e boas doses de niacina, uma vitamina do complexo B que facilita a digestão e ainda nos ajuda a eliminar toxinas. Na casca escura, há excelentes teores de pectina. "Essa fibra tem sido muito indicada para reduzir os níveis de colesterol, entre outras coisas". A pectina, portanto, faz uma excelente dobradinha com as antocianinas no fruto da jabuticabeira.

Os maiores teores de antocianinas estão na casca da jabuticaba, segundo Lima (2009) foram de 383,0 e 362,0 mg/100 g de matéria fresca, nas variedades Paulista e Sabará, respectivamente. Portanto, a jabuticaba pode, assim, ser considerada uma fruta rica em antocianinas.

Falcão et al. (2003) cita diversos trabalhos que demonstram que as antocianinas apresentam atividade anticarcinogênicas, antioxidantes e antivirais que promovem associação destas propriedades aos alimentos que os contém. A citar exemplo, o consumo de derivados de uva, principalmente o suco e o vinho e a farinha desidratada de casca de uva, é comumente relatado como benéfico à saúde pelo poder antioxidante proporcionado.

O consumo de vinho tinto tem crescido abruptamente no mundo inteiro devido à publicação do relatório sobre o "Paradoxo Francês" em 1981, relacionando o consumo de vinho tinto com um reduzido risco de doenças coronárias.

Renaud e de Logeril (1992) demonstraram haver relação inversa entre volume de vinho diário consumido *per capita* e índice de mortalidade por insuficiência cardíaca. Países cujos habitantes

são tradicionais consumidores de vinho, como França e Itália, apresentaram de 2 a 4 casos de óbito por insuficiência cardíaca para cada 1000 homens, enquanto nos EUA, Canadá, Nova Zelândia, Austrália e Escócia, países de baixo consumo *per capita* de vinho, esses números ficam entre 8 e 10.

Na Tabela 6 é listado os maiores consumidores de vinho do mundo. Os principais produtores mundiais de vinho são: Itália, França, Espanha, Estados Unidos e Argentina. Em 2006, esses países produziram, respectivamente: 52,1; 52,0; 38,1; 19,4 e 15,3 bilhões de litros, sendo responsáveis por aproximadamente 60% da produção mundial. Neste contexto, o Brasil (2,3 bilhões litros) situou-se na 16ª posição (OIV, 2006).

Tabela 6 – Consumo de vinho per capita por país

| <b>PAÍSES</b>     | <b>CONSUMO PER<br/>CAPITA (Litros)</b> |
|-------------------|--|
| 1° Suíça          | 73,6                                   |
| 2° França         | 53,8                                   |
| 3° Itália         | 46,5                                   |
| 4° Portugal       | 45,3                                   |
| 5° Espanha        | 30,8                                   |
| 9° Argentina      | 28,4                                   |
| 12° Austrália     | 22,3                                   |
| 13° Chile         | 14,5                                   |
| 15° EUA           | 8,6                                    |
| 16° África do Sul | 7,1                                    |
| 25° Brasil        | 1,7                                    |

Fonte: OIV (2006)

Figura 6 – Jabuticaba em ponto de colheita



Figura 7 – Planta de jabuticaba adulta



## CAPÍTULO 4 - DESTILADO DE JABUTICABA

**Márcio Vinícius Ferreira de Sousa**

**Eliton Stanger**

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece que “*aguardente de fruta é a bebida com graduação alcoólica de trinta e seis a cinqüenta e quatro por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida de destilado alcoólico simples de fruta, ou pela destilação de mosto fermentado de fruta*” (BRASIL, 2008). Nas regiões de colonização Italiana é produzida uma bebida similar chamada de GRAPPA que é feita a partir de bagaço, um subproduto do processo de vinificação.

Outra possibilidade de processo tecnológico é o uso do subproduto (casca e borra) do fermentado de jabuticaba na fabricação de aguardente de jabuticaba. Asquieri *et al.* (2009) utilizaram para sua produção, como indicado na Figura 3, jabuticabas da espécie *Myrciaria jaboticaba* Berg que, após serem selecionadas e lavadas, foram esmagadas e o suco foi colocado em tanques de aço inox com capacidade de 500 L. Após a fermentação, retirou-se o líquido fermentado para a produção do fermentado de jabuticaba. As cascas foram separadas e prensadas em prensa hidráulica. O líquido resultante, juntamente com os resíduos dos tanques de maturação (borra) de fermentado de jabuticaba, foi armazenado em tambores de plástico de 200 L para aguardar a destilação.

Esta etapa (destilação) foi realizada em alambique de cobre, com capacidade de 100 L e sistema de aquecimento direto.

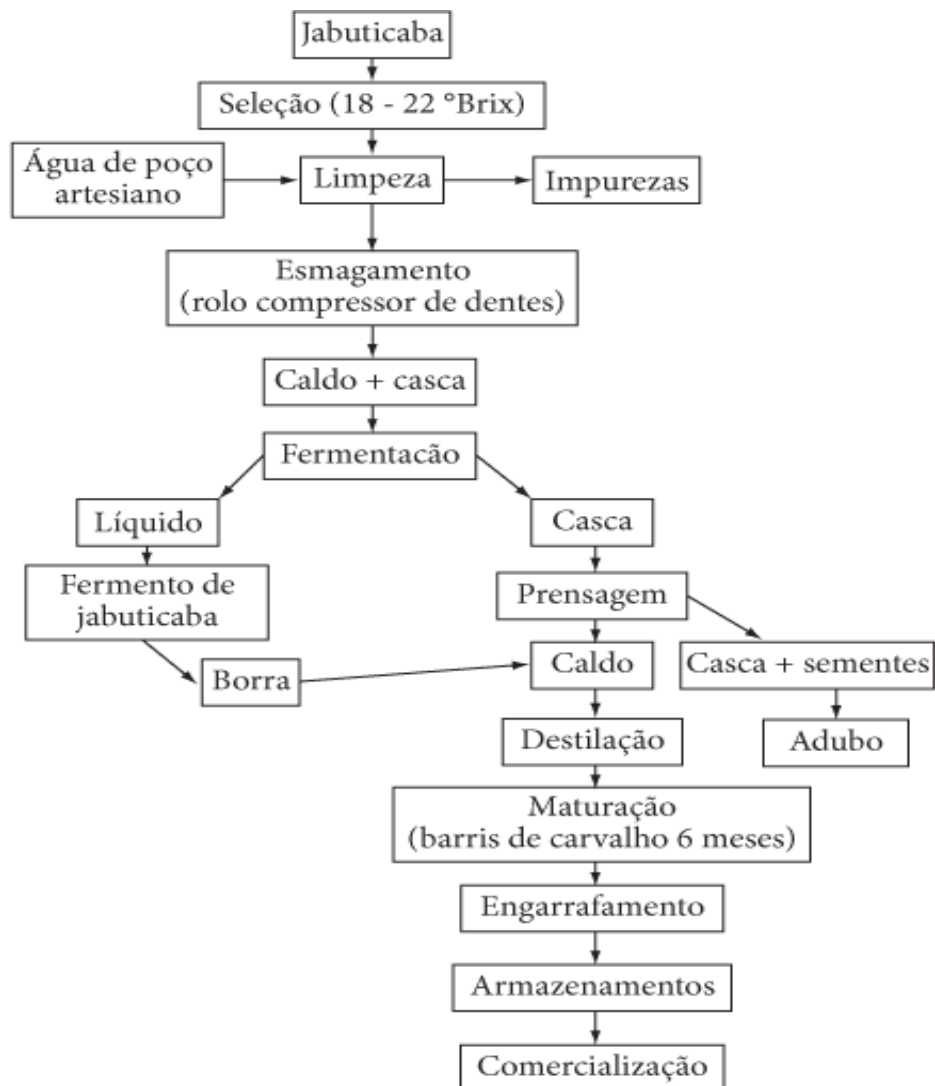
Após a lavagem do alambique, este foi carregado com 20 L de caldo. Na primeira etapa da destilação foram recolhidos 10% da cabeça do destilado, que foram descartados ou destinados a outros usos. O coração foi recolhido a partir de um grau alcoólico de 52 °GL até atingir 27 °GL, que equivale a aproximadamente 60% do destilado, ficando, desta maneira, 30% de cauda e vinhoto, que foram descartados. A fração coração foi levada para barris de carvalho para maturação durante seis meses.

