

# DOSSIÊ TÉCNICO

Produção de fermentados a partir de frutas

Claudia Regina Vieira

Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais  
CETEC

Janeiro  
2012

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
<b>3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A QUALIDADE E PERDAS PÓS-COLHEITA DE FRUTAS .....</b>	<b>4</b>
<b>4 FERMENTADOS DE FRUTAS .....</b>	<b>5</b>
<b>5 PRINCIPAIS ETAPAS ENOLVIDAS NO PROCESSAMENTO DE BEBIDA FERMENTADA ..</b>	<b>5</b>
<b>5.1 Sulfitação .....</b>	<b>5</b>
<b>5.2 Chaptalização .....</b>	<b>6</b>
<b>5.3 Fermentação .....</b>	<b>7</b>
5.3.1 Unidade de fermentação .....	8
<b>5.4 Trasfega e atesto .....</b>	<b>9</b>
<b>5.5 Filtração .....</b>	<b>9</b>
5.5.1 Filtro à terra .....	9
5.5.2 Filtro à placa.....	10
5.5.3 Filtro de membrana .....	10
<b>5.6 Engarrafamento .....</b>	<b>11</b>
5.6.1 Lavagem da garrafa .....	11
5.6.2 Preparo da rolha.....	11
5.6.3 Enchimento da garrafa .....	11
<b>6 PROCESSO DE OBTENÇÃO DE BEBIDAS FERMENTADAS .....</b>	<b>12</b>
<b>6.1 Fementado de banana .....</b>	<b>13</b>
6.1.1 Dados socioeconômicos da banana .....	13
6.1.2 Processo de produção do fermentado de banana .....	13

<b>6.2 Fementado de manga .....</b>	<b>17</b>
6.2.1 Dados socioeconômicos da manga .....	17
6.2.2 Processo de produção do fermentado de manga .....	18
<b>6.3 Fementado de cajá .....</b>	<b>19</b>
6.3.1 Dados socioeconômicos do cajá.....	19
6.3.2 Processo de produção do fermentado de cajá.....	20
<b>6.4 Fementado de caju.....</b>	<b>22</b>
6.4.1 Dados socioeconômicos do caju.....	22
6.4.2 Processo de produção do fermentado de caju.....	22
<b>6.5 Fementado de abacaxi.....</b>	<b>23</b>
6.5.1 Dados socioeconômicos do abacaxi.....	23
6.5.2 Processo de produção do fermentado de abacaxi.....	24
<b>6.6 Fementado de laranja .....</b>	<b>25</b>
6.6.1 Dados socioeconômicos da laranja.....	25
6.6.2 Processo de produção do fermentado de laranja .....	26
<b>6.7 Fementado de jaca .....</b>	<b>27</b>
6.7.1 Dados socioeconômicos da jaca.....	27
6.7.2 Processo de produção do fermentado de jaca.....	28
<b>6.8 Fementado de Kiwi.....</b>	<b>29</b>
6.8.1 Dados socioeconômicos do kiwi .....	29
6.8.2 Processo de produção do fermentado de kiwi .....	30
<b>6.9 Fementado de jabuticaba .....</b>	<b>31</b>
6.9.1 Dados socioeconômicos da jabuticaba .....	31
6.9.2 Processo de produção do fermentado de jabuticaba.....	31
<b>Conclusões e recomendações.....</b>	<b>32</b>
<b>Referências .....</b>	<b>33</b>

## Título

Produção de fermentados a partir de frutas

## Resumo

Este dossiê sugere a utilização de frutas na elaboração de bebidas alcoólicas como alternativa para minimizar as perdas pós-colheita. Para tal, estão descritos alguns procedimentos que devem ser adotados para elaboração das bebidas a partir da fermentação de determinadas frutas.

## Palavras-chave

Abacaxi; banana; bebida alcoólica; bebida fermentada; cajá; caju; fermentação alcoólica; fruta; jaboticaba; jaca; kiwi; laranja; manga; produção; vinho

## Assunto

Fabricação de vinho de frutas

## Conteúdo

### 1 INTRODUÇÃO

Segundo Silva et al. (2011), o agronegócio brasileiro representa um dos mais importantes segmentos para a economia do país com maior produção mundial de frutas. No entanto, a produção de alimentos hortifrutícolas implica em consideráveis perdas cumulativas durante toda a cadeia de comercialização, iniciando na colheita e estendendo-se até a mesa do consumidor.

Os processos de deterioração em frutas e hortaliças são, de maneira geral, classificados como os resultantes dos processos fisiológicos, dos efeitos físicos de manuseio e das doenças pós-colheita (ROSA, 2009).

Segundo Rosa (2009), o conhecimento da fisiologia pós-colheita dos vegetais, uma boa infraestrutura e uma logística de distribuição adequada são práticas que devem ser adotadas corretamente para minimizar as perdas pós-colheita no Brasil.

A utilização de frutas como matéria-prima para produção de bebidas fermentadas se apresenta como uma das soluções para minimizar as perdas dos frutos nas lavouras. Além disso, representa uma alternativa ao consumidor que procura novos sabores e maior variedade de produtos.

Teoricamente, qualquer fruto ou vegetal comestível, que contenha umidade suficiente, açúcar e outros nutrientes para as leveduras, pode servir como matéria-prima para a produção de bebidas fermentadas (ARRUDA et al., 2003).

Segundo a Lei n. 7.678, decretada pelo Congresso Nacional em 8 de novembro de 1988:

Art. 3º Vinho é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto simples de uva sã, fresca e madura.

Parágrafo único. A denominação vinho é privativa do produto a que se refere este artigo, sendo vedada sua utilização para produtos obtidos de quaisquer outras matérias-primas (BRASIL, 1988).

Bebidas com graduação alcoólica produzidas a partir de outras frutas recebem, portanto, a denominação de fermentado de frutas, segundo o Decreto n. 2.314, de 04 de setembro de 1997, do Congresso Nacional (BRASIL, 1997).

Assim sendo, denomina-se fermentado de frutas “a bebida com graduação alcoólica de quatro a quatorze por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida da fermentação alcoólica do mosto de fruta sã, fresca e madura” (BRASIL, 1997).

Ainda de acordo com o Decreto n. 2.314/1997, o “fermentado de fruta pode ser adicionado de açúcares, água e outras substâncias previstas em ato administrativo complementar, para cada tipo de fruta” (BRASIL, 1997).

O fermentado de fruta pode ser adicionado de dióxido de carbono, e neste caso em particular, ele será denominado fermentado de fruta gaseificado (BRASIL, 1997).

Outras denominações previstas no Decreto n. 2.314/1997, são o fermentado de fruta licoroso e o fermentado de fruta composto. De acordo com o referido decreto, essas bebidas são definidas como:

Fermentado de fruta licoroso é o fermentado de fruta, doce ou seco, com graduação alcoólica de quatorze a dezoito por cento em volume, a vinte graus Celsius, adicionado ou não e álcool etílico potável de origem agrícola, caramelo e sacarose.

Fermentado de fruta composto é a bebida com graduação alcoólica de quinze a vinte por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtido pela adição ao fermentado de fruta, de macerados ou extratos de plantas amargas ou aromáticas, adicionado ou não de álcool etílico potável de origem agrícola, caramelo e sacarose (BRASIL, 1997).

## **2 OBJETIVOS**

O presente dossiê tem por objetivos apresentar informações sobre o processamento de fermentados a partir de diferentes frutas, os cuidados que devem ser tomados nos processos, máquinas e equipamentos utilizados.

## **3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A QUALIDADE E PERDAS PÓS-COLHEITA DE FRUTAS**

De acordo com Rinaldi (2011), no Brasil, estima-se que, entre a colheita e a chegada à mesa do consumidor, ocorram perdas de até 40 % das frutas e hortaliças produzidas. Essas perdas podem ser de natureza quantitativa ou qualitativa, ocasionando assim redução no seu valor comercial.

A qualidade dos diversos tipos de fermentados de frutas deve ser garantida pela utilização de fruta sã, fresca e madura para sua elaboração.

Segundo Cenci (2006), as boas práticas agrícolas são indispensáveis para a obtenção de uma matéria-prima de qualidade, principalmente do ponto de vista das contaminações por produtos químicos e de natureza microbiológica.

Para Rinaldi (2011), a qualidade do produto é feita no campo. Os cuidados pós-colheita só conseguem manter a qualidade obtida na produção até o consumo.

Um dos fatores que tem de ser levado em consideração é o estágio de maturidade do vegetal, que, provavelmente, é um dos fatores mais importante na qualidade do produto final (CENCI, 2006).

Entretanto, Rinaldi (2011) alerta que, ainda que o produtor defina o melhor ponto de colheita que garanta a satisfação do consumidor pelo produto e uma conservação pós-colheita adequada, não se tem um método definitivo para a determinação do momento exato para colheita de todos os frutos.

#### **4 FERMENTADOS DE FRUTAS**

É de conhecimento geral que o Brasil é um dos países com maior produção mundial de frutas, incluindo a fruticultura tropical.

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com uma produção em 2010 que supera 43 milhões de toneladas, perdendo apenas para China e Índia (ANUÁRIO, 2011).

No entanto, as perdas pós-colheita, na sua maioria, geram prejuízos o que se faz procurar uma alternativa para incrementar a renda do agricultor. Uma das alternativas para minimizar essas perdas é a produção de bebida alcoólica a partir de frutas.

Para Silva et al. (2011), apesar de toda tecnologia já ser aplicada nas indústrias de frutas, ainda existe a possibilidade de se desenvolver novos processamentos. Essa medida pode permitir a redução das perdas, devido a excedentes de safras, e como consequência irá agregar valor a essas frutas por meio de seu beneficiamento.

As bebidas fermentadas de frutas constituem produtos promissores, além de contribuir para a redução de perdas pós-colheita de frutos perecíveis (DIAS; SCHWAN; LIMA, 2003).

#### **5 PRINCIPAIS ETAPAS ENOLVIDAS NO PROCESSAMENTO DE BEBIDA FERMENTADA**

O processo de obtenção de fermentados a partir de frutas é muito semelhante ao processo de produção de vinho, com algumas adaptações que variam com o tipo de fruta utilizada.

Cada etapa apresenta objetivos específicos dentro do processo, sendo que algumas delas são comuns a todos os tipos de fermentados independente do tipo de fruta que é utilizada como matéria-prima.

##### **5.1 Sulfitação**

A adição de SO<sub>2</sub> como conservante do vinho, prática introduzida na Idade Média e que perdura até hoje, está baseada nas suas propriedades, a saber:

- Inibição da oxidação (não catalisada por enzimas) de açúcares presentes no alimento. Essa oxidação conduz ao escurecimento do material e envolve reações complexas das quais participam os grupos carbonila dos açúcares. O SO<sub>2</sub> e os sulfitos reagem com esses grupos carbonila, formando um produto que não participa de reações subseqüentes envolvidas no escurecimento.
- Inibição de reações de oxidação catalisadas por enzima, como as que ocorrem em batatas, maçãs ou peras recém-cortadas. O SO<sub>2</sub> inibe as enzimas catalisadoras dessas oxidações (oxidases).
- Atuação antioxidante, seja por reação com o O<sub>2</sub> dissolvido, consumindo-o (o que impede esse O<sub>2</sub> de oxidar o alimento), seja por reação com os produtos da oxidação do alimento, reduzindo-os.
- Atuação como inibidor da atividade de microrganismos presentes no alimento, como, por exemplo, bactérias e fungos. Há evidências de que o SO<sub>2</sub> seja a forma ativa, especialmente na atuação contra bactérias (PERUZZO; CANTO, 2010).

De acordo com Arruda et al. (2003), deve-se adicionar metabissulfito de sódio ao mosto até obtenção de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) residual, numa proporção necessária para assegurar uma assepsia, ou seja, reduzir a carga microbiana deteriorante, sem afetar a atividade fermentativa das leveduras e prevenir oxidações indesejáveis.

