

**Incap**er

Instituto Capixaba de Pesquisa,  
Assistência Técnica e Extensão Rural

# Colheita e Pós-Colheita da Pimenta-do-Reino





# COLHEITA E PÓS-COLHEITA DA PIMENTA-DO-REINO

Luiz Augusto Lopes Serrano  
Leandro Reis Novak  
Inorbert de Melo Lima

Vitória, ES  
2008

# INCAPER

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural  
Rua Afonso Sarlo, 160 – Bento Ferreira – CEP 29052-010 – Vitória-ES – Caixa Postal 391  
Fone: (27) 3137 9888 – Fax (27) 3137 9868  
dcm@incaper.es.gov.br – www.incaper.es.gov.br

Documentos nº 157  
ISSN 1519-2059  
Editor: DCM/Incaper  
Tiragem: 2.000  
Janeiro de 2008

## Coordenação editorial

Liliâm Maria Ventorim Ferrão

## Revisão técnica

Cláudio Pagotto Ronchi (UFV), José Aires Ventura (Incaper) e Juarez de Sousa e Silva (UFV)

## Projeto gráfico, editoração eletrônica e capa

Laudeci Maria Maia Bravin

## Revisão de português

Raquel Vaccari de Lima Loureiro

## Ficha catalográfica

Cleusa Zanetti Monjardim

## Fotos

Luiz Augusto Lopes Serrano, Inorbert de Melo Lima e Arquivo do Incaper

633.84  
S487c  
2008

Serrano, Luiz Augusto Lopes  
Colheita e pós-colheita da pimenta-do-reino / Luiz Augusto Lopes Serrano, Leandro Reis Novak, Inorbert de Melo Lima. Vitória, ES: Incaper, 2008. (Incaper. Documentos, 157)  
40 p.

ISSN 1519-2059

1. Pimenta-do-Reino - Colheita - Pós-Colheita I. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural II. Serrano, Luiz Augusto Lopes III. Novak, Leandro Reis IV. Lima, Inorbert de Melo V. Título VI. Série

## **Homenagem**

Aos Engenheiros Agrônomos *Alexandre Junca Pereira e Clovis Barbosa de Oliveira*, que, devido aos riscos enfrentados em nossa profissão, tiveram suas carreiras precocemente interrompidas.

## Apresentação

*A* pimenta-do-reino tem uma grande importância social e econômica para a região norte do Estado do Espírito Santo, pois é cultivada em área superior a 2.500 hectares, fato que confere ao Estado o segundo lugar na produção nacional.

*A* colheita e o pós-colheita são de grande importância na qualidade do produto final e atender às exigências do mercado nacional e internacional. A publicação do Incaper “Colheita e Pós-Colheita da Pimenta-do-Reino” vem atender uma demanda dos produtores com informações técnicas atualizadas referentes aos processos de colheita e processamento em pós-colheita das diferentes classes de pimenta-do-reino (branca, preta, verde e vermelha). Destaca-se ainda na publicação informações sobre a extração de óleos, embalagem, acondicionamento, rotulagem e os atributos para a pimenta de boa qualidade, bem como os padrões sanitários principalmente os microbiológicos que são uma preocupação atual dos mercados consumidores.

*O* Incaper com esta publicação vem contribuir com informação para a produção de uma pimenta-do-reino de qualidade e condizente com as exigências dos mercados, valorizando o produto brasileiro.

A Diretoria

# Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. COLHEITA DA PIMENTA-DO-REINO .....</b>	<b>10</b>
<b>3. PÓS-COLHEITA E BENEFICIAMENTO DA PIMENTA-DO-REINO</b>	<b>12</b>
3.1 PROCESSAMENTO DA PIMENTA-DO-REINO CLASSE PRETA	12
3.2 PROCESSAMENTO DA PIMENTA-DO-REINO CLASSE BRANCA	22
3.3 PROCESSAMENTO DE PIMENTA-DO-REINO DAS CLASSES VERDE E VERMELHA .....	28
3.4 EXTRAÇÃO DE ÓLEOS .....	30
<b>4. EMBALAGENS E ACONDICIONAMENTO .....</b>	<b>32</b>
<b>5. ROTULAGEM .....</b>	<b>32</b>
<b>6. ATRIBUTOS DE QUALIDADE PARA A PIMENTA-DO-REINO</b>	<b>33</b>
<b>7. PADRÕES MICROBIOLÓGICOS SANITÁRIOS PARA A PIMENTA-DO-REINO .....</b>	<b>36</b>
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>37</b>
<b>9. DOCUMENTOS CONSULTADOS .....</b>	<b>38</b>

# COLHEITA E PÓS-COLHEITA DA PIMENTA-DO-REINO

Luiz Augusto Lopes Serrano<sup>1</sup>

Leandro Reis Novak<sup>2</sup>

Inorbert de Melo Lima<sup>3</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura da pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) no Brasil tem como principais características socioeconômicas o fato de ser, em grande maioria, cultivada por pequenos e médios produtores e ter exportação anual de 80 a 85% da produção total. Nos últimos dois anos, o Brasil produziu 44.500 toneladas em 2006 e 35.000 toneladas em 2007, e exportou 39.997 toneladas em 2006 e 37.009 toneladas em 2007 (PEPPERTRADE, 2008). A produção capixaba de pimenta-do-reino corresponde a aproximadamente 10% da produção nacional, e a área cultivada aproxima-se dos 2.600 hectares (IBGE, 2008). Em 2007, foram exportadas 7.741 toneladas de pimenta-do-reino pelo porto de Vitória, ES, gerando uma receita de US\$ 31 milhões, fato que contribuiu para que a pimenta-do-reino alcançasse a terceira colocação entre os produtos de exportação do agronegócio capixaba.

Apesar de o Brasil possuir a tecnologia de cultivo mais avançada do mundo para a cultura, a pimenta-do-reino brasileira enfrenta problemas no mercado internacional, devido ao seu baixo padrão de qualidade, alcançando, assim, preços menores em relação àqueles pagos a outros países produtores.

Esse baixo padrão de qualidade está relacionado aos processos inadequados de beneficiamento, principalmente pelos erros cometidos na secagem mecânica, na falta de seleção do produto colhido e no processamento adequado da pimenta-do-reino de acordo com a classe a

<sup>1</sup> Engº Agrônomo, D.Sc. Produção Vegetal, Pesquisador do Incaper, lalserrano@incaper.es.gov.br.

<sup>2</sup> Engº Agrícola, M.Sc. Engenharia Agrícola, Extensionista do Incaper.

<sup>3</sup> Engº Agrônomo, M.Sc. Produção Vegetal, Pesquisador do Incaper.

ser obtida. Ademais, a contaminação da pimenta-do-reino brasileira por microorganismos, como a bactéria *Salmonella*, também tem causado queda nos preços no mercado internacional devido à taxa de deságio cobrada para cobrir os custos da descontaminação.

Em meio às crises econômicas comumente observadas para esta cultura e pela tendência dos compradores internacionais em obter produto de qualidade, há a necessidade de se aprimorar os processos de colheita e pós-colheita da pimenta-do-reino, pois estes apresentam contribuições expressivas sobre a qualidade final do produto.

## **2. COLHEITA DA PIMENTA-DO-REINO**

No Estado do Espírito Santo, as principais cultivares de pimenteira-do-reino, em ordem, são Bragantina, Iaçará, Cingapura, Guajarina e Kottanadan.