As condições ideais de fermentação encontradas por Duarte *et al.* (2011) na produção de aguardente de jabuticaba, foram simultaneamente, uma temperatura de 20 °C e teor de 22 °Brix. No mesmo trabalho se identificou 20 compostos voláteis no destilado, sendo o mais abundante o álcool isoamílico (2-metil-1-butanol + 3-metil-1-butanol).

Figura 8 – Caipirinha de jabuticaba



Figura 9 – Fluxograma de fabricação de aguardente de jabuticaba



Fonte: Asquieri *et al.* (2004)

Figura 9 – Licor de jabuticaba



Figura 10 – Cachaça de jabuticaba





## **CAPÍTULO 5 - QUALIDADE DA BEBIDA**

**Márcio Vinícius Ferreira de Sousa**

**José Benício Paes Chaves**

Na indústria competitiva de produtos e serviços, a qualidade vem se tornando um diferencial para se obter vantagens no mercado, nos últimos anos e virada do século. Com o aumento da vigilância do consumidor em relação à qualidade dos alimentos que compra e maior competição entre indústrias e intensificação das atividades dos órgãos oficiais de inspeção (CHAVES, 2005).

Chaves (2005) complementa ainda, que os produtos alimentícios devem possuir características que o tornam agradável ao consumidor (aroma, sabor, odor, dimensões de cor, viscosidade, consistência, dimensões de textura, ausência de defeitos e materiais estranhos à vista do consumidor), tenha valor nutritivo (proteína, gordura, vitaminas, minerais, açúcares, qualidade biológica, digestibilidade), isento de substâncias tóxicas (toxinas microbianas, resíduos de defensivos agrícola) e de qualidade sensorial.

A Instrução Normativa nº 05/2000 (BRASIL, 2000) que aprovou o Regulamento Técnico para a fabricação de bebidas e vinagres, inclusive vinhos e derivados da uva e do vinho, dirigido a estabelecimentos elaboradores e/ou industrializadores teve como objetivo estabelecer os requisitos gerais de higiene e de boas práticas de elaboração para bebidas e vinagres, inclusive vinhos e derivados da uva e do vinho, elaborados/industrializados para o consumo humano nas instalações, saneamento dos estabelecimentos, higiene pessoal/requisitos sanitários, higiene na

elaboração, armazenamento/transporte de matérias-primas/produtos acabados.

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) são um conjunto de princípios e regras para o correto manuseio de alimentos, que abrange desde a recepção das matérias-primas até o produto final, o seu principal objetivo é garantir a integridade do alimento e a saúde do consumidor (NASCIMENTO e BARBOSA, 2007).

Uma das ferramentas utilizadas para se atingir as BPF (BRASIL, 2002) é a lista de verificação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Esta nos permite fazer uma avaliação preliminar das condições higiênico sanitárias de um estabelecimento produtor de alimentos. A ficha de inspeção de estabelecimentos na área de alimentos é determinada pela Resolução RDC nº. 275/2002 da ANVISA.

Procedimento Operacional Padronizado (POP) é um procedimento escrito de forma objetiva que estabelece instruções seqüenciais para a realização de operações rotineiras e específicas na produção, armazenamento e transporte de alimentos. Já para a vigilância sanitária, os POP, acompanhados de seus respectivos registros de execução e lista de verificação das BPF, são elementos necessários da fiscalização sanitária para verificar se o estabelecimento cumpre as BPF e pode ser apresentado como anexo ao Manual de Boas Práticas de Fabricação (MBPF) do estabelecimento (BRASIL, 2002).

## CAPÍTULO 6 – MICRORGANISMOS

**Márcio Vinícius Ferreira de Sousa**

**José Benício Paes Chaves**

As leveduras são fungos unicelulares, sendo a maioria classificada como ascomiceto. As células de levedura (Figura 11) são geralmente esféricas, ovais ou cilíndricas. Reproduz-se por brotamento ou fissão binária (MANDIGAN *et al.*, 2004). São microrganismos anaeróbicos facultativos, que metabolizam açúcares formando gás carbônico e água na presença de oxigênio. Na ausência, elas fermentam os açúcares a etanol e gás carbônico (TORTORA *et al.*, 2002).

De acordo com Nogueira e Venturini Filho (2005) o diferencial entre leveduras e bactérias fica por conta de suas dimensões e densidades. Enquanto estas apresentam um diâmetro de cerca de 1µm, as primeiras apresentam-se com diâmetro numa média de 2 a 10 µm e de 5 a 30 µm de comprimento. *Saccharomyces cerevisiae* é uma das leveduras mais utilizadas em fermentações industriais, como panificação, produção de vinhos, sakê, álcool de amido ou cereal e produção de bebidas em geral.

As leveduras do gênero *Saccharomyces* reproduzem-se assexuada ou sexuadamente. Quando se trabalha com meio de cultura relativamente rico em nutrientes, como nas fermentações industriais, a reprodução é realizada por processo assexuado (multiplicação por brotamento). O processo sexuado pode ocorrer quando as condições do meio de cultivo se tornam extremamente desfavoráveis ao seu desenvolvimento (NOGUEIRA e VENTURINI-FILHO, 2005).



transformado em CO<sub>2</sub> (gás carbônico), H<sub>2</sub>O (água) e energia (na forma de ATP). Dada a sua elevada eficiência energética, o processo respiratório é particularmente útil na multiplicação celular. A fermentação alcoólica, por sua vez, é constituída de reações em que o açúcar é parcialmente oxidado para formar etanol e CO<sub>2</sub>, resultando na produção de apenas duas moléculas de ATP. Portanto, esse processo não é eficaz para a multiplicação celular, mas essencial na produção de etanol, indispensável na fabricação das bebidas alcoólicas, álcool e pão (NOGUEIRA e VENTURINI-FILHO, 2005).

Durante a fermentação, as leveduras utilizam açúcar e outros constituintes do suco de jabuticaba, convertem em etanol, gás carbônico e outros metabólicos (como produtos finais), que contribuem para composição química e qualidade sensorial do fermentado.

Naves et al. estudando o monitoramento da fermentação da jabuticaba com uso de espectroscopia de RMN <sup>1</sup>H, cita que a utilização da espectroscopia de RMN <sup>1</sup>H se mostrou muito prática e eficiente para o monitoramento simultâneo de açúcares, ácidos orgânicos e alcoóis durante a fermentação alcoólica da jabuticaba. Esta fermentação durou cerca de seis dias e no período de estudo não houve fermentação malo-lática. Dois compostos indesejáveis foram detectados, metanol e ácido acético, porém dentro das quantidades permitidas. A quantidade de etanol produzida ficou abaixo do esperado, provavelmente devido ao uso de leveduras selvagens.

Os açúcares identificados foram sacarose, glicose e frutose, sendo que a sacarose adicionada ao mosto foi consumida mais rapidamente do que os monossacarídeos. A concentração de etanol aumentou drasticamente até o sexto dia quando atingiu um patamar

com valores de 74 a 77 g.Kg<sup>-1</sup>. Este resultado somado ao desaparecimento dos açúcares comprovou o final da fermentação, que durou cerca de seis dias. Glicerol e metanol foram detectados somente a partir do sexto dia, pois os sinais dos açúcares se sobrepõem aos sinais destes alcoóis. As concentrações de glicerol estavam abaixo do valor encontrado em vinhos de uva, 0,5 a 1,5% em volume. O glicerol tem sabor doce e untuoso, o que confere maior maciez à bebida.