## 5.2 Chaptalização

Segundo Rizzon; Miele (2005), chaptalização é a prática difundida por Jean Antoine Chaptal (1756-1832) que consiste na correção da deficiência de açúcar no mosto com sacarose de cana ou de beterraba, antes ou durante a fermentação, favorecendo o equilíbrio do vinho através da elevação do grau alcoólico.

Mattietto; Ports; Mendonça (2007) explicam como se deve proceder para calcular a quantidade de açúcar que deve ser adicionada durante a etapa de chaptalização.

A primeira etapa é definir a quantidade de mosto que deseja produzir (M<sub>mosto</sub>). Depois se deve calcular 20 % em cima dessa quantidade e esta será a quantidade de polpa integral que deverá ser pesada.

Para encontrar a quantidade de açúcar a ser adicionada ao mosto, utiliza-se a seguinte equação:

$$M_{polpa} \times Brix_{polpa} + M_{açúcar} \times 100 = M_{mosto} \times Brix_{final}$$

Onde:

M<sub>polpa</sub> = massa de polpa da fruta que será utilizada no processo, calculada como 20 % do valor total do mosto.

Brix<sub>polpa</sub> = °Brix inicial da polpa integral da fruta, determinado com auxílio de refratômetro.

100 = valor teórico para °Brix do açúcar (sacarose comercial).

M<sub>mosto</sub> = quantidade pré-estipulada de mosto que se deseja obter.

Brix<sub>final</sub> = valor final estipulado para o °Brix da formulação.

Após a determinação da quantidade de açúcar necessária, calcule a quantidade de água a ser adicionada no mosto por meio da equação:

$$M_{\text{água}} = M_{\text{mosto}} - M_{\text{polpa}}$$

onde:

$M_{\text{polpa}}$  = massa de polpa de fruta previamente estipulada.

$M_{\text{mosto}}$  = massa de mosto previamente estipulada.

$M_{\text{água}}$  = massa de água a ser adicionada no mosto.

Com a quantidade de açúcar e de água calculadas, as duas partes devem ser misturadas formando um xarope.

Em seguida, na cuba de fermentação, adicione a polpa da fruta e o xarope. Agite vigorosamente, para perfeita homogeneização do mosto (MATTIETTO; PORTS; MENDONÇA, 2007).

Mattietto; Ports; Mendonça (2007) recomendam que se deve evitar ao máximo perdas e que o mosto dentro da cuba ultrapasse 2/3 do total disponível do recipiente.

### 5.3 Fermentação

A fermentação alcoólica, a mais importante na fabricação do vinho e de outras bebidas alcoólicas fermentadas, abrange toda a etapa desde o preparo do inóculo até a etapa de trasfega (CORAZZA; RODRIGUES; NOZAKI, 2001).

Segundo Corazza; Rodrigues; Nozaki (2001), no processo de fermentação pode-se distinguir três fases: uma preliminar que é de adaptação da cultura ao meio, outra tumultuosa e, a fase complementar que é o fim da fermentação.

A fermentação engloba um conjunto de reações enzimaticamente controladas. Durante o processo fermentativo com o *S. cerevisiae* as principais variáveis devem ser bem controladas, caso contrário, podem ocorrer variações na composição química do suco pela presença do *Gluconobacter oxydans*, variação no conteúdo de ácido ascórbico, fermentação do citrato, juntamente com a glicose, na presença do *L. plantarum* com a produção de ácido acético e do vinagre, etc. (CORAZZA; RODRIGUES; NOZAKI, 2001).

Segundo Rizzon; Manfroi (2006), após a fermentação alcoólica, a maior parte dos vinhos sofrem uma fermentação secundária denominada fermentação malolática, uma vez que, ocorre a transformação do ácido málico em lático e conseqüente redução da acidez total.

Além do ácido málico, as bactérias da fermentação malolática utilizam como substrato o açúcar residual da fermentação alcoólica e o ácido cítrico. Quando a quantidade de açúcar residual é elevada, a degradação pelas bactérias pode provocar a fermentação manítica e conseqüente formação de quantidades elevadas de manitol (RIZZON; MANFROI, 2006).



De acordo com Rizzon; Manfroi (2006), a fermentação malolática se inicia com o desprendimento de dióxido de carbono que é percebido na degustação e o vinho fica turvo. A conclusão da fermentação malolática determina o final do processo de vinificação. Neste momento, o vinho adquiriu estabilidade, maior complexidade aromática, suavidade e maciez gustativa.

### 5.3.1 Unidade de fermentação

Rizzon; Manfroi (2006) sugerem os seguintes equipamentos para o setor de fermentação: “pipas para fermentação, bombas para bagaço, bombas para remontagens e respectivas mangueiras, mastelas (pequenos recipientes), prensas, caracol ou esteiras para a retirada de bagaço dos tanques”.

Os recipientes devem apresentar as seguintes características:

- porta de inspeção frontal retangular, no nível do piso, suficiente para retirar o bagaço, por ocasião da descuba, sem que seja necessário o operador entrar;
- teto levemente cônico, com uma abertura circular de 30 cm de diâmetro na parte central, mais elevada, o que facilita as remontagens e os atestos;
- equipados com dois registros de 5 cm de diâmetro, sendo um no nível do solo, para a retirada da amostra e o outro na altura de 30 cm, que funciona como um sistema de verificação de líquido do tanque (RIZZON; MANFROI, 2006).

Nas Figuras 1 e 2 estão apresentados exemplos de recipiente de fermentação. Na primeira figura, um exemplo para pequena escala e na segunda, para um escala maior.



Figura 1 – Tanques de fermentação de pequeno volume em aço inox  
(Fonte: VINHO FORTALEZA, [2011])



Figura 2 – Tanques de fermentação em uma moderna vinícola  
(Fonte: VINHO FORTALEZA, [2011])

Rizzon; Manfroi (2006) recomendam que, para reduzir as perdas de álcool e outros compostos voláteis por evaporação, assim como os riscos de contaminação microbiana, o recipiente a ser adotado deve ser fechado com chapéu flutuante. Esse sistema permite macerações mais longas; mas requer muita atenção no aumento de temperatura de fermentação.

## 5.4 Trasfega e atesto

“A etapa de trasfega consiste em passar o mosto ou o vinho de um depósito a outro para eliminar qualquer sedimento” (SAMANIEGO, 2009).

De acordo com Samaniego (2009), o objetivo desse processo é eliminar as lias (borras) e os sedimentos que se depositam no fundo no recipiente. Estes componentes orgânicos (leveduras, sementes, partes de peles, etc.) e inorgânicos (restos de terra, barro, etc.) se ficarem em contato com o vinho (ou a bebida fermentada) pode transferir e provocar odores e sabores estranhos à mesma.

Também com a trasfega se consegue que o vinho (ou a bebida fermentada) se oxigene, tomando oxigênio necessário para sua evolução posterior.

O trasfegar mais característico é de barrica a barrica ou após a clarificação, para retirar o clarificante do depósito já limpo, o vinho (SAMANIEGO, 2009).

A bebida fermentada sobrenadante deve ser retirada por sifonação e transferida para outro recipiente de aço inox limpo, restando apenas a borra no fundo do fermentador.

Segundo Arruda et al. (2003), a borra contém microrganismos indesejáveis que podem alterar a bebida, dando origem a substâncias de odor desagradável, como sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S) ou mercaptana.

Mercaptanas são compostos orgânicos de fórmula geral RSH, aonde R é um radical orgânico; S é um átomo de enxofre e H é um átomo de hidrogênio. São produzidas naturalmente pela ação de bactérias anaeróbicas sobre proteínas que contenham enxofre (MOGIANA, [20--?]).

O atesto consiste em preencher os tanques periodicamente, à medida que o nível da bebida diminui, devido à evaporação ou mudança de temperatura. Dependendo do tamanho do recipiente, o atesto deve ser feito semanalmente. Esta é uma prática simples, mas muito importante (RIZZON; MENEGUZZO, 2006b).

Segundo Rizzon; Meneguzzo (2006b), a bebida utilizada no atesto deve ter da mesma qualidade ou melhor que aquela que está no recipiente. Deve estar límpida e, de preferência, estabilizada. Se não tiver esses cuidados, todo recipiente pode ser contaminado por alteração acética ou oxidação.

## 5.5 Filtração

As partículas em suspensão são eliminadas, passando-se o líquido por elemento filtrante.

Os filtros são classificados em três categorias, descritas a seguir.

### 5.5.1 Filtro à terra

Segundo Rizzon; Meneguzzo (2006b), nessa categoria, o elemento filtrante é a terra infusória, proveniente de rochas vulcânicas, denominada perlite. As terras diatomáceas são obtidas de algas marinhas calcinadas, que possuem granulometria variável, de 5 a 100 µm.



Figura 3 – Filtro à terra  
Fonte: (RIZZON; MENEGUZZO, 2006b)

### 5.5.2 Filtro à placa

Esse filtro pode ser encontrado com três tipos de placas:

- placas de grande rendimento - utilizadas na primeira filtração, para reter as partículas maiores. Serve, também, para preparação da bebida para as placas seguintes;
- intermediárias - com porosidades variadas, que dependem da necessidade da limpidez e vazão;
- esterilizantes - utilizadas antes do engarrafamento (RIZZON; MENEGUZZO, 2006b).

### 5.5.3 Filtro de membrana

Composto de ésteres de celulose e uma camada de pré-filtração, com diversas porosidades. Esse tipo de filtro - instalado na entrada da enchedora, antes do engarrafamento - é utilizado para eliminação de leveduras e bactérias (RIZZON; MENEGUZZO, 2006b).

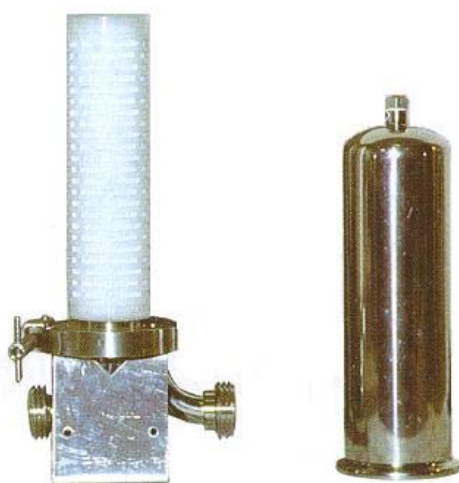


Figura 4 – Filtro a cartucho de membrana  
Fonte: (RIZZON; MENEGUZZO, 2006b)

## 5.6 Engarrafamento

Rizzon; Meneguzzo (2006a) sugerem que o setor de engarrafamento do vinho, ou de bebida fermentada, deve ter área mínima de 25 m<sup>2</sup> e um pé-direito de 4 m. As paredes devem ser revestidas de azulejo ou outro material impermeável, até a altura de 2 m. Nesse setor, são efetuadas as operações de lavagem das garrafas, preparo da rolha, enchimento da garrafa, fechamento, capsulagem e rotulagem.

### 5.6.1 Lavagem da garrafa

Os recipientes utilizados para conservação de produtos alimentícios – a bebida fermentada está incluída nesses produtos – devem ser lavados com produtos que assegurem a retirada de toda substância estranha e elimine os microrganismos patogênicos (RIZZON; MENEGUZZO, 2006a).

Segundo Rizzon; Meneguzzo (2006a), são indicados para esse procedimento, solução detergente previamente aquecida para aumentar o efeito e, assim, separar e emulsionar os detritos existentes. Depois de lavadas, as garrafas são enxaguadas em jatos de água, à temperatura decrescente. Para evitar o choque térmico, a amplitude de temperatura entre duas zonas de lavagem não deve exceder a 35 °C.