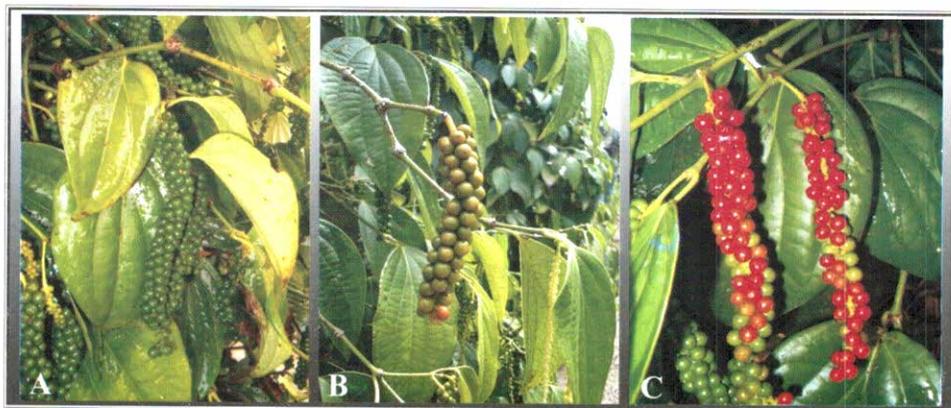
A florada dessas pimenteiras ocorre a partir do início da estação chuvosa, momento em que cada nova folha dos ramos plagiotrópicos é seguida de um cacho que se apresenta no mesmo plano da folha, porém, do lado oposto. O pico da florada ocorre entre janeiro e março, e a maturação completa dos cachos ocorre após seis a oito meses, com os frutos apresentando teor de umidade entre 80 e 85% e casca de coloração vermelha.

Tradicionalmente, a colheita da pimenta-do-reino é realizada quando os frutos estão completamente desenvolvidos, podendo apresentar casca de colorações verde-claro, amarelo e vermelho (Figura 1).

Devido à florada desuniforme, a colheita é realizada em três épocas do ano: entre junho e julho é feita a primeira colheita ou catação dos cachos oriundos da florada ocorrida em janeiro; entre agosto e setembro é feita a segunda colheita; e entre outubro e novembro é feita a terceira e última colheita ou segunda catação dos cachos oriundos da floração tardia. Nos últimos anos, o pico da colheita da pimenta-do-reino no Estado do Espírito Santo está ocorrendo entre outubro e novembro.

Os cachos são colhidos individualmente, sendo destacados dos ramos com as mãos ou com auxílio de canivetes ou de tesouras apropriadas,

e colocados em balaios, cestos ou sacos de aniagem ou de plástico. Posteriormente, os sacos com os cachos colhidos são levados para a unidade de beneficiamento. É muito importante que a pimenta-do-reino colhida seja retirada dos sacos de colheita no mesmo dia, evitando, assim, a sua fermentação, o que prejudica a qualidade final do produto.



**Figura 1.** Coloração dos frutos da pimenteira-do-reino nos cachos na época de colheita: A - verde (estádio imaturo), B - verde-amarelado (estádio “devez”) e C - vermelho (estádio maduro).

Há diferenças no processo de maturação entre as cultivares de pimenteira-do-reino. As cultivares Iaçará e Cingapura têm a característica de degrana, isto é, à medida que os frutos vão amadurecendo no cacho eles caem no chão, ocasionando maiores perdas ao produtor. As cultivares Bragantina e Guajarina possuem a característica de todos os frutos amadurecerem no cacho e, em seguida, o cacho cai por completo com os frutos retidos nele.

Outra característica marcante na colheita, é que nas cultivares Bragantina e Guajarina, que possuem cachos longos, o preço pago aos colhedores é menor se comparado àquela realizada no cultivar Cingapura que, por produzir espigas curtas e no interior da copa, reduz o rendimento do serviço.

O rendimento médio diário da colheita de pimenta-do-reino em cacho está entre 60 a 80 kg por pessoa para as cultivares Cingapura e Iaçará, e entre 100 a 200 kg por pessoa, para as cultivares Bragantina e Guajarina.

Visando à obtenção de melhor qualidade do produto, recomenda-se que a colheita de cada cultivar seja realizada separadamente, pois as cultivares apresentam frutos de diferentes tamanhos. Quanto mais heterogêneo (mistura de cultivares) for o lote maior será o risco de erro no processo de secagem.

### 3. PÓS-COLHEITA E BENEFICIAMENTO DA PIMENTA-DO-REINO

Após a colheita, a pimenta-do-reino entra no processo de preparação para secagem, processo este que dependerá da classe de pimenta-do-reino a ser obtida. As classes de pimenta-do-reino, definidas por legislação, são caracterizadas de acordo com a aparência e a cor dos grãos. Assim, a pimenta-do-reino é classificada em quatro classes: pimenta-do-reino preta, pimenta-do-reino branca, pimenta-do-reino verde e pimenta-do-reino vermelha.

#### 3.1 PROCESSAMENTO DA PIMENTA-DO-REINO CLASSE PRETA

A pimenta-do-reino da classe preta é aquela que apresenta os grãos providos de casca enrugada e coloração preta, após os frutos terem sido submetidos à secagem natural na planta ou à secagem artificial em terreiros ou em secadores mecânicos (Figura 2).

A pimenta-do-reino da classe preta representa, aproximadamente, 95% da pimenta-do-reino produzida no Brasil.



**Figura 2.** Pimenta-do-reino da classe preta.

Para a obtenção da pimenta-do-reino da classe preta, o produtor pode colher os cachos que contêm frutos completamente desenvolvidos, com coloração da casca entre o verde e o amarelo ou vermelho (madura). Geralmente os produtores colhem e misturam os frutos nas suas diversas fases de maturação.

Em pequenas propriedades, a pimenta-do-reino colhida, em cachos ou em grãos debulhados, é colocada para secar em terreiros cobertos ou não (Figura 3), que podem ter o piso de cimento, saibro-cimento ou concreto (mais eficiente). É importante que o piso do terreiro seja liso e que este seja limpo antes de receber a pimenta-do-reino. No Estado do Pará, é comum colocar a pimenta-do-reino para secar sobre lonas novas e limpas, evitando, assim, a contaminação do produto com pedras e terra.



**Figura 3.** Secagem da pimenta-do-reino da classe preta em terreiros: A - terreiro de cimento a céu aberto; B - terreiro de concreto do tipo barcaça; e C - terreiro de concreto com cobertura plástica.

O uso de terreiros com piso de terra é extremamente inviável quando se busca obter produto de qualidade, pois há desenvolvimento de microorganismos na superfície de grãos, e o aumento da respiração e da temperatura do produto são fatores que aceleram o processo de fermentação.

No terreiro, a pimenta-do-reino é espalhada, controlando-se a altura da camada de grãos entre 3 a 5 cm no início da secagem, e entre 6 a 8 cm no final da secagem. Durante a noite, o produto deve ser enleirado e coberto adequadamente por uma lona impermeável (polietileno) sem perfurações, para que seja evitado o reumedecimento do produto.

Na secagem da pimenta-do-reino da classe preta em terreiros, deve-se reduzir o revolvimento dos grãos no início da secagem para evitar o despulpamento. O trânsito de pessoas sobre o produto também deve ser reduzido para evitar a quebra e a contaminação dos grãos.

A secagem em terreiros é o sistema mais utilizado pelos produtores em pelo menos uma fase do processo de secagem. A secagem da pimenta-do-reino ao sol tem duração de 72 a 120 horas (3 a 5 dias), e normalmente resulta em produto de melhor qualidade. Entretanto, os riscos de se misturar pedras e terra, a exposição a agentes biológicos e a possibilidade de ocorrência de condições climáticas desfavoráveis podem proporcionar a perda de qualidade do produto final.

Assim, sugere-se que a pimenta-do-reino depois de colhida seja submetida o mais rapidamente possível aos processos de separação de impurezas.

A separação de impurezas grossas pode ser feita por peneiramento, debulha manual dos grãos ou com a utilização de pequenas máquinas, como o debulhador mecânico (Figura 4). O debulhador mecânico além de separar os grãos da espiguetas, através da chapa perfuradora, consegue separar também as impurezas mais grossas, como pedras, folhas, ramos, etc.

A capacidade de processamento de um debulhador mecânico chega a 4.000 kg de pimenta-do-reino em cachos por hora, porém considera-se como bom rendimento a debulha mínima de 2.000 kg de pimenta-do-reino em cachos por hora.