## **CAPÍTULO 7 - ETAPAS DO PROCESSAMENTO**

**Márcio Vinícius Ferreira de Sousa**

**Eliton Stanger**

O fermentado de jabuticaba tem sido fabricado de modo extremamente caseiro e empírico. O processo fermentativo é oriundo da fermentação espontânea com microrganismos contaminantes, por meio de adaptações do processo de fabricação de vinho. Para o processamento do fermentado de jabuticaba (Anexo 1) são utilizados como referenciais os protocolos de fabricação do vinho tinto (ROSIER, 1995; RIZZON, ZANUZ e MANFREDINI, 1996; HASHIZUME, 2001). As principais operações envolvidas no processo de vinificação em tinto estão listadas a seguir:

### **7.1 SELEÇÃO DAS FRUTAS**

Retirar as frutas danificadas e estragadas.

### **7.2 LIMPEZA E LAVAGEM DAS FRUTAS**

Retirar terra, areias e outros resíduos. Executar uma pré-lavagem com água limpa, sanitizar com hipoclorito de sódio na proporção de 200 mg/litro de água por imersão no tempo de 10 min.

### **7.3 EXTRAÇÃO DO MOSTO (Esmagamento)/Maceração**

As jabuticabas devem ser esmagadas para melhorar a extração do mosto (líquido ou suco apto a fermentar), sem, no

entanto, provocar o esmagamento de sementes, pois estas contêm substâncias (principalmente taninos) que podem provocar sabor e odor indesejáveis no fermentado.

A maceração consiste no período em que a parte sólida do mosto (casca e semente) permanece em contato com o mosto. Na vinificação em branco, se possível, o mosto não deve entrar em contato com a casca, ou pelo menos este contato deve ser reduzido, além de limitar o contato do mosto, e depois do fermentado, com o ar, em qualquer fase de sua elaboração, a fim de proteger contra a oxidação. Nesta etapa deve-se medir a concentração de açúcar (Figuras 5, 6, 7 e 8) do mosto com refratômetro manual, refratômetro digital, aerômetro/sacarímetro de Brix ou mostímetro de Babo, anotar seu valor para usar na etapa de chaptalização.

**Exemplo:** Determinação de °Brix por refratometria e sua correção de acordo com a temperatura do mosto (Tabela 7):

- ❖ 15 °Brix a 25°C -> tabela = 0,31 °Brix  
 $15 \text{ °Brix} + 0,31 = 15,31 \text{ °Brix}$
- ❖ 15 °Brix a 15°C -> tabela = 0,26 °Brix  
 $15 \text{ °Brix} - 0,26 = 14,74 \text{ °Brix}$

No Anexo 2 encontra-se a tabela de correção da densidade conforme variações da temperatura a 15 °C

Figura 13 – Refratômetro digital





Figura 14 – Refratômetros de campo



Figura 15 – Aerômetro/Sacarímetro de Brix e Proveta de 250 mL

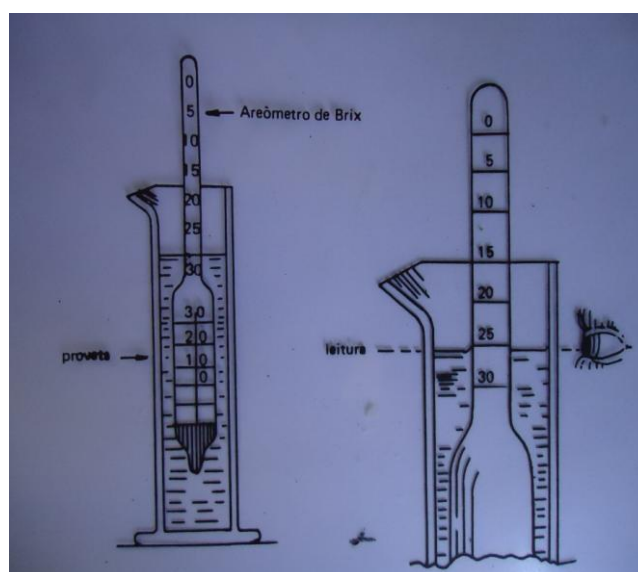


Figura 16 – Mostímetro de Babo



Quadro 1 – Correção da leitura do Brix Aerométrico de acordo com temperatura da amostra

| Temp.<br>°C                        | Brix observado |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                    | 0              | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   | 35   | 40   | 45   | 50   |
| <b>Subtrair do Brix observado</b>  |                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 10                                 | 0,32           | 0,38 | 0,43 | 0,48 | 0,52 | 0,57 | 0,60 | 0,64 | 0,75 | 0,80 | 0,82 |
| 11                                 | 0,31           | 0,35 | 0,40 | 0,44 | 0,48 | 0,51 | 0,55 | 0,58 | 0,60 | 0,63 | 0,65 |
| 12                                 | 0,29           | 0,32 | 0,36 | 0,40 | 0,43 | 0,46 | 0,50 | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,58 |
| 13                                 | 0,26           | 0,29 | 0,32 | 0,35 | 0,38 | 0,41 | 0,44 | 0,46 | 0,48 | 0,49 | 0,51 |
| 14                                 | 0,24           | 0,26 | 0,29 | 0,31 | 0,34 | 0,36 | 0,38 | 0,40 | 0,41 | 0,42 | 0,44 |
| 15                                 | 0,20           | 0,22 | 0,24 | 0,26 | 0,28 | 0,30 | 0,32 | 0,33 | 0,34 | 0,36 | 0,36 |
| 16                                 | 0,17           | 0,18 | 0,20 | 0,22 | 0,23 | 0,25 | 0,26 | 0,27 | 0,28 | 0,28 | 0,29 |
| 17                                 | 0,13           | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,18 | 0,19 | 0,20 | 0,20 | 0,21 | 0,21 | 0,22 |
| 18                                 | 0,09           | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,15 |
| 19                                 | 0,05           | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 |
| <b>Adicionar do Brix observado</b> |                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 21                                 | 0,04           | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 |
| 22                                 | 0,10           | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,15 | 0,15 | 0,16 |
| 23                                 | 0,16           | 0,16 | 0,17 | 0,17 | 0,19 | 0,20 | 0,21 | 0,21 | 0,22 | 0,23 | 0,24 |
| 24                                 | 0,21           | 0,22 | 0,23 | 0,24 | 0,26 | 0,27 | 0,28 | 0,29 | 0,30 | 0,31 | 0,32 |
| 25                                 | 0,27           | 0,28 | 0,30 | 0,31 | 0,32 | 0,34 | 0,35 | 0,36 | 0,38 | 0,38 | 0,39 |
| 26                                 | 0,33           | 0,34 | 0,36 | 0,37 | 0,40 | 0,40 | 0,42 | 0,44 | 0,46 | 0,47 | 0,47 |
| 27                                 | 0,40           | 0,41 | 0,42 | 0,44 | 0,46 | 0,48 | 0,50 | 0,52 | 0,54 | 0,54 | 0,55 |
| 28                                 | 0,46           | 0,47 | 0,49 | 0,51 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,60 | 0,62 | 0,62 | 0,63 |
| 29                                 | 0,54           | 0,55 | 0,56 | 0,59 | 0,61 | 0,63 | 0,66 | 0,68 | 0,70 | 0,70 | 0,71 |
| 30                                 | 0,61           | 0,62 | 0,63 | 0,66 | 0,68 | 0,71 | 0,73 | 0,76 | 0,78 | 0,78 | 0,79 |
|                                    | 0              | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   | 35   | 40   | 45   | 50   |

Fonte: Novaes (1992)

#### 7.4 SULFITAGEM

Proporciona a seleção de leveduras de melhor qualidade e que apresentam maior capacidade de produção de álcool, evitando que sobre açúcar no vinho após a fermentação. Proporciona melhor domínio ao processo de fermentação e maior segurança de obtenção de bons fermentados, pois no mosto, não existem apenas boas leveduras e nem somente leveduras, portanto, existem microrganismos bons e outros nocivos ao processo direcionado de vinificação (**anti-séptico**). Possui função **antioxidante** (protege as substâncias corantes e aromáticas do fermentado) e **antioxidásica/clarificante** (bloqueia ação enzimática, não permitindo com isso maior turvação do mosto). Por dose de 15 a 20 g de metabissulfito de potássio por 1 hL (1 hectolitro = 100 litros) de mosto.