A água de lavagem deve ser isenta de germes patogênicos ou outros tipos de microrganismos. Por isso, deve ser feito controle microbiológico periódico da água utilizada na lavagem das garrafas (RIZZON; MENEGUZZO, 2006a).

Os produtos químicos utilizados na lavagem devem ter as seguintes características:

- ser eficientes na separação dos detritos das paredes da garrafa e apresentar ação esterilizante para os microrganismos
- ser facilmente drenados e eliminados totalmente após a agitação
- não apresentar riscos de contaminação
- ser biodegradáveis, para proteção ambiental dos recursos naturais (RIZZON; MENEGUZZO, 2006a).

### 5.6.2 Preparo da rolha

Segundo Rizzon; Meneguzzo (2006a), quando a vedação da garrafa for feita manualmente, deve-se utilizar a rolha úmida. A operação consiste em ferver a rolha em água, e colocando sobre as mesmas um pouco de vinho. As rolhas assim tratadas são então facilmente comprimidas e colocadas na garrafa.

Pode ser adotada a parafinação a frio ou a utilização de silicone, para que a vedação seja feita com a rolha a seco, uma vez que a parafina e o silicone reduzem o coeficiente de atrito, facilitando, assim, a compressão e a introdução da rolha na garrafa (RIZZON; MENEGUZZO, 2006a).

### 5.6.3 Enchimento da garrafa

O engarrafamento consiste em colocar no recipiente certa quantidade de vinho, deixando um espaço vazio, necessário para eventual dilatação e para aplicar o sistema de vedação.



Figura 5 – Máquina para engarrafamento do vinho, colocação da rolha e da cápsula na garrafa.  
Fonte: (RIZZON; MENEGUZZO, 2006<sup>a</sup>,)

Existem máquinas engarrafadoras que geralmente são classificadas em dois grupos:

- Máquinas que engarrafam um volume fixo de vinho;
- Engarrafadoras de nível, que enchem os recipientes até o nível determinado.

Segundo Rizzon; Meneguzzo (2006a), as engarrafadoras de nível são mais utilizadas no setor enológico, sendo portanto sugeridas para engarrafar bebidas fermentadas.

## 6 PROCESSO DE OBTENÇÃO DE BEBIDAS FERMENTADAS

As bebidas fermentadas de frutas constituem produtos promissores, devido tendência de aceitação em pesquisas de consumo, além de contribuírem para a redução de perdas pós-colheita de frutos perecíveis (SANDHU; JOSHI, 1995 *apud* NETO et al., 2010).

Tradicionalmente, são empregadas uvas e maçãs na obtenção de bebidas fermentadas, porém muitos países, principalmente os europeus, produzem de frutas diferenciadas, como a pêra, a groselha, a framboesa, e a cereja (MUNIZ et al., 2002 *apud* NETO et al., 2010).

Portanto, assim como a uva, várias outras frutas podem ser utilizadas para a formulação de mostos que podem, posteriormente, ser submetidos à fermentação alcoólica por ação de leveduras (DIAS; SCHWAN; LIMA, 2003).

No entanto, Dias; Schwan; Lima (2003) alertam que a tecnologia para elaboração dessas bebidas não é padronizada e única, no que se diz respeito à levedura a ser utilizada, a temperatura ideal de fermentação, o tipo de tratamento que o mosto da fruta, ou a própria fruta, deve sofrer na fase pré-fermentativa.

A seguir são descritos alguns processos para obtenção de fermentados a partir de diferentes tipos de frutas. Embora algumas etapas sejam comuns, estão indicadas as diferenças nas condições dos processos.

## 6.1 Fermentado de banana

### 6.1.1 Dados socioeconômicos da banana

De todas as frutas tropicais, a banana é sem dúvida alguma, a de maior importância no Brasil, pois é considerada como alimento básico do povo brasileiro (DURIGAN; RUGGIERO, 1995 *apud* SANCHES; LEAL, 2004).

Segundo Cardoso (2005), a banana (*Musa spp.*) é uma das frutas de maior produção e comercialização no Brasil devido, principalmente, a sua importância socioeconômica para os países produtores, porém contabiliza 40 % de perdas em toda a cadeia produtiva, desde o produtor passando pelos mercados atacadista e varejista até o consumidor final.

A produção brasileira de banana em 2010 foi de 7.451.972 toneladas, compreendendo a segunda fruta mais produzida no Brasil, perdendo apenas para a laranja (ANUÁRIO, 2011).

O Brasil é o quinto maior produtor mundial, atrás de Índia (36 milhões de toneladas), Filipinas (9,1 milhões de toneladas), China (8,2 milhões de toneladas) e Equador (7,6 milhões de toneladas) (ANUÁRIO, 2011).

O uso de tecnologias adequadas de pós-colheita (manuseio, processamento, armazenamento e transporte) é tão fundamental quanto a produção e suas práticas culturais, pois o aumento de produção deve vir, necessariamente, acompanhado de uma redução das perdas e da preservação da qualidade inicial do produto hortifrutícola (SANCHES; LEAL, 2004).

De acordo com Arruda et al. (2003), a banana se apresenta como uma matéria-prima bastante favorável à fermentação alcoólica uma vez que essa fruta é rica em sólidos solúveis, minerais e apresentar baixa acidez.

Ainda assim, o processo de obtenção de uma bebida fermentada de banana necessita de tecnologias adequadas, de forma a possibilitar um melhor aproveitamento da fruta e obter produto de qualidade competitiva (ARRUDA et al., 2003).

### 6.1.2 Processo de produção do fermentado de banana

Arruda et al. (2003) sugerem as etapas do processo de obtenção do fermentado de banana conforme o fluxograma descrito na Figura 6.

#### **Maturação e seleção**

As frutas devem ser estocadas à temperatura ambiente, em caixas plásticas vazadas, até atingirem seu ponto de maturação completa.

As frutas muito verdes ou em estado de deterioração avançado devem ser eliminadas.

#### **Lavagem e sanitização**

Faz-se uma lavagem com água tratada em um tanque para retirada de impurezas e de insetos eventualmente presentes.

As bananas selecionadas e lavadas devem ficar mergulhadas em uma solução a 100 ppm de cloro livre por 30 minutos, seguidas de enxágue com água corrente potável para a remoção do excesso de cloro, para não interferir na fermentação.

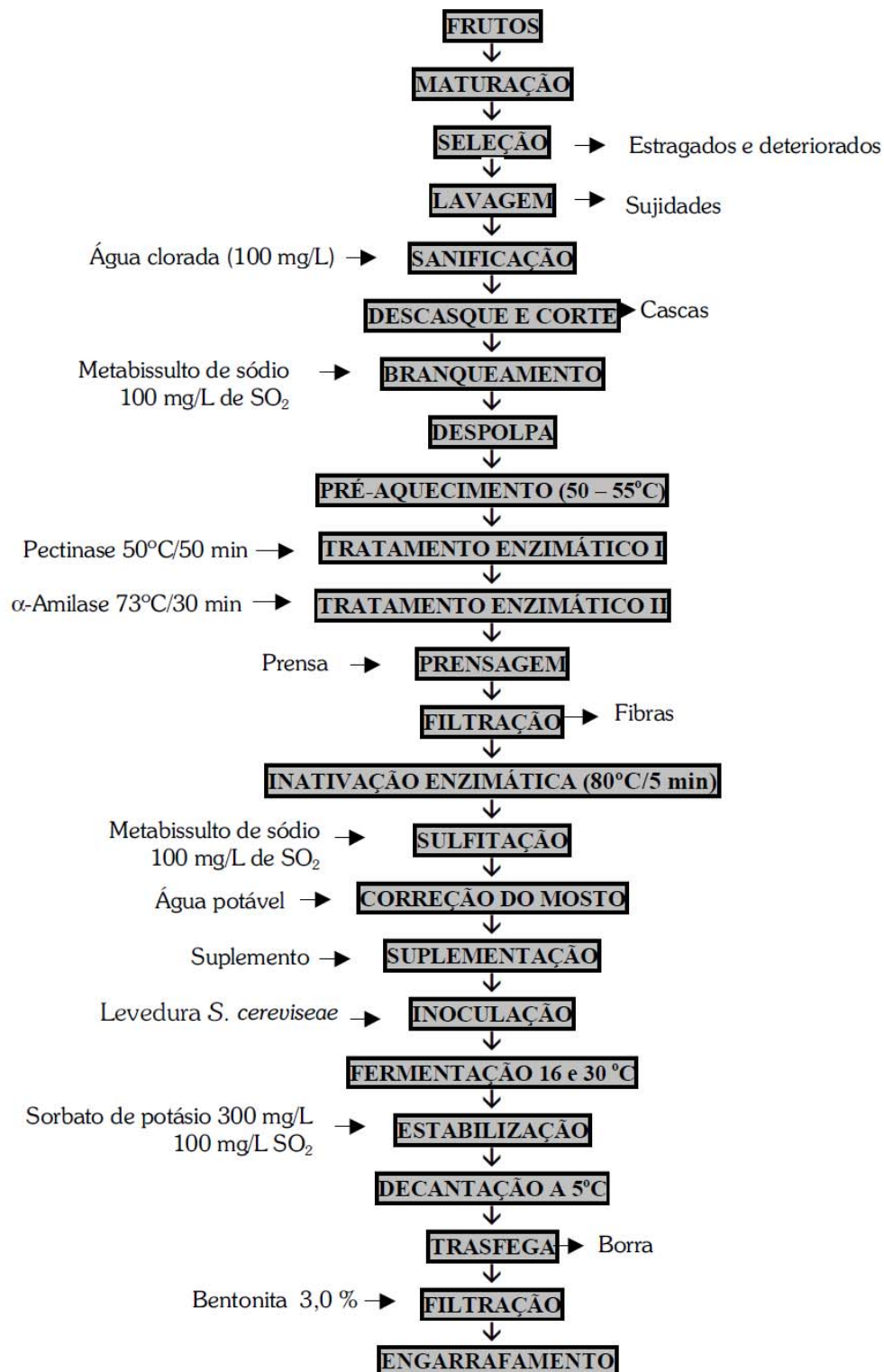


Figura 6 – Fluxograma de obtenção do fermentado de banana  
 Fonte: (ARRUDA et al., 2003)

## Branqueamento

Segundo Arruda et al. (2003), as bananas após descascadas, devem ser cortadas transversalmente e imersas imediatamente num tanque contendo água sulfitada (100 mg/L de SO<sub>2</sub>) durante 10 a 15 minutos, para que ocorra a inativação de enzimas oxidativas, responsáveis pelo escurecimento da polpa.

## Despolpa

A polpa pode ser extraída em despoldadeira do tipo descontínua até se obter um purê homogêneo.



Figura 7 – Despoldadeira compacta  
Fonte: (NPC, [20--?])

## Tratamentos enzimáticos I e II

O purê de banana deve ser levado a um tacho até que a massa atinja uma temperatura de 50 a 55°C, controlada por um termômetro.

Quando a temperatura for atingida, devem ser adicionados 500 mg/L de enzima pectinolítica, mantendo o sistema sob agitação constante durante 60 minutos.

Decorrido este tempo, eleva-se a temperatura para 73°C, visando inativar a pectinase adicionada, e são adicionados 500 mg/L de  $\alpha$ -amilase, deixando em maceração por mais 30 minutos.

Segundo Arruda et al. (2003), os tratamentos enzimáticos tem como objetivos a quebra da cadeia polimérica de substâncias pécticas das membranas celulares dos frutos transformando-as em cadeias menores e solúveis em água, diminuindo a viscosidade da polpa, e a quebra do amido em glicose, para melhor atuação da levedura durante a fermentação.