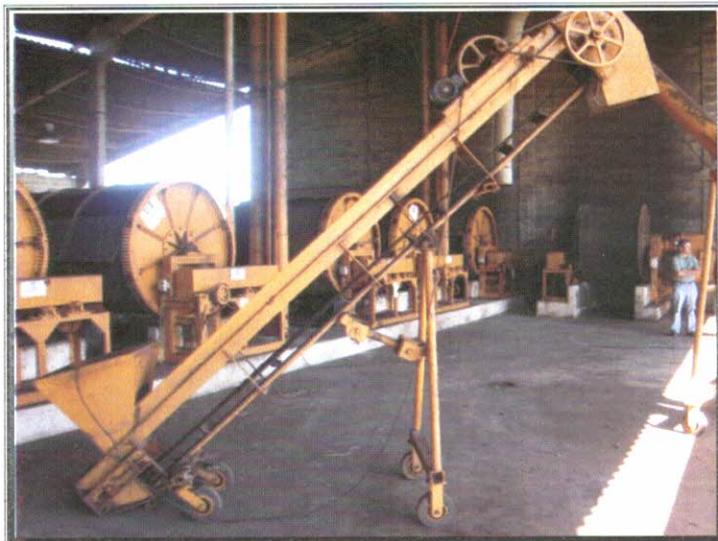
Nas empresas de beneficiamento que recebem grande volume de pimenta-do-reino, utiliza-se uma máquina para recepção dos cachos já debulhados (espiguetas), transportando-os para fora da área de beneficiamento (Figura 5).

Em propriedades tecnificadas, após a debulha, a pimenta-do-reino é

colocada para secar em terreiros, em secadores mecânicos ou em ambos (sistema combinado), visando a obtenção do produto com umidade ideal para comercialização ou para armazenamento.



**Figura 4.** Debulhador mecânico de cachos de pimenta-do-reino: A - mesa de recepção; B - motor; C - entrada do debulhador; D - detalhe da peneira de chapa perfurada que envolve a rosca sem fim; E - detalhe da rosca sem fim; e F - local de saída da pimenta-do-reino debulhada.



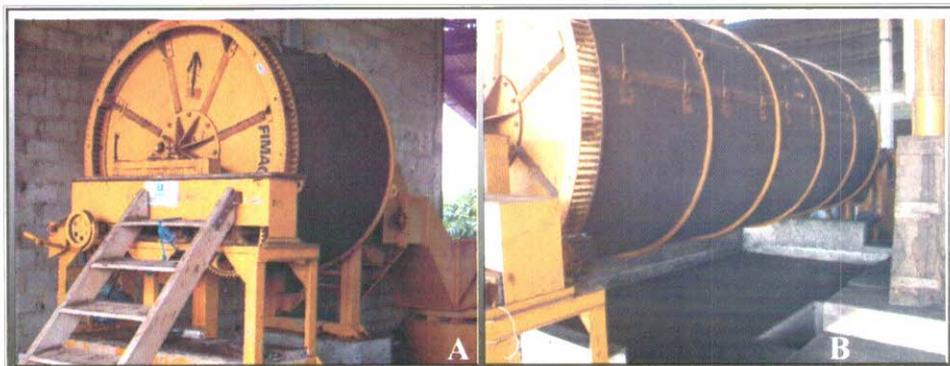
**Figura 5.** Transportador helicoidal de cachos debulhados.

O sistema combinado, utilizado por alguns produtores, consiste em colocar a pimenta-do-reino no terreiro durante um período de até 24 horas para realizar-se a pré-secagem ou secagem inicial do produto até o teor de umidade em que este possa fluir com mais facilidade nos secadores (entre 29% a 37%). Posteriormente, a pimenta-do-reino é transferida para secadores mecânicos, geralmente os mesmos modelos utilizados para a secagem de café, até atingir o teor de umidade desejado. Ademais, através da secagem combinada, a pimenta-do-reino da classe preta apresenta casca mais lisa, característica apreciada pelos compradores.

Os secadores mecânicos são equipamentos em que a pimenta-do-reino é seca através da passagem forçada de ar quente oriundo de uma fonte de calor para dentro da massa de grãos, removendo a sua umidade. Quando praticada corretamente, a secagem de grãos em temperaturas elevadas pode constituir-se em uma alternativa viável, pois os secadores são energeticamente eficientes e o produto final é de boa qualidade.

No Estado do Espírito Santo, devido à tradicional produção de café, os secadores rotativos são os mais utilizados para a secagem de pimenta-do-reino, com capacidade variável entre 1.500 a 12.000 kg (Figura 6). O tempo de secagem de um determinado volume de grãos para um mesmo

tipo de secador depende do fluxo de ar e da temperatura de secagem (temperatura que entra na câmara de secagem).



**Figura 6.** Secadores mecânicos com capacidade de 1.500 kg (A) e 12.000 kg (B).

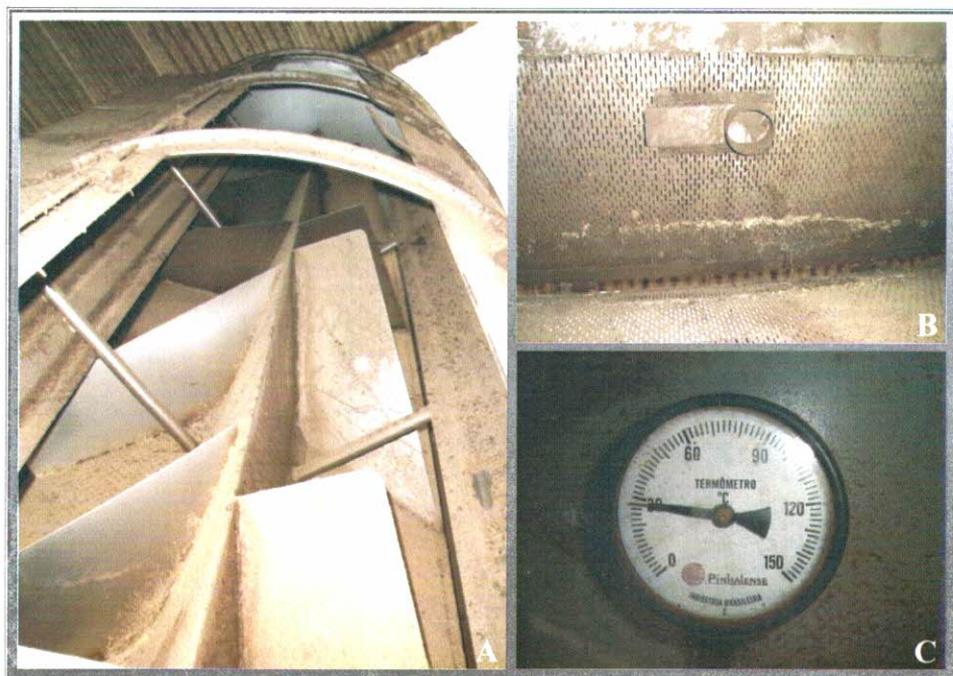
Quanto ao tipo de fornalha, os secadores mecânicos podem ser de fogo direto (Figura 7) ou de fogo indireto (Figuras 8 e 9). Os secadores com fornalha de fogo direto permitem secagem mais rápida do produto, entretanto a chance de contaminar o produto com o “cheiro de fumaça” é maior.



**Figura 7.** Secador com fornalha de fogo direto: A - secador, B - ventilador; C - ciclone; D - fornalha.



**Figura 8.** Secador com fornalha de fogo indireto: A - secador; e B - fornalha com chaminé.



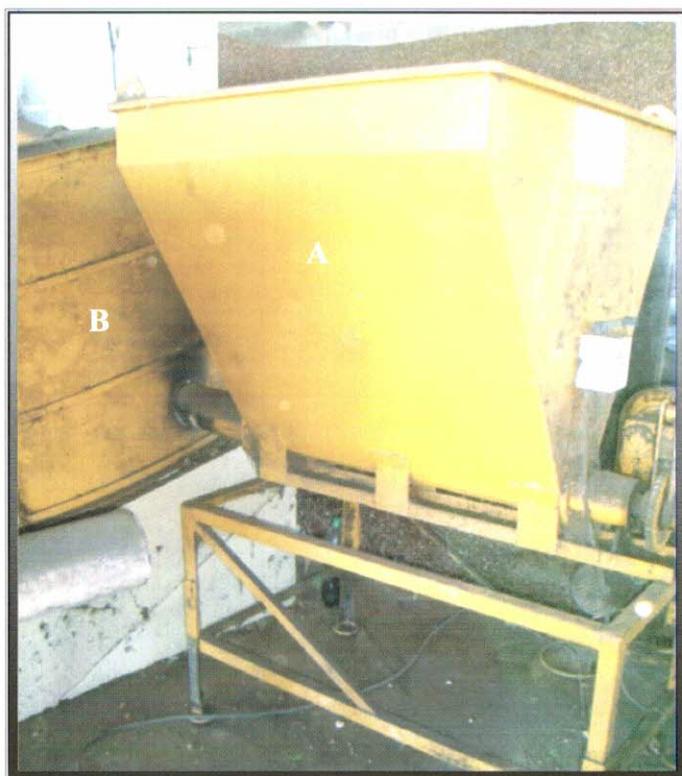
**Figura 9.** Detalhes do secador mecânico: A - interior do secador; B - abertura para retirada de amostras e C - termômetro.