#### 7.5 INOCULAÇÃO DO FERMENTO

Deve ser adicionada na etapa de maceração ao volume total do mosto para facilitar o início da fermentação e garantir que esta ocorra com leveduras selecionadas. O fermento será diluído na proporção de 15 a 25 g **Maurivin UCD 522**, esta diluição deve ser realizada com uma pequena quantidade de água (200 mL) morna (35 a 40 °C), misturado por 15 minutos, logo após por 400 mL do mosto, totalizando 600 mL que deverá ser misturado por 15 minutos e estar a uma temperatura de 15 a 18 °C, finalmente por esta mistura no mastel para fermentar 100 litros de mosto.

## 7.6 FERMENTAÇÃO (Fase tumultuosa)

Iniciada a fermentação, onde se visualizam os seguintes fenômenos: o mosto aumenta de temperatura e desprende gás carbônico, quando em presença das cascas, estas são empurradas para cima pelo gás carbônico e os açúcares são consumidos e transformados principalmente em etanol. A fermentação com a parte sólida (casca) terá a duração de 5 a 7 dias, tomando-se o cuidado de não encher o recipiente de fermentação totalmente, no máximo com até  $\frac{1}{2}$  ou  $\frac{2}{3}$  do seu volume total.

## 7.7 REMONTAGEM

É o ato de fazer o fermentado sair de uma posição estática através da retirada da parte inferior do líquido nos recipientes, ou seja, submergir a parte sólida com o líquido da parte inferior. Esta prática deve ser feita de 3 a 4 vezes por dia (última a noite), durante todo período que o mosto estiver em contato com a casca e a semente. Devemos controlar a temperatura da fermentação para não deixar passar de 35 °C. Caso contrário terá que esfriar o mosto com uma garrafa “Pet” com água congelada. É de fundamental importância que, durante este período, a parte sólida que sobe a superfície pela pressão da fermentação não resseque, o que facilita o desenvolvimento de bactérias e conseqüentemente o avinagramento do fermentado.

## 7.8 DESCUBA

É a operação na qual se separa o mosto em fermentação das partes sólidas mais grosseiras. O conjunto destas substâncias

chama-se bagaço, e é composto em sua maior parte pela casca. Retira-se o mosto gota ou flor, através do registro localizado na parte inferior do recipiente. Depois de bem esgotado, retira-se a parte sólida a qual é encaminhada para a prensa.

### 7.9 PRENSAGEM E SEPARAÇÃO DA CASCA

Pressar o bagaço (parte sólida) proveniente da descuba numa prensa vertical (Figura 9) para retirar o mosto prensa.

Figura 17 – Prensa vertical



### 7.10 CHAPTALIZAÇÃO

Método desenvolvido em 1801 pelo Francês Jean-Antoine Chaptal, no qual se adiciona açúcar (sacarose) ao mosto do fermentado, de modo a provê-lo de melhor capacidade fermentativa, resultando em vinho mais alcoólico, ou seja, a sacarose é adicionada para aumentar a concentração dos açúcares fermentescíveis do mosto. Como 2 (dois) °Brix produzem, aproximadamente, 1°GL após a fermentação, deve-se adicionar, caso necessário, 18 g de açúcar por litro de mosto (= 1,8 kg de

açúcar/100 litros de mosto). Segue no Anexo 3, outros cálculos e tabela da relação entre a densidade, o teor de açúcar do mosto e o grau alcoólico provável do fermentado.

**Exemplo:** Quanto de açúcar devo adicionar para obter 100 litros de fermentado de jabuticaba com 11,0 °GL de potencial alcoólico, proveniente de um mosto corrigido de 16 °Brix.

**Resolução:** 16 °Brix : 2 = 8,0 °GL                      1,8 Kg de açúcar ----- 1 °GL  
 11,0 °GL – 8,0 °GL = 3 °GL                              X ----- 3 °GL

$X = 1,8 \times 4 \rightarrow X = 5,4 \text{ Kg de açúcar/100 L de mosto (5 Kg e 400 g de açúcar/100 L de mosto)}$

Segue no Anexo 4, tabela para correção do teor de açúcar do mosto utilizando um mostímetro Babo e aerômetro de Brix.

### 7.11 FERMENTAÇÃO (Fase lenta)

Após a chaptalização (caso seja necessário) o fermentado irá se encontrar na fase de fermentação lenta, devendo-se por isso, fechar a dorna (bombona) completamente e por o batoque hidráulico (Figura 10) até o fim desta, a mesma ocorrerá entre 16 a 20 dias.

Figura18 – Batoque hidráulico



## 7.12 TRASFEGA

É o ato de deslocar o fermentado de um recipiente para outro, visando separá-lo das precipitações que, ao término da fermentação, devido ao esgotamento do açúcar e conseqüentemente a paralisação da liberação de gás carbônico, decanta por ação da gravidade. O depósito recebe o nome de borra (composta de resíduos de casca de jabuticaba, sementes, leveduras, pectinas, mucilagens, etc). As trasfegas são realizadas por intermédio de bombas ou quando possível por gravidade, transportando o fermentado por meio de mangueiras para outro recipiente limpo, deixando ao fundo a borra depositada. Normalmente se realiza 3 trasfegas, a saber:

- **1ª trasfega:** Após 10 a 15 dias do término da fermentação lenta;
- **2ª trasfega:** 30 dias após a 1ª trasfega, pode-se realizar uma sulfitagem nesta etapa (8 a 10g metabissulfito/100 litros de fermentado);
- **3ª trasfega:** 30 a 60 dias após a 2ª trasfega.

## 7.13 ATESTO

Entende-se como a prática de encher completamente os recipientes em períodos freqüentes e regulares, visando evitar o contato do fermentado com o ar dentro dos recipientes (evitar o avinagramento). Deve ser realizado logo após a 1ª, 2ª e 3ª trasfegas e deve ser repetida se necessário, semanalmente durante todo o período em que o fermentado estiver nos recipientes.

### 7.14 COLAGEM

Consiste na adição ao fermentado de produtos clarificantes, capazes de coagular e formar flocos. Esses, ao sedimentarem, arrastam as partículas de turbidez e clarificam o fermentado, ou seja, tornando-o límpido e transparente. Pode-se utilizar a bentonite (mineral da família da argila, de silicato de alumínio) na quantidade de 0,5 a 1,0 g/litro de fermentado.

### 7.15 CONSERVAÇÃO

Pode-se conservar o fermentado (suave e demi-sec) usa-se 15 a 25 g de sorbato de potássio/100 L de fermentado e finalmente engarrafar, arrolhar, capsular, rotular e consumir.

#### **OBSERVAÇÕES (Antes de engarrafar):**

- **Fermentado suave:** adicionar 25 kg de açúcar/250 litros de fermentado de jabuticaba;
- **Fermentado demisec (semi-seco):** adicionar 12 kg de açúcar/250 litros de fermentado de jabuticaba.
- **Fermentado prontamente consumido:** entre 11 e 11,5 °GL;
- **Fermentado para envelhecer:** 12 °GL.



## CAPÍTULO 8 - PRODUÇÃO DE JABUTICABA

Marcus Vinícius Sandoval Paixão

### 8.1 PRODUÇÃO DE MUDAS

Para a produção, é mais empregado o uso do pé franco, ou seja, mudas produzidas por semente. A enxertia por garfagem em topo pode ser feita, porém é pouco utilizada. A alporquia também é utilizada, porém o índice de pega é muito baixo. Considerando que a precocidade de produção é a característica mais desejada da cultura, a produção por semente pode se iniciar com mais de 12 anos de plantio, diversos trabalhos tem sido feitos tentando encontrar uma forma de se reduzir o tempo de produção, o que pode chegar a 4 anos.