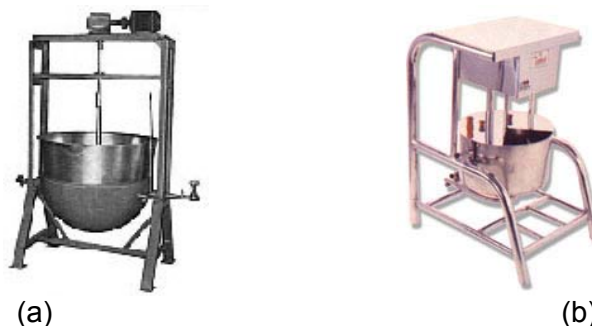


Figura 8 – Tacho (a) à vapor e (b) aquecimento a gás (GLP)  
Fonte: (MACANUDA, [20--?])



## **Prensagem/Filtração**

A polpa tratada enzimaticamente deve ser pré-filtrada em tecido sintético de nylon e posteriormente em algodão, com a finalidade de retirar o máximo de resíduos de polpa em suspensão (ARRUDA et al., 2003).

O suco assim obtido, deve estar límpido, com coloração levemente âmbar.

## **Inativação Enzimática**

O suco filtrado e límpido deve ser submetido a um aquecimento a 80°C por 5 minutos, para inativação das enzimas que foram utilizadas no processo.

O mosto ainda quente pode ser acondicionado em bolsas plásticas, previamente rotuladas, e resfriadas em banho de gelo para posterior inoculação.

## **Sulfitação**

De acordo com Arruda et al. (2003), deve-se adicionar metabissulfito de sódio ao mosto até obtenção de 100 mg/L de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) residual.

## **Correção do mosto e suplementação**

Após a medição do teor de sólidos do mosto de banana, deve ser feita a correção do teor de sólidos solúveis (°Brix) usando água potável para valores de 16 °Brix.

Adiciona-se, também, ao suco 300 mg/L do suplemento nitrogênico-vitamínico de uso enológico, importante para o desenvolvimento das leveduras, a fim de acelerar a fermentação (ARRUDA et al., 2003).

## **Inoculação**

Segundo Arruda et al. (2003), a levedura desidratada deve ser previamente ativada em solução aquosa de sacarose 2 % a 38 °C, deixando-se em repouso durante 30 minutos.

Utiliza-se, então, 200 mg/L de levedura em base seca ativa em relação ao volume total do mosto.

## **Fermentação**

Arruda et al. (2003) sugere que o mosto inoculado deve ser colocado em dornas de aço inox, adaptados com batoques hidráulicos, capazes de liberar o gás carbônico produzido no processo fermentativo e evitar a entrada de ar atmosférico.

A fermentação pode ser feita a 16 °C por 18 dias ou a temperatura ambiente (~30 °C) por 10 dias, ou até que o teor de sólidos solúveis atinja aproximadamente 5 °Brix (ARRUDA et al., 2003).



Figura 9 – Dorna de fermentação  
Fonte: (POTENT, [20--?])

## Estabilização

Segundo Arruda et al. (2003), a presença constante de bolhas de gás carbônico nos batoques indica uma atividade biológica intensa das leveduras e o final da fase exponencial de crescimento, ou fermentação tumultuosa.

A extinção do borbulhamento indica a necessidade da paralisação imediata do processo fermentativo e destruição de microrganismos oportunistas. Isso é possível através da adição simultânea de 300 mg/L de sorbato de potássio e 100 mg/L de SO<sub>2</sub>.

## Decantação e trasfega

Para facilitar a etapa de filtração, procede-se a decantação dos sólidos em suspensão, armazenando a bebida fermentada em câmara frigorífica a 5 °C.

A bebida fermentada sobrenadante deve ser retirada por sifonação e transferida para outro recipiente de aço inox limpo, restando apenas a borra no fundo do fermentador.

## Filtração

Antes de iniciar a filtração sugere-se adicionar 3 % de bentonita para remover substâncias protéicas, como células de leveduras que causam turvação, e para proporcionar um melhor resultado na clarificação (ARRUDA et al., 2003).

A filtração pode ser feita em algodão, obtendo-se um permeado límpido, com aspecto brilhante e coloração levemente amarelada.

Imediatamente após a filtração, a bebida fermentada deve ser acondicionada em garrafas limpas e esterilizadas, rotuladas e armazenados sob refrigeração a 5 °C.

## 6.2 Fermentado de manga

### 6.2.1 Dados socioeconômicos da manga

Segundo Fonseca et al. (2006) *apud* Silva; Coelho (2010), a manga é uma das frutas mais apreciadas no mundo, sendo consumida principalmente ao natural ou ainda transformada em inúmeros produtos, como polpa simples, sucos, sorvetes, compotas, produtos congelados, desidratados, liofilizados, molhos, doces, cosméticos, bebidas fermentadas e destiladas.

De acordo com Neto; Santos; Costa (2010), a mangueira (*Mangifera indica* L.), uma espécie originária do continente asiático, foi introduzida no Brasil em dois momentos distintos: inicialmente pelos portugueses durante a colonização de nosso território, e posteriormente no século passado, com variedades procedentes da Flórida, nos Estados Unidos.

No Brasil, a manga é cultivada em todas as regiões fisiográficas (regiões entre as grandes lagoas e a costa atlântica) (SILVA; COELHO, 2010).

O Brasil é o sétimo produtor mundial de manga, tendo como maior região produtora o Nordeste, com destaque para o pólo Petrolina-Juazeiro, cuja produção, de 1990 até 2008, sempre representou pelo menos 47 % da produção nacional da manga, direcionada majoritariamente para o consumo interno, já que em média apenas 12 % da produção é exportada (COELHO, 2010).

Os maiores estados produtores de manga no Brasil são: São Paulo, Bahia, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Santa Catarina, Pará, Paraná, Espírito Santo, Pernambuco e Ceará, que juntos são responsáveis por 90 % da produção nacional (BELING et al., 2004 *apud* SILVA et al., 2011).

#### 6.2.2 Processo de produção do fermentado de manga

Silva et al. (2011) sugerem a utilização de manga rosa (*Mangifera indica*) para elaboração de fermentados de manga.

As etapas do processo de obtenção do fermentado de manga estão apresentadas a seguir, segundo recomendações de Silva et al. (2011).

#### **Lavagem, sanitização e enxágue**

Silva et al. (2011) recomendam que as mangas selecionadas em estágio de maturação completa devem ser lavadas em água corrente.

Na etapa de sanitização, as frutas devem ser imersas em solução contendo 40 litros de água a temperatura ambiente a 5 ppm (cloro a 10 %) por 20 minutos, logo após devem ser enxaguadas com água filtrada para remoção do excesso de cloro (SILVA et al., 2011).

#### **Descascamento, corte e despulpamento**

As mangas podem ser descascadas manualmente e cortadas em cubos para facilitar o despulpamento, o qual pode ser realizado em um liquidificador industrial. As frutas devem ser trituradas até se obter um purê homogêneo (SILVA et al., 2011).

#### **Filtração, correção do mosto e sulfitação**

Silva et al. (2011) sugerem que após a filtração, o teor de sólidos solúveis totais do mosto deve ser corrigido para 17 °Brix.

Para o preparo do pé-de-cuba (que é a forma de se fazer a ativação das leveduras), deve-se retirar 10 % do mosto e pasteurizado a 60 °C por 30 minutos, seguido de resfriamento a 25 °C. O fermento biológico seco deve ser adicionado na concentração de 200 mg/L e mantido em repouso em temperatura ambiente por 24 horas.

O mosto passa por processo de sulfitação, com adição de metabissulfito de sódio na concentração de 200 mg/L (SILVA et al., 2011).

### **Fermentação e refrigeração**

De acordo com Silva et al. (2011), a fermentação deve ser realizada em recipiente fechado, adaptado para a liberação do gás carbônico e mantido em temperatura ambiente, entre 25 °C à 30 °C, durante 10 dias, até que o °Brix fique constante.

Ao término da fermentação, a bebida deve ser colocada em câmara de refrigeração sob temperatura de  $5 \pm 2$  °C durante 24 horas, para facilitar a decantação da levedura, por serem menos solúveis a baixas temperaturas (SILVA et al., 2011).

### **Decantação e adição de açúcar**

Após o processo de decantação, o fermentado deve ser separado da borra, sem aeração, e filtrado para remoção de partículas indesejáveis, obtendo uma bebida límpida.

Para conseguir um sabor agradável deve ser adicionado 100 g de açúcar caramelizado em 50 % do volume total obtido da bebida (SILVA et al., 2011).

### **Envase e armazenamento**

A bebida pode ser engarrafada em frascos de vidro e armazenadas em temperatura ambiente  $30 \pm 5$  °C (SILVA et al., 2011).

## **6.3 Fermentado de cajá**

### **6.3.1 Dados socioeconômicos do cajá**

De acordo com Sacramento; Souza (2000), no Brasil, a cajazeira (*Spondias mombin*) é encontrada principalmente nos Estados do Norte e Nordeste, onde seus frutos, conhecidos como cajá, cajá verdadeiro, cajá-mirim ou taperebá, são muito utilizados na confecção de polpas, sucos, picolés, sorvetes, néctares e geléias de excelente qualidade e valor comercial.

Sacramento; Souza (2000) acrescentam ainda que a época de safra varia nos diversos Estados brasileiros, sendo de maio a julho na Paraíba, março a maio no sul da Bahia, em Belém ocorre pequena colheita em maio e a produção concentra-se no período de agosto a dezembro, em Manaus de dezembro a fevereiro e no Ceará de janeiro a maio. A época de produção pode variar de acordo com as alterações pluviométricas.

Os frutos da cajazeira possuem excelente sabor e aroma, além de rendimentos acima de 60 % em polpa. A polpa de cajá pode ser usada no preparo de bebidas levemente ácidas de sabor agradável. Do suco pode se fazer uma boa aguardente e um licor delicado (DIAS; SCHWAN; LIMA, 2003; MARTINS; MELO, [2003]).

De acordo com Martins; Melo ([2003]), a colheita do cajá é feita manualmente, coletando os frutos maduros caídos devido a altura das cajazeiras que dificulta sua colheita diretamente na planta. Na queda, muitos frutos danificam-se, perdendo líquido e por isso, entram em processo de fermentação, além de ficarem expostos ao ataque de patógenos, formigas, insetos e roedores.

Devido a problemas de colheita, condições de acesso e transporte dos frutos, estima-se que menos de 30 % da produção de cajá, na região Sul da Bahia e em outras regiões produtoras, seja aproveitada atualmente para consumo humano (MARTINS; MELO, [2003]).

### 6.3.2 Processo de produção do fermentado de cajá

As etapas do processo de obtenção do fermentado de cajá estão apresentadas a seguir, segundo recomendações de Dias; Schwan; Lima (2003).

#### **Despoldamento**

Para elaboração do fermentado de cajá, Dias; Schwan; Lima (2003) sugerem utilizar uma despoldadeira automática para extrair a polpa do fruto.

#### **Correção do mosto**

Deve-se realizar a correção do mosto para 24 °Brix utilizando uma solução de sacarose (açúcar cristal).

De acordo com Dias; Schwan; Lima (2003), cada 25 g de sacarose adicionados a um volume final de 1 L, elevam o °Brix do mosto em, aproximadamente, 2 unidades.

#### **Desacidificação**

Após a correção dos sólidos totais do mosto, deve-se medir seu pH para ajustá-lo ao pH ideal para realizar o tratamento enzimático.

A correção do pH é feita adicionando carbonato de cálcio ao mosto.

Dias; Schwan; Lima (2003) sugerem que a massa do carbonato previamente dissolvida em 500 mL do próprio mosto deve ser adicionado ao volume total a ser fermentado. Este processo deve ser repetido até que o pH do mosto atinja o valor de 3,8.

A leitura do pH pode ser feita em um potenciômetro (pHmetro) digital.