Na região norte do Espírito Santo, para a secagem de 12.000 kg de pimenta-do-reino, com temperatura do ar próxima a 180°C, são gastas 25

horas em secador de fogo direto e mais de 60 horas em secador de fogo indireto. Em outro caso, para a secagem de 3.500 kg de pimenta-do-reino despulpada em secador de fornalha de fogo indireto, com a temperatura do ar em torno de 100°C, são necessárias, aproximadamente, 36 horas.

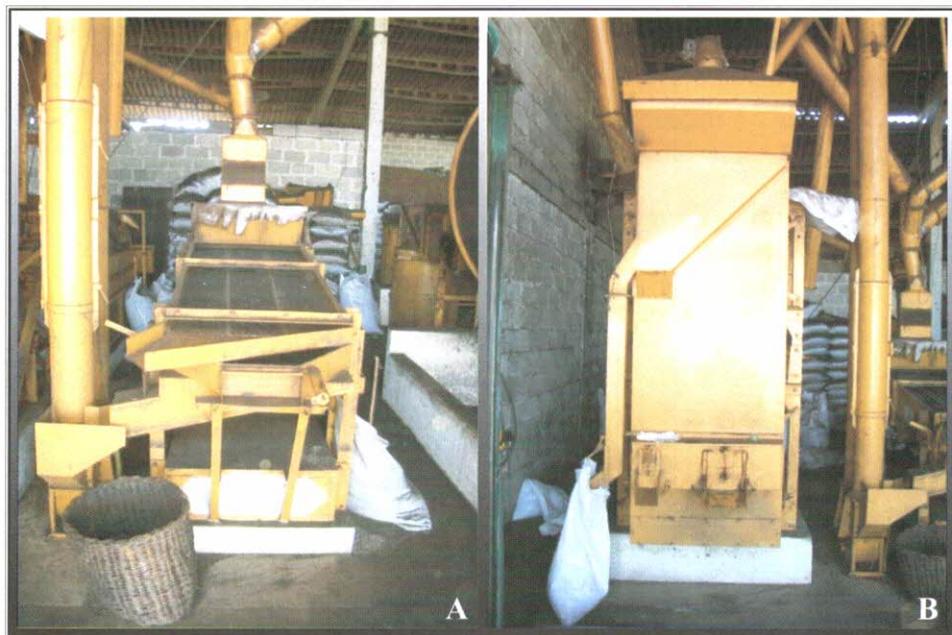
Recomenda-se evitar altas temperaturas na massa de grãos, devendo esta ficar próxima dos 40°C durante a secagem, atingindo 60°C no término da operação. Tem sido observado que temperaturas do ar acima de 120°C ocasionam depreciação na qualidade da pimenta-do-reino, devido, principalmente, ao “cheiro de fumaça” adquirido pelo produto.

No norte do Espírito Santo, os materiais mais utilizados como combustíveis para abastecerem as fornalhas são a lenha de eucalipto e a casca de macadâmia. Esta última vem sendo utilizada preferencialmente, pois permite a utilização de uma máquina conhecida como “alimentador automático” (Figura 10), diminuindo, assim, os custos com mão-de-obra.



**Figura 10.** Alimentador automático (A) da fornalha (B).

Após a secagem, a pimenta-do-reino pode ou não passar pelos processos de pré-limpeza na mesa vibratória densimétrica (Figura 11A) e de limpeza e seleção em máquina conhecida como conjugada (Figura 11B), sendo posteriormente ensacada e armazenada.

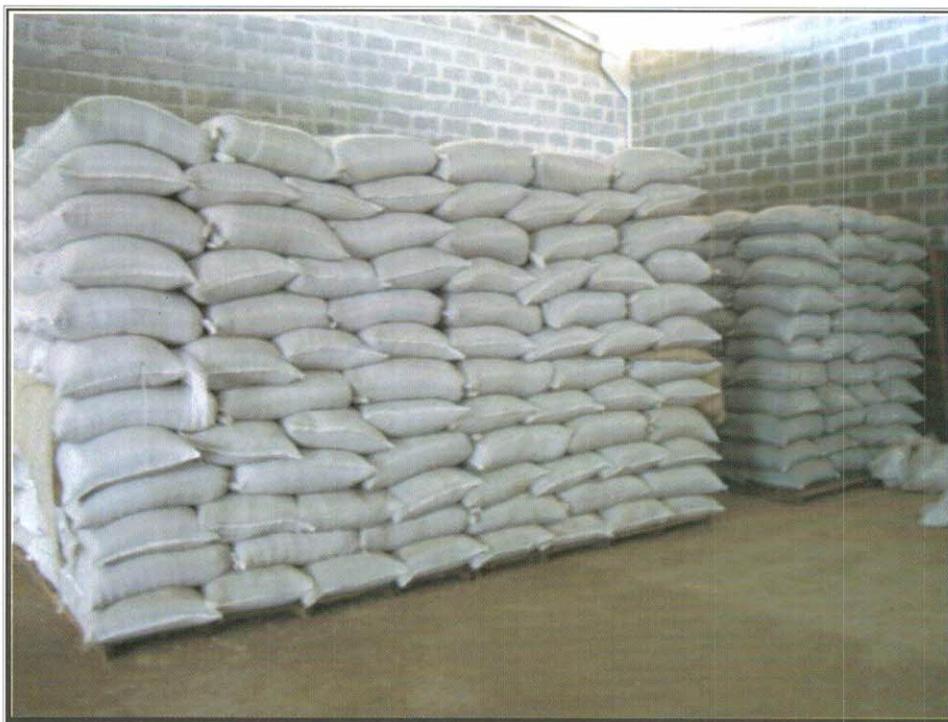


**Figura 11.** Máquina de pré-limpeza em mesa densimétrica (A); e conjugada de limpeza, seleção e ensacamento (B).

De acordo com as boas práticas de higiene, para prevenir a contaminação por microorganismos, recomenda-se para o armazenamento do produto a utilização de armazéns de alvenaria fechados (ao abrigo do sol e da chuva), com ventilação controlada e com piso impermeável limpo (Figura 12). Recomenda-se que todas as aberturas de ventilação e janelas do armazém sejam protegidas por tela que impeça a entrada de ratos, gatos, cães, morcegos, répteis, aves e insetos.

Para ser armazenada, a pimenta-do-reino deverá conter teor de umidade um pouco abaixo do nível usual de comercialização, o que minimizará a possibilidade de desenvolvimento de fungos (mofo ou bolor) que depreciam o produto. Segundo recomendações da *Central Food Technological Research Institute*, o teor de umidade ótima da pimenta-do-

reino a ser armazenada é de 10,5%.



**Figura 12.** Armazém de alvenaria utilizado para a estocagem de pimenta-do-reino.

O teor de umidade dos grãos pode ser determinado por dois métodos: direto e indireto. No norte do Espírito Santo, o método mais utilizado para determinação do teor de umidade é o indireto, utilizando-se para tal um aparelho eletrônico conhecido como medidor de umidade GEOLE 400® (Figura 13). Quando da utilização deste aparelho, para a determinação do teor de umidade da pimenta-do-reino, os produtores seguem os mesmos padrões estipulados para o café beneficiado.

Nos armazéns, as sacarias devem ser colocadas sobre estrados, afastados das paredes (pelo menos 30 cm) e empilhadas de modo a se obter uma coluna com vão central, o que possibilitará melhor circulação de ar, melhor agilidade nas operações de carregamento e descarregamento do produto, além de minimizar o risco de surgimento de focos de insetos e roedores.