A propagação via estaquia é efetuada com a retirada do ramo da planta mãe na primavera. Este ramo deve ter aproximadamente 80 cm de comprimento com 5 a 7 cm de espessura, aponta-se sua extremidade inferior, lasca-se em cruz e, com uma marreta, enterra-se 2/3 da estaca, logo após, irrigar bem. Este método também não tem possui índice de pega satisfatório.

Para o semeio de grandes quantidades de sementes, utiliza-se canteiros de 1,2 m. de largura por comprimento variável com superfície destorroada a aplainada; a terra deve ser composta de 1 parte de areia silicosa, 1 parte de terra argilosa e 4 partes de terra fértil (de mata). O semeio é feito com 1 a 2 cm de profundidade, em sulcos transversais, com espaçamento 30 cm entre linhas (sulcos), e 10 cm entre sementes. Logo após o semeio, irrigar bastante. A germinação ocorre em torno de 15 a 30 dias. A muda deve ser repicada para o viveiro (ou para saco plástico) com terra bem

estercada, quando atingirem cerca de 15 cm de altura, o que ocorre 6 a 12 meses após o lançamento das primeiras folhas. Dois meses antes da repicagem o leito do canteiro deve ser preparado; nele abre-se sulcos com 20 cm de profundidade que devem receber os adubos químicos recomendados pela análise do solo, misturados a 6 Kg de esterco de curral para cada metro de sulco. A repicagem é feita num espaçamento de 80 cm x 40 cm. Ao atingirem 60 cm de altura as mudas estarão aptas para o plantio definitivo no campo.

Atenção: a jabuticabeira é muito sensível ao transplante, portanto, todo cuidado é pouco, sendo preferível a produção de mudas em sacos plásticos (sacos de polietileno preto, de 15 x 25 ou de 18 x 30). O substrato para o enchimento dos sacos é semelhante ao feito para o leito do canteiro, podendo ser utilizado 3 partes de terra para 1 parte de esterco de curral bem curtido.

Figura 19 – Muda de tubete



Figura 20 – Muda de sacola



## 8.2 INSTALAÇÃO DA CULTURA

Quando bem instalada, podemos aumentar a precocidade de produção, por isso é importante escolhermos um terreno com solo rico e bem preparado, com irrigação semanal, de modo a mesma crescer durante todo o ano, com farto lançamento de ramos e consequente redução de seu período vegetativo.

Para o plantio definitivo das mudas, abrem-se covas de 50 X 50 X 50 cm, com um espaçamento variando de 6 x 6 m a 10 x 10 m, dependendo da variedade a ser plantada, do clima e da fertilidade do solo. A jabuticabeira é uma planta de grande crescimento lateral, o que implicará em maior número de ramos e maior produção, desta forma, os espaçamentos maiores proporcionam maior produção por planta. A jabuticabeira é planta de meia sombra, com a produção se mantendo mesmo após as copas se encontrarem,

Na cova coloca-se misturados à terra, 20 litros de esterco de curral bem curtido ou composto orgânico, acrescidos de 200 a 500 gramas de adubo fosfatado, (superfosfato ou farinha de ossos). Irriga-se um pouco o fundo da cova e coloca-se o torrão com a muda, enchendo-se a mesma com a mistura de terra+adubo, mantendo o nível do torrão na sacola 5 cm acima da superfície do solo. Faz-se uma pequena bacia em torno da muda e irriga-se com 20 litros de água e coloca-se cobertura morta de palha ou capim seco. No plantio de mudas provenientes de canteiros, estas devem ser arrancadas com um grande torrão, em dias úmidos. Prepara-se a terra do futuro pomar com cuidados de praxe, arando-se e gradeando a mesma, tomando-se o cuidado de efetuar uma análise do solo, logo após a aração. Anualmente, no período das chuvas, adubar cada planta com 20 litros de esterco de curral bem curtido,

acrescidos das quantidades de adubos químicos recomendados pela análise do solo, com leve incorporação.

Figura 21 – Pomar de jabuticabeiras



### 8.3 TRATOS CULTURAIS

É aconselhável manter o pomar livre de ervas daninhas até a planta atingir 2 metros de altura. Nos primeiros anos, para proporcionar uma renda extra ao produtor, as culturas consorciadas são aconselháveis, de preferência as leguminosas (não trepadeiras) e/ou culturas de pequeno porte, deixando-se sempre um grande espaço livre em torno de cada jabuticabeira.

As podas são práticas ainda discutidas para a cultura, quando feita, a planta já deve ter mais de 60 cm de altura, sendo feitas para eliminar os galhos que tendam a "fechar" a copa, facilitando assim o arejamento e a penetração de raios solares. Eliminar também os galhos secos, doentes, tortuosos e mal distribuídos. Na formação da copa retirar os ramos da base do caule, para que a copa fique a 80 cm ou mais de altura do solo.

A poda de frutificação é feita visando uma distribuição razoável dos ramos primários, duplicando-os a cada ano. O importante é que os ramos grandes e pequenos fiquem afastados cerca de 20 a 30 cm uns dos outros, pois todos são produtivos, precisando de um mínimo espaço para arejamento e entrada de luz na copa, também facilitando as práticas de possíveis pulverizações ou da colheita.

Como a planta reage muito bem aos adubos, principalmente os orgânicos, efetua-se a seguinte adubação orgânica para a jabuticabeira adulta: Estrume de gado ou de aves, bem curtido, 10 a 20 litros; Farelo de algodão; farelo de mamona ou farinha de sangue, 3 a 6 Kg; Farinha de ossos, 1 a 3 Kg. Acrescentar adubação química com N:P:K de acordo com a análise do solo.

As pragas que mais atacam a jabuticabeira são o pulgão ceroso (*Capulina jaboticabae*, lh), as cochonilhas (*Capulinia* spp), a broca-das-mirtáceas (*Timocrata albella*, Zeller) e o gorgulho da Jabuticaba (*Conotrachelus myrciariae*, Marsh). Quanto as doenças, a ferrugem, causada pelo fungo *Puccinia psidii* Wint, que afeta folhas, flores, frutos e ramos com manchas necróticas circulares, é a mais importante delas. Para o controle das pragas e doenças, consulte um agrônomo.

#### **8.4 COLHEITA**

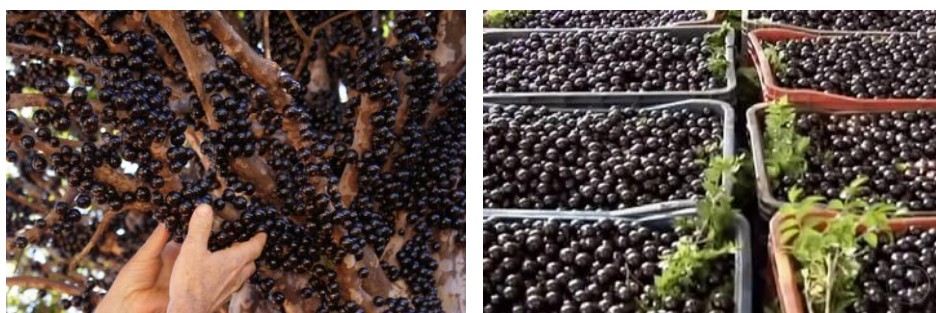
O início da produção de frutos depende da forma de propagação, da florada ao amadurecimento do fruto leva 1 mês. A colheita é feita catando-se os frutos um a um, quando para consumo *in natura*, para processamento, pode ser feito derriçando-se para dentro de cestas.

A produção é vultosa nas jabuticabeiras grandes e bem adubadas, com adubação mais intensa e sob regime de irrigação, a planta pode dar 2 a 3 floradas/ano. O ponto de maturação é mostrado pela cor (de acordo com a variedade) e quando o fruto estiver macio à compressão com os dedos ou de cor escura.