Figura 10 – Mini pHmetro eletrônico  
Fonte: (SPLABOR, 2010)

## **Tratamento enzimático**

Para clarificação da bebida, Dias; Schwan; Lima (2003) indicam a utilização de duas classes de enzimas: as poligalacturonases e celulases.

Essas enzimas são vendidas comercialmente na forma de misturas, e a quantidade a ser utilizada para clarificar o mosto, deve ser aquela indicada pelo fabricante na temperatura recomendada por ele.

## **Sulfitação**

Para esta etapa, Dias; Schwan; Lima (2003) esclarecem que o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) “pode ser adicionado ao mosto na forma de metabissulfito de potássio (K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), um sal cristalino que na prática, rende 50 % do seu peso em SO<sub>2</sub>”.

Como a concentração máxima de SO<sub>2</sub>, permitida por lei, é de 350 mg/L, deve ser adicionado ao mosto, 100 mg de SO<sub>2</sub>/L ou 200 mg de K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/L de mosto.

## **Colagem**

A betonite deve ser adicionada ao mosto na concentração de 1g/L. A betonite (mistura de argilas) é um produto enológico com vasta aplicação na clarificação e estabilização protéica de mostos e vinhos brancos (DIAS; SCHWAN; LIMA , 2003).

## **Fermentação**

Para etapa de fermentação, sugere-se a utilização da levedura *Saccharomyces cerevisiae* (10<sup>7</sup> cel/L).

O mosto deve apresentar pH ajustado para 3,8 e após a adição da levedura devidamente preparada ao mosto, este deve ser mantido a uma temperatura controlada de 22 °C por 10 dias (DIAS; SCHWAN; LIMA , 2003).

## **Trasfega**

Para que ocorra a sedimentação do material sólido, o mosto fermentado deve ser mantido a 10 °C por 10 dias. Após este período, deve ser feita a trasfega na bebida com aeração.

Dias; Schwan; Lima (2003) que para melhores resultados, a bebida deve ser mantida por mais 30 dias a 10 °C e efetuar uma segunda trasfega sem aeração. A bebida então deve permanecer por 10 dias a 10 °C antes de ser filtrada.

## **Filtração, envase e armazenamento**

A filtração pode ser feita de várias formas. Dias; Schwan; Lima (2003) sugerem o uso de terra diatomácea entremeadada a filtros de celulose.

Após a filtração, a bebida deve ser acondicionada em garrafas de vidro, enchendo-os até sua capacidade total, minimizando a quantidade de oxigênio (atesto) e mantidas sob refrigeração (12 °C).

Segundo Dias; Schwan; Lima (2003), “a presença deste agente oxidante poderia levar a formação de defeitos na bebida, como o avinramento”.

## **6.4 Fermentado de caju**

### **6.4.1 Dados socioeconômicos do caju**

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma das culturas de maior importância econômica do Nordeste. É cultivado principalmente nos Estados do Ceará (68 %), Rio Grande do Norte (11 %) e Piauí (8 %) (MAIA; MONTEIRO; GUIMARÃES, 2001).

De acordo com Montenegro et al. (2003), a importância social do caju no Brasil reflete-se pela geração direta de empregos, seja no campo ou na indústria, além de empregos indiretos nos dois segmentos. Para o Semi-Árido nordestino, a importância é ainda maior, pois os empregos do campo são gerados na entressafra das culturas tradicionais como milho, feijão e algodão, reduzindo, assim, o êxodo rural.

A vida útil pós-colheita do pedúnculo quando armazenado em temperatura ambiente não ultrapassa 48 horas; sob refrigeração, a 5 °C e com 85 % a 90 % de umidade relativa, e devidamente embalado (atmosfera modificada), a vida útil do caju é de cerca de dez a quinze dias (MONTENEGRO et al., 2003).

A agroindústria do caju representa nos dias atuais parcela significativa da economia do Nordeste do Brasil, em decorrência dos produtos industrializados oriundos do seu fruto e pseudofruto (MAIA; MONTEIRO; GUIMARÃES, 2001).

Para Torres Neto et al. (2006), a utilização do pedúnculo de caju para produção de fermentado e de outros produtos é uma forma de aproveitar a parte suculenta do fruto evitando seu desperdício exagerado, que é em torno de 85 % de uma produção anual de mais de 1 milhão de toneladas.

Além disso, faz com que a cultura do caju seja mais valorizada, gerando emprego e renda para minimização das desigualdades regionais do Brasil, pois a região Nordeste é responsável por aproximadamente 99 % da produção brasileira da fruta.

O desperdício deve-se ao fato da industrialização da castanha, para produção de óleos e castanha comestível, ser o principal interesse comercial em relação ao fruto integral, com um alto índice de exportação desses produtos (TORRES NETO et al., 2006).

### **6.4.2 Processo de produção do fermentado de caju**

A seguir são apresentadas as etapas para obtenção do fermentado de caju, segundo as recomendações de Torres Neto et al. (2006).

#### **Seleção, lavagem e enxágue**

Na seleção dos caju deve-se eliminar os mais defeituosos, estragados e, principalmente, aqueles que já se apresentavam em processo de fermentação e selecionando, de preferência, os mais maduros (TORRES NETO et al., 2006).

Em seguida, deve-se deixar os frutos em água clorada por 30 minutos para eliminar as sujeiras mais grosseiras e os microrganismos.

Retira-se então o pedúnculo da castanha e faz-se a lavagem dos pedúnculos com água corrente para eliminar a sujeira fina e resíduos do cloro existentes na lavagem anterior.

### **Preparação do suco**

Fez-se a trituração utilizando-se um liquidificador industrial e, em seguida, filtração, com pano de algodão previamente esterilizado para obtenção do suco integral (TORRES NETO et al., 2006).

### **Clarificação, sulfitação e fermentação**

Para preparar o suco para fermentação é importante verificar antes o teor de sólidos solúveis, pH e acidez total.

Com a finalidade de clarificação (visando principalmente a retirada da polpa) do mosto, Torres Neto et al. (2006) sugerem a utilização de uma solução de gelatina comercial, incolor e sem sabor, a 10 % (m/v).

A correção do mosto deve ser feita com adição de sulfato de amônio e fosfato de potássio para suplementar as necessidades de nitrogênio e fósforo da fermentação, respectivamente.

A sulfitação deve ser realizada com adição de metabissulfito de sódio a 10 % (m/v) e, por último, realiza-se a primeira chaptalização com sacarose (açúcar comercial).

A chaptalização (adição de sacarose), com uma concentração total de 200 g/L, deve ser dividida em duas partes, 30 g/L inicialmente e 170 g/L posteriormente, para minimizar a inibição pelo substrato (sacarose).

Terminada a preparação do mosto inicia-se a primeira etapa da fermentação. Coloca-se 20 g/L de fermento biológico ao mosto por 15 horas e em seguida, adicionou-se mais sacarose (segunda chaptalização) iniciando a segunda etapa da fermentação por 48 horas.

### **Filtração e envase**

O produto fermentado deve ser então filtrado e envasado em garrafa de vidro fechada com rolha, e submetido a pasteurização em banho-maria, com controle de temperatura e tempo (65 °C por 30 min) (TORRES NETO et al., 2006).

Torres Neto et al. (2006) conseguiram obter uma bebida fermentada de caju, sob as condições de processamento descritas acima, com um teor alcoólico de 11,5 % de etanol em volume, à 20 °C, pH de 3,5 e 3.6 °Brix de sólidos totais, obtendo um fermentado do tipo suave.

## **6.5 Fermentado de abacaxi**

### **6.5.1 Dados socioeconômicos do abacaxi**

Originário do Brasil, o abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merrill) é uma planta de clima tropical (NASCENTE; COSTA; COSTA, 2005).



Segundo Dumont (2011), dados de 2009 do IBGE revelaram que o país é o maior produtor de abacaxi do mundo, produzindo 2,5 milhões de toneladas da fruta por ano, um total de 13 % da produção mundial. Em Minas Gerais, segundo maior produtor do país, perdendo apenas para a Paraíba, os municípios onde se concentra a produção são Canápolis, Monte Alegre e Frutal.

De acordo com Nascente; Costa; Costa (2005), o fruto é utilizado tanto para o consumo in natura quanto na industrialização, em diferentes formas: pedaços em calda, suco, pedaços cristalizados, geléias, licor, vinho, vinagre e aguardente.

O abacaxi em sua composição química é constituído em média por 89,9 % de água, 0,3 % de proteínas, 0,5 % de lipídeos, 5,8 % de glicídios, 3,2 % de celulose e 0,3 % de sais (FRANCO, 2001 *apud* CALDAS et al., 2006).

Para Caldas et al. (2006), o abacaxi pode ser considerado uma excelente matéria-prima, sendo um produto bastante favorável ao processo de fermentação alcoólica, devido ao seu alto teor de glicídios, um substrato importante para as leveduras durante a fermentação.

#### 6.5.2 Processo de produção do fermentado de abacaxi

O processo de elaboração do fermentado de abacaxi, deve seguir as recomendações sugeridas por Caldas et al. (2006) e Silva et al. (2010).

##### **Seleção, lavagem, descascamento e corte**

Neste procedimento, sugere-se o aproveitamento dos frutos machucados, injuriados ou com danos mecânicos, provenientes das más condições de transporte, manuseio e armazenamento (CALDAS et al., 2006).

Os frutos devem ser lavados manualmente em água corrente para retirada de sujidades como areia, insetos e fragmentos físicos, sendo em seguida sanificados em uma solução de água clorada a 50 ppm e deixados em repouso durante 15 minutos.

Os abacaxis são, então, descascados manualmente com facas, e cortados em cubos para facilitar o processo de prensagem.

##### **Prensagem, filtração e sulfitação**

Os frutos previamente cortados em cubos podem ser prensados em uma prensa do tipo rolo para extrair o suco (CALDAS et al., 2006).

Caldas et al. (2006) sugerem que o suco seja filtrado logo na saída da prensa com uma malha de nylon tipo peneira, para separar do suco o máximo de partículas sólidas.

Logo após o processo de filtração, devem ser adicionados 0,1 g de metabissulfito de potássio por litro de mosto (suco) para evitar possíveis oxidações e crescimento de microrganismos. Silva et al. (2010)

##### **Ajuste do mosto**

Deve-se medir o teor de sólidos totais do mosto (°Brix) por meio de um refratômetro manual para que se faça uma chaptalização para produzir durante a fermentação um vinho de abacaxi com 11 °GL.

## **Fermentação, decantação e clarificação**

São suficientes 200 mg/L de leveduras secas ativas selecionadas para dar início ao processo de fermentação a 20 °C.

Ao término da fermentação, deve-se submeter a bebida a refrigeração com temperatura de 8 °C para assegurar sua conservação e decantar todas as partículas sólidas em suspensão, facilitando assim o processo de clarificação.

Dois dias após o término da fermentação, devem ser adicionados 40 mg/L de metabissulfito de potássio e 1g/L de bentonite para assegurar o processo de clarificação, sendo este processo notado através de formação de precipitados e limpidez do vinho.

## **Engarrafamento**

Vinte dias após a adição da bentonite, Silva et al. (2010) sugere que a separação do corpo de fundo e da bebida fermentada seja feita por sifonação.

A bebida é então colocada em garrafa de vidro própria para vinho e armazenadas em uma câmara fria a temperatura de 8 °C (CALDAS et al., 2006).

## **6.6 Fermentado de laranja**

### **6.6.1 Dados socioeconômicos da laranja**

Segundo Neves; Jank (2006), os portugueses trouxeram da Espanha as primeiras plantas cítricas para o Brasil. O objetivo era criar um abastecimento de Vitamina C para ser utilizada como antídoto do escorbuto, doença que dizimava a maioria das tripulações no período dos descobrimentos.