**Figura 13.** Aparelho utilizado para determinação do teor de umidade de grãos.

O rendimento da pimenta-do-reino colhida para pimenta-do-reino da classe preta seca é de, aproximadamente, 3:1, ou seja, cada quilo de pimenta-do-reino colhida dará cerca de 330 g de pimenta-do-reino preta após a secagem. Para se obter o máximo rendimento e uma pimenta-do-reino de boa qualidade, recomenda-se a colheita dos frutos quando estes apresentarem coloração da casca verde-amarelado, isto é, no estágio “de vez” (Figura 1B).

No Estado do Espírito Santo, os produtores vêm obtendo, para a pimenta-do-reino classe preta, rendimento entre 2,8:1 a 3,5:1, sendo que estes valores variam principalmente em função do tamanho e peso dos grãos de cada cultivar plantada e do estágio de maturação dos frutos colhidos.

### 3.2 PROCESSAMENTO DA PIMENTA-DO-REINO DA CLASSE BRANCA

A pimenta-do-reino da classe branca é aquela que apresenta os grãos claros (brancos ou branco-amarelados) desprovidos de casca, obtidos após os processos de maceração, lavagem e descascamento, e secagem (Figura 14).

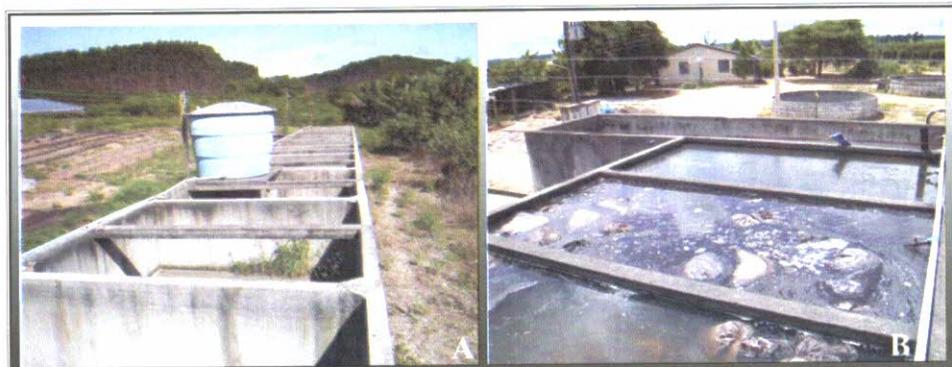


**Figura 14.** Pimenta-do-reino da classe branca.

Para a obtenção de pimenta-do-reino da classe branca, o produtor deve colher cachos que apresentem frutos com coloração amarela (“de vez”) ou vermelha (madura). Deve-se ter o máximo de cuidado para não colher cachos com frutos muito verdes ou passados (secos e escuros), pois estes não são facilmente descascados e se tornam defeituosos no lote de pimenta-do-reino da classe branca.

Os cachos da pimenta-do-reino são colhidos e colocados dentro de sacos de polipropileno, que são imersos em tanques com água (Figura 15) por um período aproximado de 15 dias.

Após esse período, os sacos com os cachos de pimenta-do-reino são retirados do tanque. A casca dos frutos então se solta, e, devido à fermentação ocorrida, os grãos não possuem mais a mucilagem característica que os envolve. Os cachos de pimenta-do-reino são retirados dos sacos e colocados em despoldadores para completa remoção das cascas e lavagem dos grãos (Figura 16).



**Figura 15.** Tanques utilizados para a produção de pimenta-do-reino da classe branca: A - tanques vazios e; B - tanques com sacos contendo cachos de pimenta-do-reino imersos em água.



**Figura 16.** Despolpador de pimenta-do-reino: A - visão lateral mostrando a entrada contínua de água no sistema; B - tampa de abertura; C - visão frontal; D - escoamento da água utilizada no processo.

Um despulpador de pimenta-do-reino tem a capacidade de despulpar 800 kg de pimenta-do-reino em cacho em, aproximadamente, 15 minutos. Cultivares com cascas mais finas, como a ‘Cingapura’ e a ‘Iaçará’, são mais fáceis de serem despulpadas, já a ‘Bragantina’ apresenta maior dificuldade.

A água residuária que sai do despulpador é conduzida via canaletas (Figura 17) para os tanques de decantação (Figura 18).



**Figura 17.** Canaleta para escoamento de água residuária.



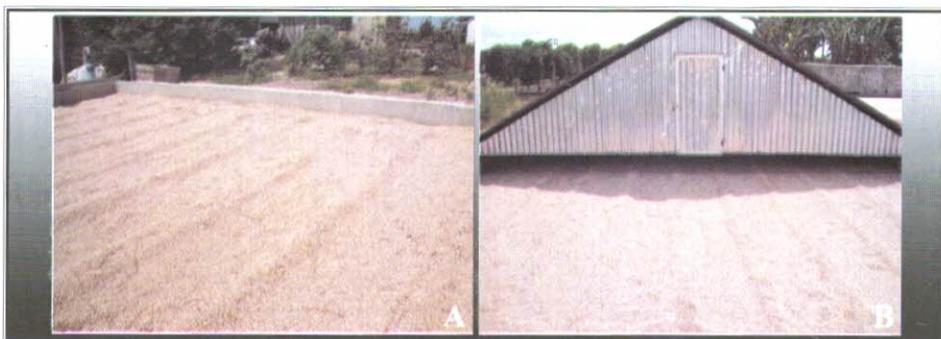
**Figura 18.** Tanque de decantação da água residuária.

Após o despulpamento da pimenta-do-reino, esta é colocada para secar em terreiros (Figuras 19 e 20), sendo necessárias de 24 a 48 horas para se obter a umidade desejada para armazenamento ou para a comercialização.

Podem-se utilizar secadores mecânicos com chapa de aço inox (chapas de ferro podem escurecer o produto) e com fornalhas com fogo indireto. A secagem da pimenta-do-reino da classe branca em secadores mecânicos é uma prática arriscada, pois se aumenta o risco de escurecer o produto, desqualificando-o. Entretanto, se o produtor decidir em utilizá-la, recomenda-se que seja realizada a secagem em baixas temperaturas e mais lentamente, pois se a secagem for rápida poderá haver um escurecimento da película, o que é considerado um defeito na classificação da pimenta branca.



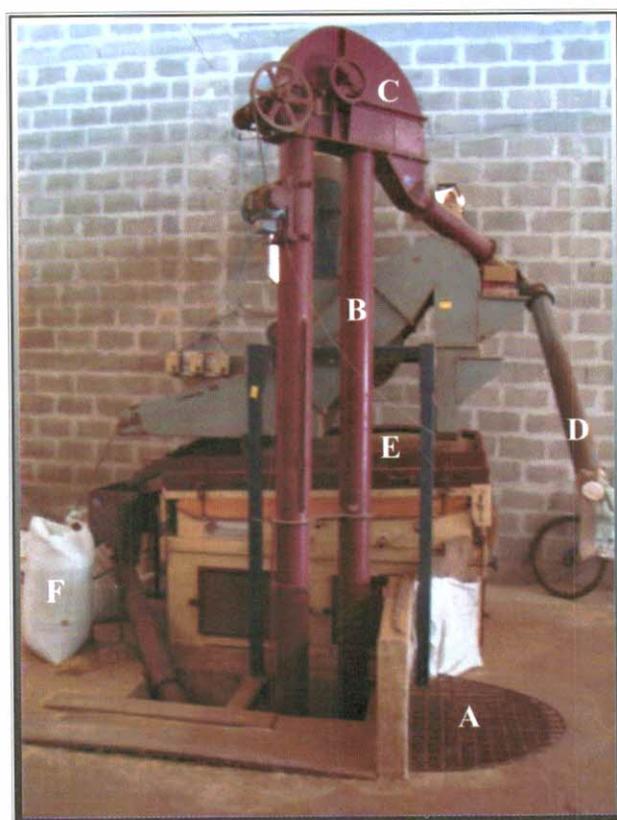
**Figura 19.** Pimenta-do-reino colocada no terreiro logo após o despulpamento (A) detalhe (B).