A colheita é feita à mão, com auxílio de escadas. Os frutos são colocados em sacos a tiracolo (sem deixar cair no chão). Desses sacos passam a cestas ou caixa pequena (para evitar esmagamento) sem forro (para circular ar). Tendo casca consistente o fruto apresenta boa conservação e resiste bem ao transporte. Uma jabuticabeira pode produzir 200 Kg, a até acima de 1.000 Kg (Sabará) de frutos por ano. Após início de produção, a produção pode prolongar-se por mais de 30 anos, podendo ultrapassar 60 anos de produção quando bem tratada.

Planta de madeira resistente, seu tronco pode ser destinado ao preparo de vigas, esteios, dormentes e obras internas. Do fruto, em uso caseiro, é consumido ao natural ou usado no preparo de doces, geleias, licores, vinho, vinagre. Na indústria, o fruto é usado para o preparo de aguardente, geléias, jeropiga (vinho artificial), licor, suco, e xarope. O extrato do fruto é usado como corante de vinhos e vinagres. Na medicina caseira utiliza-se o "chá-de-cascas" para tratar anginas, disenterias e erisipelas e, a entrecasca do fruto, em chá, destina-se ao tratamento de asma.

Figura 22 – Colheita manual



## BIBLIOGRAFIA

AMARAL, A. K. **Seleção de cepas de *Saccharomyces cerevisiae* para a produção de bebida fermentada de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*)**. 2004. 128 p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

ANDERSEN, O.; ANDERSEN, V. **As frutas silvestres brasileiras**. 3 ed. Rio de Janeiro: Globo, 1989.

AQUARONE, E. Generalidades sobre bebidas alcoólicas. In: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. de A. (Coords.). **Biotecnologia na produção de alimentos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. v. 4, cap. 1. (Série Biotecnologia Industrial.

ASQUIERI, E. R.; MOURA E SILVA, A. G.; CÂNDIDO, M.A. Aguardente de jaboticaba obtida da casca e borra da fabricação de fermentado de jaboticaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, vol. 29, n.4, dez. 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA/ Ministério da Saúde - MS. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos**. Disponível em: < <http://e-legis.bvs.br> >.

BRASIL. **Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009**. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm)>.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 05, de 31 de março de 2000**. Disponível em:<<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 34, de 29 de novembro de 2012**. Disponível em:<<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>.

BRASIL. **Lei nº 7.678, de 08 de novembro de 1988**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>.

BRASIL. **Lei nº 10.970, de 12 de novembro de 2004**. Disponível em: < <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 65, de 23 de abril de 2008**: Regulamento técnico para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para aguardente de fruta. Brasília, DF, 2008.

CHAVES, J. B. P. **Apostila: TAL - 662 Garantia da qualidade de alimentos no Brasil**. UFV/DTA, Viçosa - MG, 2005. 383 p.

CHIARELLI, R. H. C.; NOGUEIRA, A. M. P.; VENTURINI FILHO, W. G. Fermentados de Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg): Processos de Produção, Características Físico-químicas e Rendimento. **Braz. J. Food Technol.**, v.8, n.4, p. 277-282, out./dez. 2005.

CLERICI, M. T. P. S.; CARVALHO-SILVA, L. B. Nutritional bioactive compounds and technological aspects of minor fruits grown in Brazil. **Food Research International**, 44 (2011), 1658–1670.

DELANOE, D.; MAILLIARD, O.; MAISONDIEU, D. **Le vin – de l’analyse à l’élaboration**. Paris: Lavoisier/Technique et Documentation, 1984. 163p.

DONADIO, L. C. *et al.* **Frutas Brasileiras**. Jaboticabal: Novos Talentos, 2002. 288 p.

DUARTE, W. F.; AMORIM, J. C.; LAGO, L. de A.; DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F. Optimization of Fermentation Conditions for Production of the Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*) Spirit Using the Response Surface Methodology. **Journal of Food Science**, v. 76, p. C782–C790, jun./jul. 2011.

FALCÃO, L. D.; BARROS, D. M.; GAUCHE, C.; LUIZ, M. T. B. Copigmentação intra e intremolecular de antocianinas: uma revisão. **CEPPA**, 21: 351-366, 2003.

GOMES, F. P. **Fruticultura Brasileira**. 13ª ed. São Paulo –SP: Nobel, 2007.



HASHIZUME, T. Tecnologia do vinho. in: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHEMEDELL, W.; LIMA, U. de A. **Biotecnologia Industrial: biotecnologia na produção de alimentos**. v.4, 2001, 523 p.

JESUS, N. de *et al.* Caracterização de quatro grupos de jaboticabeira, nas condições de Jaboticabal-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 26, n. 3, Jaboticabal, dez. 2004.

LIMA, A. de J. B. **Caracterização de atividade antioxidante da jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*)**. 2009. 159 p. Tese (Doutorado em Agroquímica) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

LIMA, D. M.; COLUGNATI, F. A. B.; PADOVANI, R. M.; AMAYA, D. B. R.; SALAY, E.; GALEAZZI, M. A. M.; **Tabela brasileira de composição de alimentos** – TACO, NEPA-UNICAMP: São Paulo, 2006.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. **Microbiologia de Brock**. 10. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 608 p.

MUNIZ, C. R.; BORGES, M. de F.; ABREU, F. A. P.; TIEKO, R. Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. Curitiba, v. 20, n. 2, jul/dez. 2002.

NASCIMENTO, G. A.; BARBOSA, J. S. BPF - Boas Práticas de Fabricação: uma revisão. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 148, p. 24-30, 2007.

NAVES *et al.* **MONITORAMENTO DA FERMENTAÇÃO DA JABUTICABA COM USO DE ESPECTROSCOPIA DE RMN H1**. Instituto de Química – UFG. Disponível em <http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/resumos/resumos/2037.htm>, Acesso em 27/02/2016.

NOGUEIRA, A, M. P.; VENTURINI FILHO, W. G. **Aguardente de cana**. Universidade Estadual Paulista/Campus Botucatu – UNESP. Botucatu, 2005. 71 p.

NOVAES, F. V. Processos fermentativos. In: MUTTON, M. J. R.; MUTTON, M. A. **Aguardente de cana: produção e qualidade**. cap. 4, p. 37 – 48, Jaboticabal: Funep, 1992.

OIV. Organisation Internationale de la Vigne et du Vin. **Situation du secteur vitivinicole mondial en 2006**. Disponível em: <<http://www.oiv.int/es/accueil/index.php>>.

RENAUD, S.; DE LOGERIL, M. **Wine, alcohol, platelets, and the French paradox for coronary heart disease**. Lancet 339: 1523-1526, 1992.

RIZZON, L. A.; ZANUZ, M. C.; MANFREDINI, S. **Como elaborar vinho de qualidade na pequena propriedade**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 1996. 34 p.

ROSIER, J. P. **Manual de elaboração de vinho para pequenas cantinas**. 2. ed. Florianópolis: EPAGRI, 1995. 72 p.

SOARES, N. B.; POMMER, C. V.; SARMENTO, B. M.de M.; RIBEIRO, I. J. A.; JUNG-MENDAÇOLI, S.; ARAÚJO, A. P.; PEREIRA, R. A. **Jabuticaba: Instruções de cultivo**. Porto Alegre, RS. 2001. 33 p.