Atualmente, a citricultura brasileira apresenta números expressivos que traduzem a grande importância econômica e social que a atividade tem para a economia do país (AZEVEDO, 2003).

O Brasil é o maior produtor de laranjas no mundo, com aproximadamente 30 % da produção mundial, seguido por EUA, China, Índia, México, Egito e Espanha (NEVES; JANK, 2006).

A laranja (*Citrus sinensis*) é a fruta industrializada em maior quantidade no Brasil, sendo que 72 % dos frutos produzidos são processados na forma de suco (NEVES et al., 2001 *apud* AZEVEDO, 2003).

Dentre os principais produtos industrializados obtidos a partir de frutas cítricas, podem-se citar os sucos e os subprodutos deste processamento, como óleos, aromas e polpa (AZEVEDO, 2003).

Segundo Azevêdo (2003), outros produtos, menos expressivos comercialmente, podem ser obtidos a partir das frutas cítricas, como pectina, gomos de fruta em calda, geléias, doces em massa, xaropes, licores, entre outros.

## 6.6.2 Processo de produção do fermentado de laranja

A produção de fermentado de laranja em pequena escala pode ser realizada segundo os procedimentos descritos por Gomes et al. ([2009]) e Corazza; Rodrigues; Nozaki (2001).

### **Seleção, lavagem, descascamento, corte e extração do suco**

As laranjas devem ser lavadas e deixadas em solução clorada a 70 ppm por 30 minutos.



Figura 11 – Sanitização das laranjas  
Fonte: (GOMES et al., [2009])

Em seguida devem ser descascadas, mas sem retirar a entrecasca (albedo).



Figura 12 – Descascamento manual das laranjas  
Fonte: (GOMES et al., [2009])

São novamente submetidas a uma higienização em água clorada a 70 ppm e cortadas. Em pequena escala, o suco pode ser extraído através de um espremedor elétrico e coado com tecido de algodão ou peneira.



Figura 13 – Extração do suco de laranja  
Fonte: (GOMES et al., [2009])

## Pasteurização

Parteca; Nieradka (2006) *apud* Gomes et al. ([2009]) sugerem que “depois de coado, o suco deve ser submetido a um aquecimento a 80 °C, com objetivo de promover a inativação enzimática, e eliminar algumas bactérias que poderiam estar presentes ao suco”.

Após o aquecimento o suco deve ser submetido a um choque térmico com água gelada, até o suco atingir temperatura ambiente (25 °C).

## Fermentação, clarificação, filtração, inativação enzimática e engarrafamento

Depois desse processo de obtenção do suco, a etapa seguinte é prepará-lo para fermentação, fazendo a inoculação com 10 g de leveduras *Saccharomyces cerevisiae*.

O mosto é deixado a fermentar por 45 dias em temperatura ambiente, verificando sempre a formação de espuma e retirando-a, para evitar a incorporação indesejada da mesma.

A clarificação do vinho pode ser feita com a bentonita, gelatina, albumina, etc. Corazza; Rodrigues; Nozaki (2001) sugerem o uso da clara de ovo (albumina), na proporção de uma colher de sopa por litro do fermentado de laranja.

Após esse período, o fermentado deve ser filtrado e submetido ao aquecimento a 65 °C por 20 minutos para inativação enzimática e microbiana (GOMES et al., [2009]; CORAZZA; RODRIGUES; NOZAKI, 2001).

Posteriormente, o fermentado deve ser resfriado à temperatura ambiente de 25 °C.

Para proceder o engarrafamento, as garrafas de vidro devem ser higienizadas em água clorada a 70 ppm por 30 minutos e lavadas em água corrente para retirar o excesso de cloro.

Em seguida a bebida deve ser engarrafada, tampada com rolha apropriada e etiquetada.

## 6.7 Fermentado de jaca

### 6.7.1 Dados socioeconômicos da jaca

Segundo Oliveira; Godoy; Borges (2011), o Brasil, em especial a região Nordeste, apresenta uma grande diversidade de fruteiras nativas e exóticas bem adaptadas às suas condições edafoclimáticas, representando um grande potencial econômico para a região tanto para a comercialização no mercado interno e externo de frutas *in natura* como para industrialização. Dentre estas, destaca-se a jaca, cujos gomos de fruta madura são ricos em substâncias nutritivas.

A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*) é uma árvore originária da Índia e cultivada em todos os países tropicais do mundo e seu fruto, jaca, possui alto valor nutricional, sendo rico em carboidratos (18,9 %), minerais (0,8 %) e vitaminas (30 IU) (NETO et al., 2010; OLIVEIRA; GODOY; BORGES, 2011).

Segundo Asquieri; Rabêlo; Silva (2008), a jaca pode ser consumida fresca ou preservada em xarope, cristalizada ou em compota pelas mais diversas camadas da população. Como a concentração de carboidratos está acima de 10 %, a jaca tem potencial para fabricação de bebidas fermentadas.

De acordo com Oliveira; Godoy; Borges (2011), os frutos da jaqueira possuem alta perecibilidade que leva a um índice elevado de perda pós-colheita, acarretando prejuízos para os produtores dessa frutífera. Esse fato evidencia a necessidade de processos simples e baratos, que possam oferecer caminhos para o aproveitamento do fruto.

### 6.7.2 Processo de produção do fermentado de jaca

O processo completo de elaboração da bebida alcoólica fermentada de jaca pode ser observado na Figura 14, segundo as recomendações de Neto et al. (2010).

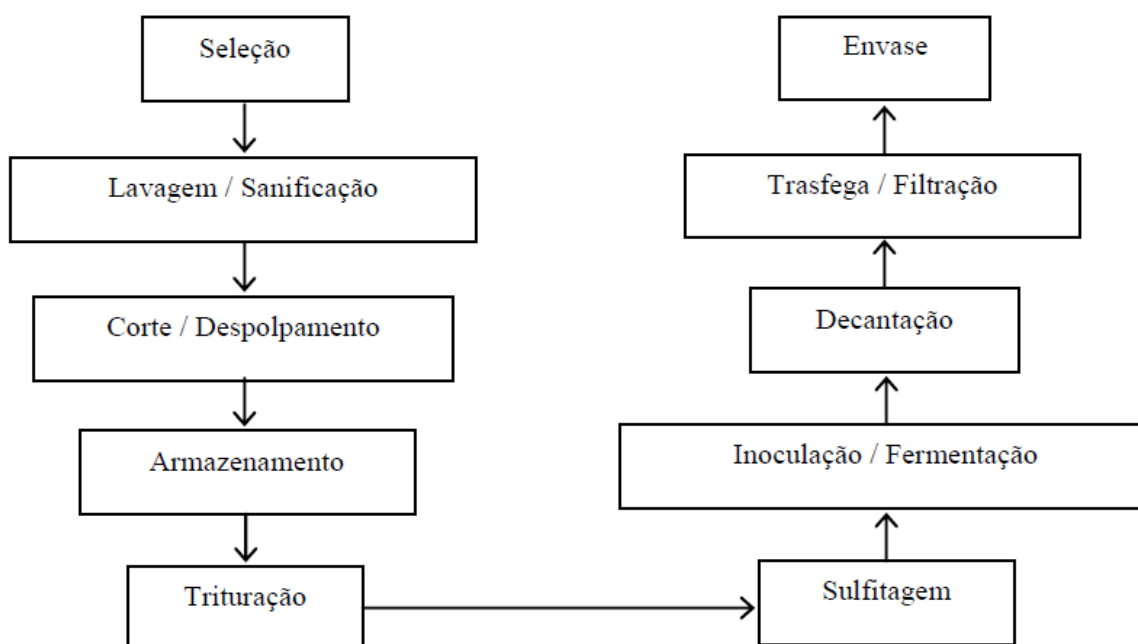


Figura 14 – Fluxograma do processo de elaboração da bebida alcoólica fermentada de jaca  
Fonte: (NETO et al., 2010)

#### **Seleção, lavagem e sanitização**

Como matéria prima da elaboração da bebida alcoólica fermentada, Neto et al. (2010) sugerem que seja utilizada a jaca da variedade mole.

Os frutos com coloração amarelada e odor forte característico devem ser selecionados por apresentarem um bom estado de maturação. Logo após, lava-se os frutos individualmente em água corrente, sendo que posteriormente devem ser imersos em água clorada a 10 ppm durante 15 min.

Em seguida devem ser lavados com água destilada para retirar o resíduo do cloro.

#### **Corte, despolpamento, armazenamento, trituração e sulfitagem**

O corte e o despolpamento devem ser realizados manualmente. As polpas podem ser acondicionadas em sacos plásticos específicos para polpa e armazenadas a  $-18 \pm 1$  °C até seguirem para etapa seguinte.

A trituração pode ser realizada com um liquidificador, até que a polpa fique bem homogênea.

Neto et al. (2010) recomendam que a sulfitação seja realizada em 90 % do mosto com o metabissulfito de sódio, onde este deve ser adicionado na proporção de 200 mg/L no mosto e colocado sob refrigeração ( $8 \pm 1$  °C) por 24 h.

### **Inoculação e fermentação**

A inoculação pode ser realizada pelo método de pé-de-cuba, onde devem ser retirados 10 % do mosto, colocado em balão volumétrico de 1000 mL e feita uma pasteurização (60 °C/30 min.), deixando esfriar até uma temperatura de 30 °C.

Posteriormente, adiciona-se o fermento biológico seco na proporção de 200 mg/L dos 10 % do mosto, permanecendo por 24 h a temperatura ambiente, sendo então adicionado ao restante do mosto (NETO et al., 2010).

### **Decantação, trasfega, filtração e envase**

Dando continuidade ao processo, a decantação deve ser realizada sob refrigeração ( $8 \pm 1$  °C) por 24h. Após a decantação o mosto deve ser retirado do recipiente de PVC, utilizado na fermentação, e colocado para um recipiente de poliestireno.

Após a trasfega o produto pode ser filtrado com o auxílio de tecidos de algodão e crivo para separação das partículas sólidas.

Após a filtração o produto deve ser submetido a uma pasteurização em banho-maria (60 °C/30 min.).

Neto et al. (2010) sugerem que o produto final seja envasado em garrafas PET de 180 mL.

## **6.8 Fermentado de Kiwi**

### **6.8.1 Dados socioeconômicos do kiwi**

O kiwi ou quivi é o nome de um grupo de mais de cem espécies de plantas originárias do vale do rio Yantze, na China, já conhecida da população local há mais de 2000 anos (PAZ et al., 2007).

Segundo Paz et al. (2007), atualmente, a espécie mais cultivada é a *Actinidia deliciosa* A. Chev, sendo comuns as cultivares fêmeas: Allison, Bruno, Gracie e Monty e as variedades polinizadoras (macho) Matua e Tomuri, todas com a polpa de coloração verde esmeralda.

No Brasil a fruta só foi introduzida na década de 1970, mas só começou a despertar algum interesse nos últimos anos devido ao alto valor comercial que o fruto atinge (PAZ et al., 2007).

A produção brasileira de kiwi concentra-se na região Sul, com destaque para cultivar Bruno, que apresenta baixo requerimento de horas de frio hibernal, sendo a colheita realizada normalmente nos meses de abril e maio (VIEIRA et al. 2010).

Essa cultura se desenvolveu em cidades como Ibiúna, Mogi das Cruzes, Campos do Jordão e Campinas em São Paulo; Casto, no Paraná; Campo Belo do Sul, em Santa Catarina. Atualmente, o Rio Grande do Sul produz 66% da safra nacional de kiwi (TRICHES; SEBEN, 2004).

A adoção de técnicas para aumento da conservação da qualidade dos frutos é essencial para a expansão do período de oferta e comercialização após a colheita (VIEIRA et al. 2010).