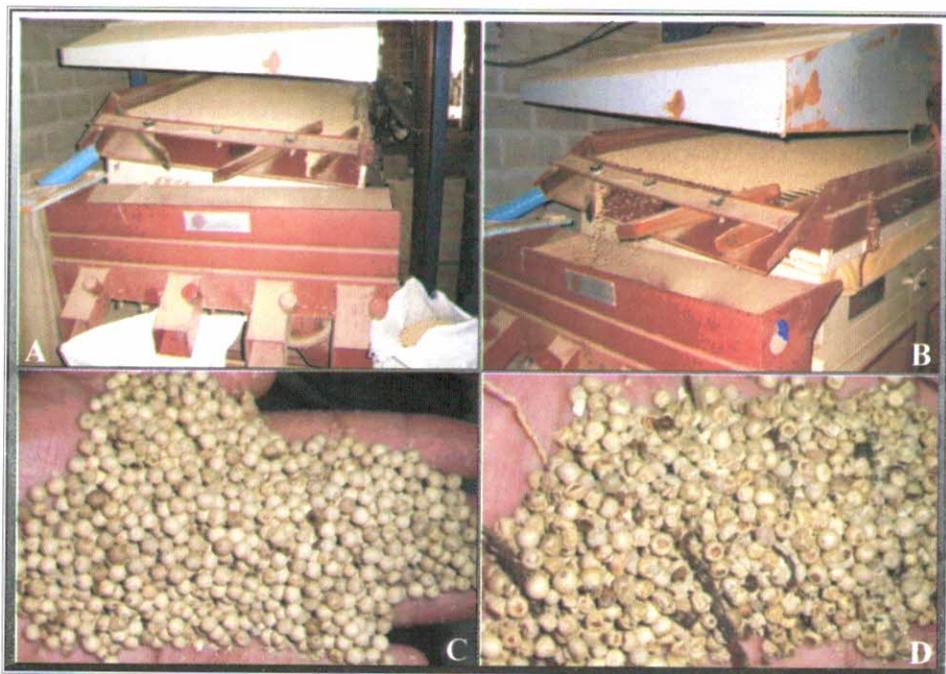
**Figura 20.** Pimenta-do-reino da classe branca após 24 horas (A) e 48 horas (B) do início da secagem.

Para melhoria na obtenção de lotes de pimenta-do-reino da classe branca com qualidade, alguns produtores estão utilizando máquinas de beneficiamento (Figura 21), que ventilam os grãos para retirada de cascas, materiais leves e outras impurezas do lote de pimenta-do-reino, e também utilizam a mesa densimétrica ou de gravidade (Figura 22), que também retiram impurezas e separam o produto em vários lotes homogêneos quanto ao peso, melhorando o aspecto e a qualidade do produto final.

Após os processos de beneficiamento, a pimenta-do-reino da classe branca é ensacada e armazenada em condições adequadas já discutidas no processamento da pimenta-do-reino da classe preta.



**Figura 21.** Máquina de beneficiamento da pimenta-do-reino: A - estrutura de recepção da pimenta-do-reino (moega); B - elevador; C - ventilador e transporte de ar para o coletor de impurezas (ciclone); D - saída de impurezas leves; E - mesa densimétrica e F - saída dos lotes de pimenta-do-reino separados por peso.



**Figura 22.** Mesa densimétrica: A - visão frontal; B - separação da pimenta-do-reino branca por peso; C - grãos de pimenta-do-reino da classe branca cheios e pesados; e D- grãos de pimenta-do-reino da classe branca chochos e impurezas leves.

O rendimento de pimenta-do-reino colhida para a pimenta-do-reino classe branca seca é de aproximadamente 5:1, ou seja, cada quilo de pimenta-do-reino colhida na planta dará cerca de 200 g de pimenta-do-reino branca seca.

No Norte Capixaba, os produtores vêm obtendo, para pimenta-do-reino classe branca, rendimento de até 4,1:1, nas cultivares ‘Cingapura’ e ‘Iaçará’, que apresentam frutos com casca mais fina e, por isso, apresentam melhor rendimento quando comparadas às outras cultivares.

### 3.3 PROCESSAMENTO DE PIMENTA-DO-REINO DAS CLASSES VERDE E VERMELHA

A pimenta-do-reino da classe verde é a pimenta em grão, coletada no estágio imaturo (aproximadamente 10 a 15 dias antes da completa

maturação), apresentando coloração verde e submetida ao processo de conservação em salmoura definido por legislação específica.

Para produzir a pimenta-do-reino da classe verde, as espigas são colhidas quando os frutos atingem 2/3 do desenvolvimento (menores que 7,0 mm de diâmetro). Após a colheita, a pimenta-do-reino imatura é classificada, quanto ao tamanho, em tambores rotativos com peneira perfurada, em que os grãos maiores que 7 mm são separados e destinados ao processamento para obtenção da pimenta-do-reino da classe preta. Através de esteiras inclinadas ou da mesa densimétrica, é realizada a separação de grãos quebrados ou mal debulhados.

Após a classificação, a pimenta-do-reino imatura é destinada ao processamento para obtenção da pimenta-do-reino da classe verde, podendo ser preparada pelos seguintes processos:

a) no primeiro processo, os cachos são debulhados e os frutos colocados em salmoura a 12% e ácido cítrico a 0,5%, durante 24 horas. Em seguida é feita a drenagem e a renovação da salmoura. O ácido cítrico previne o escurecimento dos grãos;

b) no segundo processo, a pimenta-do-reino debulhada é colocada em salmoura a 4% e ácido cítrico a 5%, e pasteurizada a 80°C por 30 minutos;

c) no terceiro processo, a pimenta-do-reino debulhada é colocada em salmoura a 12%, ácido acético a 3% e em ácido ascórbico a 0,025%, durante 72 horas. A solução é renovada após a drenagem;

d) no quarto processo, a pimenta-do-reino é pré-cozida a 60°C por 55 segundos e embalada em solução contendo 4% de sal (NaCl) e 0,5% de ácido cítrico.

Posteriormente, o produto é embalado a vácuo, em sacos aluminizados ou em tambores de plástico hermeticamente fechados.

A pimenta-do-reino da classe vermelha é a pimenta em grão coletada no estágio de maturação completo, apresentando coloração avermelhada e casca lisa. Após a colheita, os cachos são debulhados e processados semelhante à pimenta-do-reino da classe verde.

Na Figura 23, são mostradas as pimentas-do-reino das classes verde e vermelha.



**Figura 23.** Pimenta-do-reino das classes verde e vermelha.

### 3.4 EXTRAÇÃO DE ÓLEOS

Da pimenta-do-reino também são extraídos óleos essenciais e as oleoresinas. Os óleos essenciais, cujo aroma é composto por cerca de 80% de hidrocarbonetos monoterpênicos (sabinene,  $\beta$ -pinene, limonene e outros) e 20% de sesquiterpenos ( $\beta$ -caryophyllene, humulene e outros), são utilizados na indústria de cosméticos e na indústria farmacêutica.

As oleoresinas são misturas de compostos, como óleos voláteis, materiais resinosos e graxos não voláteis, pigmentos e outros ingredientes ativos, sendo consideradas como um indicativo de qualidade do fruto. As oleoresinas são mais utilizadas na indústria de alimentos, especialmente em alimentos congelados, semiprontos e suplementos de alimentos, como molhos e cremes, pela facilidade de processamento (mistura, sabor uniforme e economia) e ser livre de contaminação microbiana.

Para a produção de óleo essencial e oleoresina, deve-se colher a pimenta-do-reino entre 15 a 20 dias antes da completa maturação, período em que se obtém maior rendimento de extração.

Para a obtenção do óleo essencial, a pimenta-do-reino da classe preta é utilizada em grãos inteiros ou moída a um pó grosso e, posteriormente, é submetida ao processo de destilação a vapor, em que se obtém 2,5% a 3,5% de óleo essencial incolor ou verde-pálido. Também pode ser utilizada a pimenta-do-reino da classe branca. No entanto, o alto custo deste produto e a menor produção de óleo (<1%) inviabiliza a sua produção comercial.

Para a extração de oleoresina, a pimenta-do-reino da classe preta é tratada com solventes orgânicos, como a acetona ou álcool etílico, sendo este último considerado como o melhor solvente para a extração da piperina, alcalóide responsável pela pungência (sabor picante) do produto.