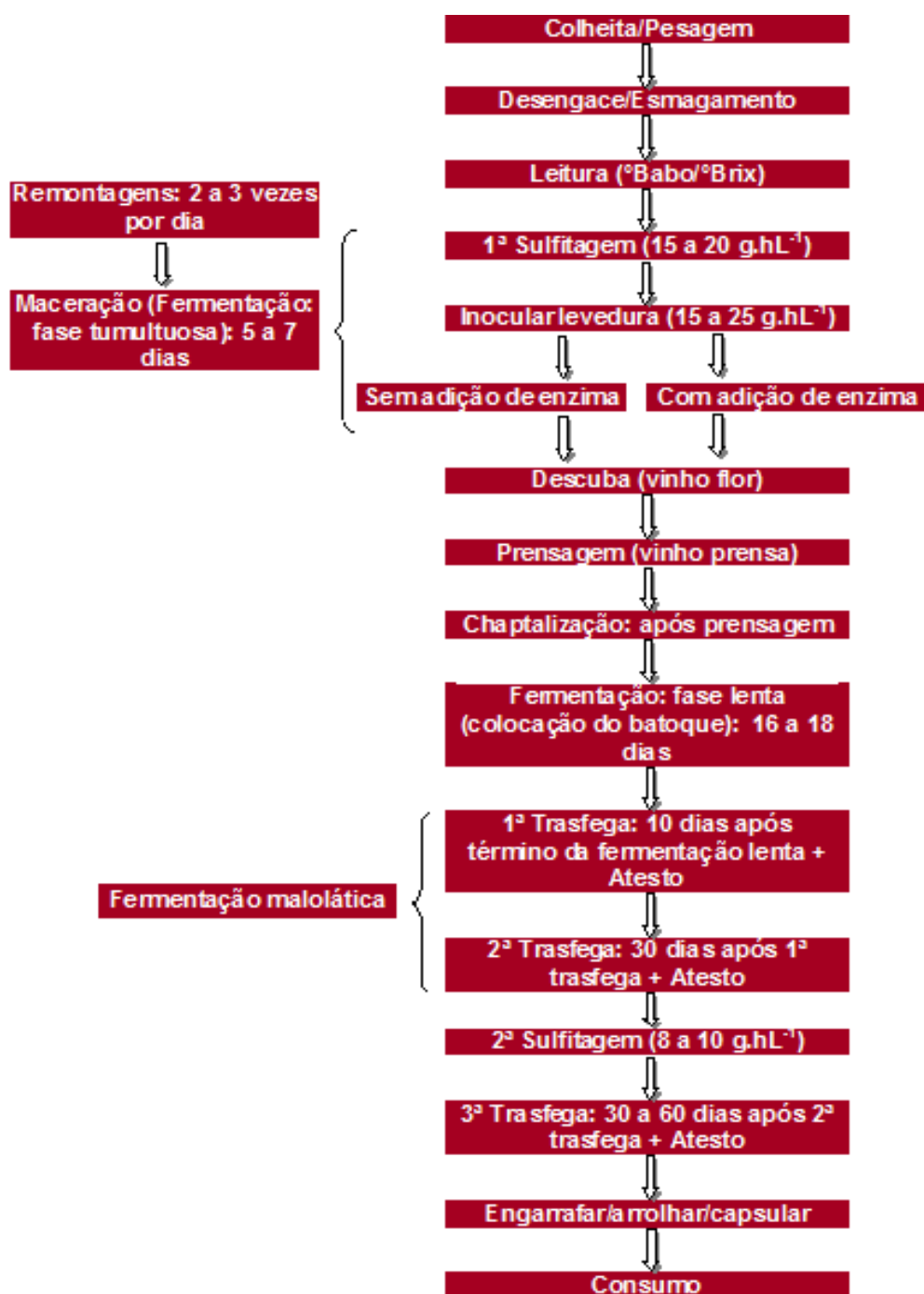
SILVA, S. P. **Frutas do Brasil**. São Paulo: Nobel, 2001. p. 144-7.

TERCI, D. B. L. **Aplicações analíticas e didáticas de antocianinas extraídas de fruta**. 2004. 224 p. Tese (Doutorado em Química Analítica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 827 p.

## ANEXOS

Anexo 1 – Fluxograma para elaboração do fermentado de jabuticaba (vinificação em tinto)



Fonte: utilizados como referenciais os protocolos de fabricação do vinho tinto Rosier (1995); Rizzon, Zanuz e Manfredini (1996); Hashizume (2001).

Anexo 2 – Tabela de correção da densidade conforme variações da temperatura (15 °C)

| Temperatura (°C) | Deduzir da densidade     |
|------------------|--------------------------|
| 0                | 2,0                      |
| 1                | 1,9                      |
| 2                | 1,8                      |
| 3                | 1,7                      |
| 4                | 1,6                      |
| 5                | 1,5                      |
| 6                | 1,4                      |
| 7                | 1,3                      |
| 8                | 1,2                      |
| 9                | 1,1                      |
| 10               | 1,0                      |
| 11               | 0,9                      |
| 12               | 0,7                      |
| 13               | 0,5                      |
| 14               | 0,2                      |
| 15               | 0,0                      |
| Temperatura (°C) | Acrescentar da densidade |
| 15               | 0,0                      |
| 16               | 0,2                      |
| 17               | 0,5                      |
| 18               | 0,7                      |
| 19               | 1,0                      |
| 20               | 1,2                      |
| 21               | 1,5                      |
| 22               | 1,7                      |
| 23               | 2,0                      |
| 24               | 2,2                      |
| 25               | 2,5                      |
| 26               | 2,8                      |
| 27               | 3,1                      |
| 28               | 3,4                      |
| 29               | 3,7                      |
| 30               | 4,0                      |

Fonte: Delanoë *et al.* (1984)

**Exemplo:** Um mosto com uma densidade 1060 (lida no densímetro) a uma temperatura de 23 °C calcule a densidade corrigida. De acordo com a tabela acima, teremos que acrescentar 2,0 unidades a 1060, dando como resultado 1062 de densidade corrigida.

Anexo 3 – Quadro representativo da relação entre a densidade, o teor de açúcar do mosto e o grau alcoólico provável do fermentado

| Densidade (g/L) | Açúcar (g/L) | Álcool provável (% v/v) | Densidade (g/L) | Açúcar (g/L) | Álcool provável (% v/v) |
|-----------------|--------------|-------------------------|-----------------|--------------|-------------------------|
| 1050            | 103          | 5,7                     | 1086            | 199          | 11,1                    |
| 1051            | 106          | 5,9                     | 1087            | 202          | 11,2                    |
| 1052            | 108          | 6,0                     | 1088            | 204          | 11,3                    |
| 1053            | 111          | 6,2                     | 1089            | 207          | 11,5                    |
| 1054            | 114          | 6,3                     | 1090            | 210          | 11,7                    |
| 1055            | 116          | 6,4                     | 1091            | 212          | 11,8                    |
| 1056            | 119          | 6,6                     | 1092            | 215          | 11,9                    |
| 1057            | 122          | 6,8                     | 1093            | 218          | 12,1                    |
| 1058            | 124          | 6,9                     | 1094            | 220          | 12,2                    |
| 1059            | 127          | 7,1                     | 1095            | 223          | 12,4                    |
| 1060            | 130          | 7,2                     | 1096            | 226          | 12,6                    |
| 1061            | 132          | 7,3                     | 1097            | 228          | 12,7                    |
| 1062            | 135          | 7,5                     | 1098            | 231          | 12,8                    |
| 1063            | 138          | 7,7                     | 1099            | 234          | 13,0                    |
| 1064            | 140          | 7,8                     | 1100            | 236          | 13,1                    |
| 1065            | 143          | 7,9                     | 1101            | 239          | 13,3                    |
| 1066            | 146          | 8,1                     | 1102            | 242          | 13,4                    |
| 1067            | 148          | 8,2                     | 1103            | 244          | 13,6                    |
| 1068            | 151          | 8,4                     | 1104            | 247          | 13,7                    |
| 1069            | 154          | 8,6                     | 1105            | 250          | 13,9                    |
| 1070            | 156          | 8,7                     | 1106            | 252          | 14,0                    |
| 1071            | 159          | 8,8                     | 1107            | 255          | 14,2                    |
| 1072            | 162          | 9,0                     | 1108            | 258          | 14,3                    |
| 1073            | 164          | 9,1                     | 1109            | 260          | 14,4                    |
| 1074            | 167          | 9,3                     | 1110            | 263          | 14,6                    |
| 1075            | 170          | 9,4                     | 1111            | 266          | 14,8                    |
| 1076            | 172          | 9,6                     | 1112            | 268          | 14,9                    |
| 1077            | 175          | 9,7                     | 1113            | 271          | 15,1                    |
| 1078            | 178          | 9,9                     | 1114            | 274          | 15,2                    |
| 1079            | 180          | 10,0                    | 1115            | 276          | 15,3                    |
| 1080            | 183          | 10,2                    | 1116            | 279          | 15,5                    |
| 1081            | 186          | 10,3                    | 1117            | 282          | 15,7                    |
| 1082            | 188          | 10,4                    | 1118            | 284          | 15,8                    |
| 1083            | 191          | 10,6                    | 1119            | 287          | 15,9                    |
| 1084            | 194          | 10,8                    | 1120            | 290          | 16,1                    |
| 1085            | 196          | 10,9                    | 1121            | 293          | 15,3                    |