Segundo Paz et al. (2007), o kiwi é um fruto valorizado pela baixa caloria, pela grande quantidade de vitamina C e pelo seu sabor agradável, porém seu valor de mercado está hoje relacionado à sua aparência e tem tendência a decrescer com o aumento da sua oferta. A necessidade de atender a um mercado cada vez mais exigente acaba gerando um refugo que poderia ser utilizado para a elaboração de outros produtos mais valorizados.

## 6.8.2 Processo de produção do fermentado de kiwi

### Matéria Prima

Paz et al. (2007) recomendam utilizar frutos pequenos de kiwi (*Actinidia deliciosa* cv. Bruno), que se apresentaram fora dos padrões comerciais, e com diferentes graus de maturidade, para aproveitamento dos frutos que não serão comercializados *in natura*.

Essas frutas podem ser adquiridas de produtores por preços abaixo do mercado.

### Processo

O mosto pode ser preparado pela extração em centrífuga e posterior filtragem em tecido de algodão, com a separação total do bagaço e do suco.

Paz et al. (2007) relatam que com 16 quilos da fruta é possível obter aproximadamente 12 litros de suco com teor de sólidos solúveis em torno de 12° Brix que, por apresentar alta viscosidade, deve ser corrigido com água e com sacarose até o volume de 18 litros e 19° Brix, valor este que, teoricamente, resulta em um teor alcoólico em torno de 10,5 °GL.

Para o início da fermentação devem ser adicionados: 0,2g de pectinase e 3,6g de metabissulfito de potássio (0,2% do volume total).

A levedura *Saccharomyces cerevisiae* utilizada comercialmente na elaboração de vinhos brancos aromáticos é recomendada para o uso, pelo fato de o fermentado alcoólico de diferentes espécies de kiwi (*Actinidia arguta* e *Actinidia chinensis*) serem comparados com vinhos de uvas brancas como das variedades Riesling, Sylvaner, Müller-Thürgau (SOUFLEROS et al., 2001 *apud* PAZ et al., 2007).

A fermentação deve ser realizada em um recipiente a uma temperatura média de  $24 \pm 2$  °C, por 12 dias, quando então deve ser realizada a trasfega e posteriormente adicionado 3,6g de metabissulfito de potássio.

O mosto fermentado deve ser resfriado a 4 °C, permanecendo nessa temperatura por dez dias para só depois ser feita a clarificação com 30g de gelatina incolor e filtração para a retirada dos resíduos de metabissulfito formados durante o processo.

Após a filtração o fermentado deve ser acondicionado em garrafas de vidro, preferencialmente verdes, e tampados com rolhas.

## 6.9 Fermentado de jabuticaba

### 6.9.1 Dados socioeconômicos da jabuticaba

A jabuticaba é nativa do Brasil, originária do Centro-sul, podendo ser encontrada desde o estado do Pará até o Rio Grande do Sul, mas é nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo que ocorrem as maiores produções (NAVES et al., 2011).

A Jabuticabeira é uma fruteira pertencente à família das Mirtaceae. As principais espécies são *Myrciaria cauliflora* (jabuticaba paulista ou jabuticaba açu) e *M. jaboticaba* (jabuticaba sabará) (ANDERSEN; ANDERSEN, 1988 *apud* PIO et al., 2005; SILVA et al., 2008).

Segundo Silva et al. (2008), essas espécies produzem frutos apropriados tanto para a indústria como para consumo *in natura* devido às suas características.

A jabuticaba sabará ocupa a maior área cultivada no Brasil e apresenta frutos classificados como bacilo globoso, com 20 a 30 mm de diâmetro e polpa macia, esbranquiçada, suculenta e de sabor sub-ácido (SILVA et al., 2008).

Apesar do seu potencial econômico a jabuticaba é um fruto altamente perecível, apresentado um curto período de aproveitamento após a colheita (Brunini et al., 2004 *apud* NAVES et al., 2011).

De acordo com Silva et al. (2008), seu potencial aproveitamento industrial se reflete por apresentar alto teor de carboidratos na polpa, principalmente na forma de açúcares solúveis, além de ser uma cultura que desperta grande interesse entre os produtores rurais devido a sua alta produtividade, rusticidade e aproveitamento de seus frutos nas mais diversas formas, como na fabricação de licores, geléias e fermentados.

Entretanto, o que se observa em algumas regiões tipicamente produtoras de fermentados alcoólicos de jabuticaba é a falta desconhecimento tecnológico e a precariedade nas condições de produção, podendo prejudicar a qualidade do produto final (SILVA et al., 2008).

### 6.9.2 Processo de produção do fermentado de jabuticaba

O sabor da bebida fermentada é influenciado pelo teor de ácidos orgânicos, que podem ser da fruta própria fruta, tais como ácido málico, tartárico, cítrico, oxálico e galacturônico (Naves et al. 2011).

Segundo Naves et al. (2011), outros ácidos, como ácido acético, láctico, succínico, pirúvico, ceto-glutárico e fórmico, podem também ser formados durante as fermentações. Suas concentrações variam bastante durante o processo de vinificação e é importante que estejam dentro dos limites normais para não alterar o sabor do produto final.

As etapas envolvidas no processo de obtenção da bebida fermentada de jabuticaba segundo as recomendações de Naves et al. (2011) e Rizzon; Manfroi (2006) são descritas no seguimento.

### Matéria Prima

Podem ser usados frutos coletados maduros, inclusive aquelas que estão quase “passados”, entretanto inteiros, sem amassados ou fungos.



## Processo

Inicialmente, os frutos devem ser espremidos e colocados em uma tina de inox.

Naves et al. (2011) sugerem utilizar 60 g de metabissulfito de potássio para 370 Kg de frutos maduros. Em seguida, deve-se fazer a correção do mosto para 22 °Brix usando sacarose.

O processo fermentativo é iniciado imediatamente após a adição de 20 g/hL de levedura seca ativa (*Saccharomyces cerevisiae*). Essa levedura deve ser inicialmente hidratada com água morna a 35°C, na proporção de dez vezes o seu peso (RIZZON; MANFROI, 2006).

A temperatura da fermentação deve permanecer entre 25°C e 30 °C.

Durante os primeiros quatro dias (96 horas), as cascas e as sementes devem permanecer em contato com o mosto. Após este tempo o mosto deve ser separado dos sólidos, sendo bombeado para um barril de inox com capacidade para 3.000 litros (NAVES et al., 2011).

Este barril deve ser completado com mosto de diversas tintas (todas com frutos advindos do mesmo pomar) e a fermentação deve ser prolongada por mais 20 dias (NAVES et al., 2011).

Ao final da fermentação, é realizada a trasfega, que é a ação de passar o vinho de um recipiente para o outro, eliminando assim o depósito precipitado, é chamado de trasfega. A quantidade de trasfegas depende do tamanho das pipas (RIZZON; MENEGUZZO, 2006b).

A bebida pode ser, então, filtrada em filtros à terra à placa ou de membrana, caso a unidade de fermentação possua uma unidade automatizada de engarrafamento. Ou em peneiras para retirada dos resíduos mais grossos seguida de uma filtração em sacos de tecido para retirada dos finos.

A bebida filtrada deve ser envasada, preferencialmente em garrafas escuras para evitar a entrada de luz, tampadas com rolhas e armazenadas a temperatura ambiente.

## Conclusões e recomendações

A produção e comercialização de bebidas fermentadas é uma excelente alternativa para diminuir as perdas pós-colheita de diversas frutas plantadas no Brasil.

Juntamente a isso, o lançamento de novos produtos no mercado atendem as expectativas dos consumidores pela procura de novos sabores e maior variedades de mercadorias.

A elaboração dessas bebidas fermentadas requer cuidados e condições que podem variar de acordo com as diferentes frutas utilizadas.

Embora o processo seja similar a vinificação (produção de vinho), o acompanhamento de um profissional qualificado, como um engenheiro ou tecnólogo de alimentos, é importante para garantir a qualidade do produto e aceitação pelo consumidor.

Sugere-se, portanto, que o processo seja realizado de acordo com os procedimentos descritos nesse dossiê, sempre observando as Boas Práticas de Fabricação e obedecendo os Procedimentos Operacionais Padrão de Higienização.

## Referências

ANUÁRIO brasileiro da fruticultura 2011. **Cesta farta**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2011. Disponível em:  
<<http://www.anuarios.com.br/upload/publicacaoCapitulo/pdfpt/pdf545.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2011.

ARRUDA, A. R. et al. Processamento de bebida fermentada de banana. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, CE, v. 34, n.2, p. 161-167, 2003. Disponível em:  
<[www.ccarevista.ufc.br/site/down.php?arg=07rca34-2.pdf](http://www.ccarevista.ufc.br/site/down.php?arg=07rca34-2.pdf)>. Acesso em: 22 dez. 2011.

ASQUIERI, E. R.; RABÊLO, A. M. S.; SILVA, A. G. M. Fermentado de jaca: estudo das características físico-químicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 28, n.4, p. 881-887, out./dez. 2008. Disponível em:  
<<http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n4/a18v28n4.pdf>>. Acesso em: 04 jan. 2012.

AZEVÊDO, C. L. L. Sistema de Produção de Citros para o Nordeste. **Sistemas de Produção**, Brasília, DF, n. 16, dez. 2003. Disponível em:  
<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/index.htm>>. Acesso em: 03 jan. 2012.

BRASIL. Congresso nacional. Decreto n. 2.314 de 04 de setembro de 1997. Regulamenta a Lei n. 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05 set. 1997. Disponível em:  
<<http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/Decretos/Ant2001/Ant1999/Dec231497.htm>>. Acesso em: 15 dez. 2011.

BRASIL. Congresso nacional. Lei n. 7.678 de 8 de novembro de 1988. Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 nov. 1988. Disponível em:  
<<http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/Leis/Ant2001/lei767888.htm>>. Acesso em: 15 dez. 2011.

CALDAS, M. C. S. et al. Elaboração de fermentado alcoólico de abacaxi. Jornada Nacional da Agroindústria, 1., 2006, Bananeiras, PB. **Anais...** Bananeiras: UFPB, 2006. Disponível em:  
<[http://www.seminagro.com.br/trabalhos\\_publicados/1jornada/02\\_ciencia\\_e\\_tecnologia\\_de\\_alimentos/21cta.pdf](http://www.seminagro.com.br/trabalhos_publicados/1jornada/02_ciencia_e_tecnologia_de_alimentos/21cta.pdf)>. Acesso em: 28 dez. 2011.

CARDOSO, R. M. C. B. **Avaliação quantitativa de perdas pós-colheita de banana comercializada na cidade de Santo Antonio de Jesus – BA**. 2005. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005.

CENCI, S. A. . **Boas práticas de pós-colheita de frutas e hortaliças na agricultura familiar**. In: Felon do Nascimento Neto. (Org.). **Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, p. 67-80. Disponível em:  
<<http://www.ceasa.gov.br/dados/publicacao/pub09.pdf>>. Acesso em 15 dez. 2011.