Os óleos essenciais e a oleoresina da pimenta-do-reino também podem ser extraídos simultaneamente pelo método do CO<sub>2</sub> supercrítico. A extração com gases supercríticos envolve altas taxas de transferência de massa, em temperaturas relativamente baixas, razão fundamental para a escolha desta técnica em extração de produtos naturais (óleos essenciais, oleoresinas, princípios ativos, etc.), em que a qualidade do produto final é de vital importância. Tanto a pimenta-do-reino da classe preta como a da classe branca podem ter seus componentes de pungência (piperina) e flavor (óleo essencial) fracionados por este método. A separação destes componentes por este método tem eficiência próxima a 100%. Na separação, verifica-se que frações mais pesadas contêm mais piperina e pouco óleo essencial, enquanto as frações mais leves contêm maior teor de óleo essencial e baixo teor de piperina (Tabela 1). Ademais, este método de extração permite a posterior mistura das duas frações para a formulação de uma oleoresina com uma relação desejada entre pungência e flavor. No entanto, esta técnica ainda é nova e restrita para a extração de baixos volumes do produto.

**Tabela 1.** Comparação entre as substâncias extraídas das pimentas-do-reino das classes preta e branca pelo método de CO<sub>2</sub> supercrítico

Amostra	Piperina (%)	Óleo Essencial (mL/100g)
Pimenta-do-reino da classe branca	5,0	3,1
Pimenta-do-reino da classe preta	5,6	3,4
Fração pesada extraída da pimenta-do-reino da classe branca	56,0	1,5
Fração leve extraída da pimenta-do-reino da classe branca	0,8	109,4
Relação entre a fração leve e pesada da pimenta-do-reino da classe branca	0,01	72,9
Fração pesada extraída da pimenta-do-reino da classe preta	63,8	1,1
Fração leve extraída da pimenta-do-reino da classe preta	0,6	103,4
Relação entre a fração leve e pesada da pimenta-do-reino da classe preta	0,01	94,0

Fonte: Nguyen et al. (1998).

#### **4. EMBALAGENS E ACONDICIONAMENTO**

As embalagens utilizadas no acondicionamento da pimenta-do-reino poderão ser de materiais naturais, sintéticos ou qualquer outro material apropriado, desde que sejam novos, limpos, atóxicos, que protejam o produto de dano interno ou externo e que não transmitam odores e sabores estranhos ao produto.

Quando a pimenta-do-reino é exportada seca, o acondicionamento é feito em sacos de juta ou, preferencialmente, em sacos duplos de plástico de polietileno ou polipropileno, com conteúdo de 50 kg.

Quando, porém, se trata de pimenta-do-reino das classes verde e vermelha em grão e em salmoura, o processo de embalagem é feito a vácuo, em sacaria de polietileno ou aluminizada, contendo 20 kg, acondicionados em caixa de papelão. Estas duas classes de pimenta-do-reino também podem ser acondicionadas em vidros, bombonas plásticas ou latas de metal.

#### **5. ROTULAGEM**

A rotulagem deve ser de fácil visualização e de difícil remoção, no painel principal, em lugar de destaque, assegurando informações corretas, claras, precisas e ostensivas, cumprindo com as exigências previstas em legislação específica vigente.

Para a pimenta-do-reino embalada para a venda direta à alimentação humana, a marcação ou rotulagem, uma vez observadas as legislações específicas vigentes, deverá conter obrigatoriamente as seguintes informações:

- relativas à classificação: Classe e Tipo;
- relativas à identificação do produto e seu responsável: denominação de venda do produto, razão social do embalador, acompanhado de CNPJ e endereço completo;
- identificação do lote: o lote deverá ser identificado por meio de um código chave de responsabilidade do embalador precedido da letra "L" e a data da embalagem ou do prazo de validade, na forma definida na

legislação específica vigente.

Para a pimenta-do-reino comercializada a granel, o produto deverá ser identificado e as informações colocadas em lugar de destaque, de fácil visualização e de difícil remoção, contendo, no mínimo, as seguintes expressões:

- relativas à classificação: Classe e Tipo;

- relativas à identificação do produto e seu responsável: denominação de venda do produto, razão social do fabricante ou embalador, acompanhado de CNPJ e endereço completo.

A expressão qualitativa e especificação relativa à Classe e ao Tipo da pimenta-do-reino devem ser grafadas por extenso ou com algarismos arábicos, quando for o caso, e todos os caracteres deverão ser do mesmo tamanho, segundo as dimensões especificadas para a informação relativa ao peso líquido, conforme legislação metrológica vigente.

## **6. ATRIBUTOS DE QUALIDADE PARA A PIMENTA-DO-REINO**

Com o objetivo de definir o padrão de identidade e de qualidade da pimenta-do-reino em grão no Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) aprovou, em 15 de maio de 2006, a Instrução Normativa nº 10, referente ao “Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Pimenta-do-Reino”.

De acordo com o Regulamento Técnico, a pimenta-do-reino das classes preta e branca são classificadas em três tipos conforme o percentual de ocorrência dos fatores de qualidade estabelecidos.

A pimenta-do-reino das classes verde e vermelha são classificadas em Tipo Único, conforme o percentual de ocorrência dos fatores de qualidade.

Os atributos de qualidade estipulados para a pimenta-do-reino das classes preta, branca, verde e vermelha estão nas Tabelas 2 e 3.

Considera-se como matéria estranha grãos ou sementes de outras espécies, detritos vegetais e corpos estranhos de qualquer natureza não oriundos da espécie considerada.

Consideram-se como impurezas detritos do próprio produto, tais

como os fragmentos de talos, folhas, cascas dos grãos, entre outros.

O extrato etéreo é o percentual de óleos essenciais e lipídios encontrados na amostra, utilizando o éter etílico como extrator.

**Tabela 2.** Atributos de qualidade estipulados para a pimenta-do-reino das classes preta e branca

<b>Tipos</b>	<b>Umidade (% máx.)</b>	<b>Extrato etéreo (% min.)</b>	<b>Impurezas e matérias estranhas (% máx.)</b>	<b>Grãos chochos (% máx.)</b>	<b>Grãos mofados (% máx.)</b>	<b>Grãos escurecidos (% máx.)</b>	<b>Densidade mínima (g L<sup>-3</sup>)</b>
<b>Pimenta-do-reino da classe preta</b>							
<b>Brasil ASTA</b>	14,0	6,75	1,0	2,0	1,0	-	560,0
<b>Brasil 1</b>	14,0	6,75	2,0	5,0	2,0	-	540,0
<b>Brasil 2</b>	14,0	6,75	5,0	25,0	2,0	-	500,0
<b>Pimenta-do-reino da classe branca</b>							
<b>Brasil ASTA</b>	15,0	6,50	0,5	1,0	1,0	5,0	-
<b>Brasil 1</b>	15,0	6,50	1,0	2,0	2,0	15,0	-
<b>Brasil 2</b>	15,0	6,50	3,0	4,0	2,0	30,0	-

Fonte: Brasil (2006).

**Tabela 3.** Atributos de qualidade estipulados para a pimenta-do-reino das classes verde e vermelha

<b>Classes</b>	<b>Tipos</b>	<b>Impurezas e matérias estranhas (% máx.)</b>	<b>Grãos escurecidos (% máx.)</b>	<b>pH da salmoura</b>
<b>Pimenta-do-reino verde</b>	Único	3,0	2,0	3,0 a 3,5
<b>Pimenta-do-reino vermelha</b>	Único	3,0	2,0	3,0 a 3,5

Fonte: Brasil (2006).

A pimenta-do-reino que não atender em um ou mais aspectos as especificações de qualidade previstas nas Tabelas 2 e 3 é considerada como “Fora de Tipo”.

Não será admitida a internalização e a comercialização da pimenta-do-reino classificada como Fora de Tipo, devendo ser rebeneficiada para enquadramento em um dos Tipos estabelecidos no Regulamento Técnico.