Fonte: Delanoé *et al.* (1984)

**Exemplo:** 100 litros de mosto com densidade corrigida de 1066. Isto significa que contém 146 g de açúcar/litro de mosto e seu provável potencial alcoólico será de 8,1 °GL. Caso se deseja um fermentado com 11,1 °GL será preciso um mosto com 199 g de açúcar/litro de mosto. Então se realiza o seguinte calculo:

199 – 135 = 53 g de açúcar

53 g de açúcar/litro de mosto x 100 = 5300 g de açúcar

5300 g de açúcar : 1000 = 5 Kg e 300 g de açúcar

**5 Kg e 300 g de açúcar/100 litros de mosto, visando obter um fermentado de 11,0 °GL**

Anexo 4 – Quadro utilizado para correção do teor de açúcar do mosto utilizando um mostímetro Babo e aerômetro de Brix

| °Babo <sup>1</sup><br>(x 0,6) | °Brix <sup>2</sup> | Álcool<br>provável<br>(°GL) | Kg de açúcar a adicionar por<br>100 litros de mosto para obter |             |
|-------------------------------|--------------------|-----------------------------|--|-------------|
|                               |                    |                             | 11°GL  | 12°GL       |
| 10,0                          | 10,8               | 6,0                         | 9,0  | 10,8        |
| 10,5                          | 11,4               | 6,3                         | 8,5  | 10,2        |
| 11,0                          | 12,4               | 6,6                         | 7,9  | 10,4        |
| 11,5                          | 13,2               | 6,9                         | 7,4  | 9,7         |
| 12,0                          | 13,8               | 7,2                         | 6,8  | 8,6         |
| 12,5                          | 15,0               | 7,5                         | 6,3  | 8,1         |
| 13,0                          | 15,6               | 7,8                         | 5,8  | 7,6         |
| 13,5                          | 16,2               | 8,1                         | 5,2  | 7,0         |
| 14,0                          | 16,8               | 8,4                         | 4,7  | 6,5         |
| 14,5                          | 17,4               | 8,7                         | 4,1  | 5,9         |
| 15,0                          | 18,0               | 9,0                         | 3,6  | 5,4         |
| 15,5                          | 18,6               | 9,3                         | 3,0  | 4,9         |
| 16,0                          | 19,2               | 9,6                         | 2,5  | 4,3         |
| 16,5                          | 19,8               | 9,9                         | 2,0  | 3,8         |
| 17,0                          | 20,4               | 10,2                        | 1,4  | 3,2         |
| 17,5                          | 21,0               | 10,5                        | 0,9 (900 g)  | 2,7         |
| 18,0                          | 21,6               | 10,8                        | 0,4 (400 g)  | 2,1         |
| 18,5                          | 22,2               | 11,1                        | -  | 1,6         |
| 19,0                          | 22,8               | 11,4                        | -  | 1,0         |
| 19,5                          | 23,4               | 11,7                        | -  | 0,5 (500 g) |
| 20,0                          | 24,0               | 12,0                        | -  | -           |
| 20,5                          | 24,6               | 12,3                        | -  | -           |
| 21,0                          | 25,2               | 12,6                        | -  | -           |
| 21,5                          | 25,8               | 12,9                        | -  | -           |
| 22,0                          | 26,4               | 13,2                        | -  | -           |

<sup>1</sup>Quantidade de açúcar contida em (g) em 100g de mosto

<sup>2</sup>Quantidade de sólidos solúveis totais em 100mL de solução

Fonte: Modificado a partir de Rosier (1995)

## Anexo 5 – Composição química da aguardente de fruta

| <b>Composição química da aguardente (Port. n° 65, 23/04/2008)</b> | <b>Teor</b> |
|---|-------------|
| Graduação alcoólica (% v/v)                                       | 36 a 54     |
| Cobre (mg/L)  | 5           |
| Álcool metílico/metanol (mg/100mL)                                | 20          |
| *Coeficiente de congêneres (mg/100mL):                            | 200 a 650   |
| Acidez volátil (em ácido acético)                                 | 100         |
| Ésteres (em acetato de etila)                                     | 200         |
| Aldeídos (em aldeído acético)                                     | 30          |
| Furfural  | 5           |
| Álcool superior   | 360         |

\*Segundo o Decreto n° 2.314/97, são os componentes secundários não alcoólicos (acidez volátil + ésteres + aldeídos + furfural + álcool superior)

**AUTORES:**

**Márcio Vinícius Ferreira de Sousa:** Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1995), Licenciado em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1996), Mestre em Ciência dos Alimentos pela Universidade Federal de Lavras (2005), Engenheiro de Segurança do Trabalho pela Faculdade do Centro-Leste (2009), e Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa (UFV/MG). Professor do Instituto Federal do Espírito Santo/*Campus* Santa Teresa. Contatos: Cel. 27-99962-6362. e-mail: marandjol@ifes.edu.br

**Marcus Vinicius Sandoval Paixão:** Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Viçosa (1979), Licenciatura Plena em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal de Lavras (1984), Especialização em Apicultura no Instituto de Apicultura Santa Catarina, Especialização em Toxicologia Animal pela PUC -RS, Especialização em Defensivos Agrícolas -ABEAS-CAPES, Especialização em Incêndios Florestais - ABEAS-CAPES, Especialização em Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas, Especialização em Administração Escolar pela Universidade Salgado de Oliveira, Especialização em Educação Ambiental -CEA-MEC, Especialização em Avaliação de Impactos Ambientais pela Universidade Miguel de Cervantes (Espanha), Especialização em Conservação de Espaços Naturais pela Universidade Miguel de Cervantes (Espanha), Especialização em Agricultura Tropical pela Universidade Federal de Pernambuco, Mestrado em Agricultura tropical pela Universidade Federal do Espírito Santo, Mestrado em Ciências da Educação pela Universidade de Monterrey, PhD em Ciências da Educação pela Universidad Autonoma de Asuncion, Doutorando em Produção Vegetal pela Universidade Estadual Norte Fluminense, Pós Doutor pela Universidade Ibero Americana. Professor de Metodologia da Pesquisa e de Fruticultura e Propagação de Plantas no IFES - Campus Santa Teresa. Contato: 27-999871819. email: mvspaixao@bol.com.br

**José Benício Paes Chaves:** Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Viçosa (1976), Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa (1979), e PhD em Food Science pela University of Maryland System/USA (1988). Professor Titular da Universidade Federal de Viçosa. Contatos: Tel. 31-3899-2230. e-mail: jbachaves@ufv.br

**Eliton Stanger:** Técnico em Turismo pela Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa-ES (2000), Treinamento em Agroturismo (2009) em Padova/Veneto pelo SEBRAE/ES e Governo Italiano, proprietário da Cantina Mattiello (Santa Teresa/ES). Contatos: Tel. 27-3259-2062. e-mail: cantinamattiello2@hotmail.com