- COÊLHO, J. D. Produção e efetivo de manga no nordeste. **Informe rural ETENE**. [S.l.], ano 4, n. 18, 2010. Disponível em: <[http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/ire\\_ano4\\_n18.pdf](http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/ire_ano4_n18.pdf)>. Acesso em: 27 dez. 2011.
- CORAZZA, M. L.; RODRIGUES, D. G.; NOZAKI, J. Preparação e caracterização do vinho de laranja. **Química Nova**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 449-452, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v24n4/a04v24n4.pdf>>. Acesso em 16 dez. 2011.
- DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 23, n. 3, p. 342-350, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v23n3/18835.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2011
- DUMONT, P. S. O bom negócio do abacaxi. **Hoje em dia**, Belo Horizonte, 22 fev. 2011. Disponível em: <<http://www.hojeemdia.com.br/cmlink/hoje-em-dia/noticias/o-bom-negocio-do-abacaxi-1.244029>>. Acesso em: 28 dez. 2011.
- GOMES, C. T. et al. **Processamento do fermentado de laranja (*Citrus sinensis*)**. Paraíso do Tocantins, TO, [2009]. Disponível em: <[http://paraíso.etfto.gov.br/ensino/curso/agroind/docs/fermentado\\_laranja.pdf](http://paraíso.etfto.gov.br/ensino/curso/agroind/docs/fermentado_laranja.pdf)>. Acesso em: 03 jan. 2012.
- MACANUDA. **Tachos a gás, a vapor, elétricos**. Joinville, SC, [20--?]. Disponível em: <[http://www.macanuda.com.br/prod\\_tachos.html](http://www.macanuda.com.br/prod_tachos.html)>. Acesso em: 26 dez. 2011.
- MAIA, G. A.; MONTEIRO, J. C. B.; GUIMARÃES, A. C. L. Estudo da estabilidade físico-química e química do suco de caju com alto teor de polpa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 21, n.1, p. 43-46, 2001. Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/cta/v21n1/5362.pdf](http://www.scielo.br/pdf/cta/v21n1/5362.pdf)>. Acesso em: 28 dez. 2011.
- MARTINS, S.T.; MELO, B. **Spondias(Cajá e outras)**. Uberlândia, MG, [2003]. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/caja.html>>. Acesso em: 27 dez. 2011.
- MATTIETTO, R; A.; PORTS, P. S.; MENDONÇA, A. P. O. Tecnologia para Obtenção de Vinho de Taperebá. **Comunicado Técnico**, Belém, PA, n. 200, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/409622/1/ComTec200.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2012.
- MOGIANA indústria de produtos químicos Ltda. **Algumas informações sobre mercaptanas**. Restinga, SP, [20--?]. Disponível em: <[http://www.mogiana.com/literatura/visualisa\\_lit.php?catalogo=20070526\\_193603.pdf](http://www.mogiana.com/literatura/visualisa_lit.php?catalogo=20070526_193603.pdf)>. Acesso em: 26 dez. 2011.
- MONTENEGRO, A. A. T. et al. Cultivo do Cajueiro. **Sistemas de Produção**, Brasília, DF, n. 1, jan. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Caju/CultivodoCajueiro/index.htm>>. Acesso em: 28 dez. 2011.
- NASCENTE, A. S.; COSTA, R. S. C. de; COSTA, J. N. M. Cultivo do Abacaxi em Rondônia. **Sistemas de produção**, Brasília, DF, n. 3, dez. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Abacaxi/CultivodoAbacaxiRO/index.htm>>. Acesso em: 27 dez. 2011.

NAVES, S. S. et al. Análise dos ácidos orgânicos e açúcares no fruto, mosto e vinhos da jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*). In: Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão da UFG, 2011, Goiânia, GO. **Trabalhos PIVIC...** Goiânia: UFG, 2011. Disponível em: <[http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/conpeex/trabalhos-pivic/SARA\\_SAN.PDF](http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/conpeex/trabalhos-pivic/SARA_SAN.PDF)>. Acesso em: 06 jan. 2012.

NETO, E. F. A. et al. Elaboração de bebida alcoólica fermentada de jaca. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, PR, v. 04, n. 02: p. 186-197, 2010. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pg/index.php/rbta/article/view/626>>. Acesso em: 04 jan. 2012.

NETO, F. P. L.; SANTOS, C. A. F.; COSTA, J. G. de. Cultivo da mangueira: cultivares. **Sistemas de produção**, Brasília, DF, n. 2, ago. 2010. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira\\_2ed/socioeconomia.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira_2ed/socioeconomia.htm)>. Acesso em: 27 dez. 2011.

NEVES, M. F.; JANK, M. S. (Org.). **Perspectivas da cadeia produtiva da laranja no Brasil: a agenda 2015**. São Paulo, 2006. Disponível em: <[http://www.fundace.org.br/arquivos\\_diversos/agenda\\_estrategica/Agenda\\_Citrus\\_2015\\_PENS\\_AICONE.pdf](http://www.fundace.org.br/arquivos_diversos/agenda_estrategica/Agenda_Citrus_2015_PENS_AICONE.pdf)>. Acesso em: 03 jan. 2012.

NPC equipamentos. **Despoldadeira**. Itabuna, BA, [20--?]. Acesso em: <[http://npcequipamentos.com.br/despoldadeira\\_compacta.asp](http://npcequipamentos.com.br/despoldadeira_compacta.asp)>. Acesso em: 26 dez. 2011.

OLIVEIRA, L. F.; GODOY, R. L. O.; BORGES, S. V. Qualidade de jaca (*Artocarpus heterophyllus*, Lam.) desidratada sob diferentes condições de processo. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, SP, v. 14, n. 3, p. 241-248, jul./set. 2011. Disponível em: <<http://www.ital.sp.gov.br/bj/artigos/html/busca/PDF/v14n3466a.pdf>>. Acesso em: 04 jan. 2012.

PAZ, M. F. da et al. Produção e caracterização do fermentado alcoólico de Actinidia deliciosa variedade Bruno produzido em Santa Catarina. Simpósio Nacional de Bioprocessos, SINAFERM, 16., 2007. **Anais – CD Room...** Curitiba, PR, 2007. Disponível em: <[http://artigocientifico.uol.com.br/uploads/artc\\_1185999500\\_96.pdf](http://artigocientifico.uol.com.br/uploads/artc_1185999500_96.pdf)>. Acesso em: 04 jan. 2012.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. do. **Por que o vinho é sulfitado?** A adição de SO<sub>2</sub> ("sulfitação") é realizada há muito tempo na elaboração da bebida. [S.I.], 2010. Disponível em: <<http://www.salamandra.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A7A83CB30D6852A0130E1CD80D71AA2>>. Acesso em: 02 jan. 2012.

PIO, R. et al. Substratos na produção de mudas de jabuticaba. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, RS, v. 11, n. 4, p. 425-427, out./dez., 2005. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v11n4/artigo06.pdf>>. Acesso em 04 jan. 2012.

POTENT distribuição e representação Ltda. **Dorna de fermentação**. Turmalina, MG, [20--?]. Disponível em: <[http://www.potentmaquinas.com.br/site/usados?page=shop\\_product\\_details&flypage=garden\\_flypage.tpl&product\\_id=267&category\\_id=183](http://www.potentmaquinas.com.br/site/usados?page=shop_product_details&flypage=garden_flypage.tpl&product_id=267&category_id=183)>. Acesso em: 26 dez. 2011.

RINALDI, M. M. **Perdas pós-colheita devem ser consideradas**. [S. I.], 2011. Disponível em: <<http://www.paginarural.com.br/artigo/2243/perdas-pos-colheita-devem-ser-consideradas>>. Acesso em 15 dez. 2011.

RIZZON, L. A.; MANFROI, L. Sistema de produção de vinho tinto: fermentação. **Sistemas de Produção**, Brasília, DF, n. 12, dez. 2006. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Vinho/SistemaProducaoVinhoTinto/fermentacao.htm>>. Acesso em: 28 dez. 2011.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. Sistema de produção de vinho tinto: engarrafamento. **Sistemas de Produção**, Brasília, DF, n. 12, dez. 2006a. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Vinho/SistemaProducaoVinhoTinto/engarraffamento.htm>>. Acesso em: 02 jan. 2012.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. Sistema de produção de vinho tinto: estabilização do vinho. **Sistemas de Produção**, Brasília, DF, n. 12, dez. 2006b. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Vinho/SistemaProducaoVinhoTinto/estabilizacao.htm>>. Acesso em: 02 jan. 2012.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Correção do mosto da uva Isabel com diferentes produtos na Serra Gaúcha. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 35, n. 2, p.450-454, mar./abr. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v35n2/a33v35n2.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2012.

ROSA, C. I. L. F. Principais causas de perdas pós-colheita de frutas e hortaliças no Brasil. In: Congresso Científico da Região Centro-Ocidental do Paraná, 3., 2009, Campo Mourão, PR. **Anais...** Campo Mourão: Faculdade Integrado de Campo Mourão, 2009. Disponível em: <[http://www.grupointegrado.br/conccepar2009/?pg=anais\\_resumo&codigo=246](http://www.grupointegrado.br/conccepar2009/?pg=anais_resumo&codigo=246)>. Acesso em: 15 dez. 2011.

SACRAMENTO, C. K. do; SOUZA, F. X. de. **Cajá (*Spondias mombin* L.)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 42p.

SAMANIEGO, G. S. de. **Trasfega ou trasiega (espanhol) do vinho**. [São Paulo], 2009. Disponível em: <<http://www.cultvinho.com/blog/?p=1557>>. Acesso em: 22 dez. 2011.

SANCHES, J.; LEAL, P. A. M. **Pós-colheita de banana**. Jaboticabal, SP, 2004. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=5677>>. Acesso em: 26 dez. 2011.

SILVA, J. L. A. da et al. Utilização de abacaxi para elaboração de vinhos: avaliação físico-química e aceitabilidade. **Holos**, Natal, RN, ano 26, v. 3, p. 108-118, 2010. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/401/346>>. Acesso em 02 jan. 2012.

SILVA, N. S. et al. Elaboração de bebida alcoólica fermentada a partir do suco de manga rosa (*Mangifera indica* L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, PR, v.5, n.1, p. 367-378, 2011. Disponível em: <<http://www.pg.utfpr.edu.br/depog/periodicos/index.php/rbta/article/viewFile/582/692>>. Acesso em 16 dez. 2011.

SILVA, P. H. A. da et al. Avaliação da composição química de fermentados alcoólicos de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*). **Química Nova**, São Paulo, v. 31, n. 3, p.595-600, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v31n3/a25v31n3.pdf>>. Acesso em 05 jan. 2012.

SILVA, P. C. G.; COELHO, R. C. Cultivo da mangueira: socioeconomia. **Sistemas de produção**, Brasília, DF, n. 2, ago. 2010. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira\\_2ed/socioeconomia.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira_2ed/socioeconomia.htm)>. Acesso em: 27 dez. 2011.

SPLABOR equipamentos para laboratório. **Mini pHmetro eletrônico pHep®+ - modelo HI 98108**. Presidente Prudente, SP, 2010. Disponível em: <<http://www.splabor.com.br/equipamentos-laboratorio/phmetro-de-bolso/mini-phmetro-eletr-nico-phep-modelo-hi-98108.html>>. Acesso em: 28 dez. 2011.

TORRES NETO, A. B. et al. Cinética e caracterização físico-química do fermentado do pseudofruto do caju (*Anacardium occidentale* L.). **Química Nova**, São Paulo, SP, v. 29, n. 3, p.489-492, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gn/v29n3/29276.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2011.

TRICHES, D.; SEBEN, M. **Análise da cultura do kiwi e seu papel para o desenvolvimento da região de Farroupilha RS – 1990/2000**. Farroupilha, RS, 2004. Disponível em: <<http://hermes.ucs.br/ccea/ipes/td/IPES%20TS%20012%20NOV%202004.pdf>>. Acesso em 02 jan. 2012.

VIEIRA, M. J. al. Preservação da qualidade pós-colheita de kiwi 'bruno' pelo controle do etileno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.32, n.2, p. 309-406, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v32n2/aop04510.pdf>>. Acesso em: 04 jan. 2012.

VINHO FORTALEZA. **Noções básicas de vinho: a vinificação**. [S.l.], 2011. Disponível em: <<http://vinhofortaleza.blogspot.com/2011/05/nocoes-basicas-de-vinho-vinificacao.html>>. Acesso em: 22 dez. 2011.

#### Nome do técnico responsável

Claudia Regina Vieira – D. Sc. Ciência e Tecnologia de Alimentos

#### Nome da instituição do SBRT responsável

Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC

#### Data de finalização

06 jan. 2012