Os lotes de pimenta-do-reino serão considerados desclassificados quando apresentarem mau estado de conservação; odor estranho, de qualquer natureza, impróprio ao produto; presença de insetos vivos ou mortos, ou

partes desses no produto já classificado e destinado à alimentação humana; e percentual de grãos mofados superior a 2% no produto já classificado e destinado à alimentação humana. A pimenta-do-reino desclassificada será proibida de ser comercializada

Para atender às especificações mundiais do produto e para ter chances de concorrer no mercado externo, algumas empresas compradoras de pimenta-do-reino buscam a obtenção de pimenta-do-reino da classe preta desidratada com cores visuais mais claras, padronizando-as. A cor do produto é determinada por um aparelho denominado espectrofotômetro de refletância, que mede a quantidade de luz refletida pela amostra do produto.

A refletância de uma amostra é expressa em percentagem, variando entre 0 e 100. Para a pimenta-do-reino da classe preta, a escala normalmente varia entre 50% (escura) a 70% (clara), sendo que a escala 55% é a mínima exigida pelos compradores (Figura 24).



**Figura 24.** Escalas visuais quanto à coloração da pimenta-do-reino da classe preta moída: fora do padrão (à esquerda); escala 55% (do meio); e acima do padrão (à direita).

Para atender às exigências desta padronização por grau de refletância das amostras, as etapas de colheita e pós-colheita da pimenta-do-reino deverão ser realizadas com o máximo de cuidado. Como exemplos, podemos citar que cachos com frutos maduros resultam em amostras com melhor padrão de refletância, logo melhor qualidade, sugerindo a realização de colheita seletiva ou em várias passadas pela lavoura. Outro exemplo importante é o controle da temperatura da massa de grãos durante a secagem em secadores mecânicos, em que esta não pode ser muito elevada, pois haverá aumento no risco de escurecer o produto, ocasionando a sua desclassificação.

## **7. PADRÕES MICROBIOLÓGICOS SANITÁRIOS PARA A PIMENTA-DO-REINO**

A partir de 1980, foi detectada a presença das bactérias *Salmonella abaeetubae* e *Salmonella miami* na pimenta-do-reino brasileira em amostras coletadas para análise microbiológica no Reino Unido e nos Estados Unidos, fato que causou a queda de preços do produto brasileiro no mercado internacional. Assim, a partir de 1986, todas as partidas de pimenta-do-reino brasileira ficaram sujeitas à retenção automática nos Estados Unidos, em que o produto só é liberado após sua descontaminação.

Atualmente, os países importadores estão exigindo, além da ausência de macro contaminação (pedras, sementes de outros vegetais, insetos, etc.), a ausência de contaminantes microbiológicos, como ausência da bactéria *Salmonella*, coliformes fecais, aflatoxinas e resíduos de agrotóxicos (principalmente parathion, malathion, ethion, fenitrothion, dicofol, chlorpyrifos, dimetoato, methidation, diazinon, metoxychlor e endosulfan).

Considerando a necessidade de disciplinar os procedimentos operacionais para exportação de pimenta-do-reino no que se refere à sanidade do produto, visando atender às exigências dispostas no Acordo sobre Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias da Organização Mundial de Comércio, a Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e do Abastecimento publicou a Portaria nº 30, de 3 de maio

de 1999, a qual determina que o Certificado Fitossanitário emitido para a exportação de pimenta-do-reino deverá ser acompanhado de Declaração Adicional que garanta estar o produto livre da bactéria *Salmonella* spp.

Tanto para o mercado externo quanto para o mercado interno, o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos, publicado em 2001, define que amostras de 25 gramas de especiarias íntegras e moídas (grãos) devem apresentar ausência da bactéria *Salmonella* e de coliformes fecais. Amostras contaminadas por *Salmonella* são rejeitadas, reprocessadas e novamente analisadas antes de serem liberadas.

Algumas técnicas utilizadas para descontaminar a pimenta-do-reino com *Salmonella* consistem na aplicação de vapor úmido à temperatura de 120° a 150°C durante 2 a 3 minutos, seguida de secagem mecânica à temperatura de 120°C. Outros resultados promissores foram obtidos com a lavagem do produto com solução a 2% de etileno-di-amino-tetra-acético (EDTA), seguida de secagem, e lavagem com solução de hipoclorito de sódio contendo 50 ppm de cloro ativo, seguida de lavagem final com água, a fim de eliminar resíduo de cloro, e, finalmente, secagem.

Como prevenção à contaminação por microorganismos sugere-se a utilização de sacarias novas, higienização constante de todos equipamentos utilizados no processo pós-colheita, manutenção dos locais de secagem limpos e desinfetados, utilização de terreiro secador em telas suspensas, utilização de armazéns limpos e apropriados e, principalmente, evitar o contato e a presença de animais junto ao produto.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de 2006, a pedido de importadores, a Agência Nacional de Defesa da Cidadania e do Consumidor (Anadec) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) iniciaram-se a realização de visitas a *packing houses*, armazéns de exportadores e de prestadores terceirizados de serviço de beneficiamento e preparação para exportação de pimenta-do-reino, para iniciar um procedimento de melhoria das condições estruturais e verificação das reais condições fitossanitárias.

No Brasil, há muito tempo se discute a necessidade de se preparar um

produto com garantia de qualidade superior, condizente com as exigências do mercado atual. Entretanto, devido ao custo dos equipamentos e à falta de interesse político nunca se implementou um padrão de qualidade sanitária melhorado. Em razão disto, a pimenta-do-reino brasileira obtém sempre um preço inferior (em média 15%) ao da pimenta-do-reino indiana.

Nos últimos anos, um bom exemplo vem do Vietnã, que, após ter chegado à condição de maior produtor e exportador mundial de pimenta-do-reino de qualidade inferior, implementou tecnologicamente o seu processamento desenvolvendo a capacidade de fornecer a pimenta-do-reino na classificação ASTA, obtendo 33% das importações de pimenta-do-reino pelos Estados Unidos em 2006, até então tradicional comprador da pimenta-do-reino brasileira.

Assim, as inspeções podem criar obstáculos não somente para exportadores mas também para fornecedores do mercado interno, que, tampouco, fiscaliza a existência de *Salmonella* e outras possíveis contaminações da pimenta-do-reino.

## 9. DOCUMENTOS CONSULTADOS

ALBUQUERQUE, F. C.; CONDURÚ, J. M. P. **Cultura da pimenta do reino na Região Amazônica**. Belém: Instituto de Pesquisa Agropecuária Norte (IPEAN), 1971, 149p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EXPORTADORES E PRODUTORES DE PIMENTA-DO-REINO (ABEP). **Estatística de exportação e de consumo doméstico de pimenta-do-reino**. Disponível em: <[www.abep.com.br/estatisticas.htm](http://www.abep.com.br/estatisticas.htm)>. Acesso em: 01 set 2007.

BRASIL, DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. **Instrução Normativa nº 10, de 15 de maio de 2006**: Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Pimenta-do-Reino. Brasília: Imprensa Nacional, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 16 de maio de 2006, seção I, p.01-03.

BRASIL, DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. **Portaria nº 30, de 3 de maio de 1999**. Brasília: Imprensa Nacional, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 10 de maio de 1999.

BRASIL, DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. **Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001**: Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Brasília: Imprensa Nacional, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, janeiro de 2001.

CONCEIÇÃO, O. N. Condições operacionais na manipulação da pimenta-do-reino. In: REUNIÃO SOBRE A PIMENTA-DO-REINO, 1999, Belém-PA. **Anais...** Brasília: MA/SARC/DFPV, 2000. p.30-32.

DIAS, A. G. **O cultivo da pimenteira-do-reino**. Vitória: Sementes Vitória Ltda, 2007, 204p.

DUARTE, M. L. R.; MEDEIROS, N. L.; ALBUQUERQUE, F. C. Problemas sanitários que interferem na qualidade da pimenta-do-reino. In. SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU. 1996 Belém-PA. **Resumos...** Belém: EMBRAPA CPATU/JICA, 1996.p.64-64.

EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL (EMBRAPA/CPATU). **Sistema de produção da pimenteira-do-reino**: cultivo da pimenta-do-reino na Região Norte. Disponível em: <[www.cpatu.embrapa.br](http://www.cpatu.embrapa.br)>. Acesso em: 16 jun. 2007.

FERREIRA, S. R. S. **Extração de óleo essencial de pimenta-do-reino com dióxido de carbono líquido subcrítico**. 1991. 203f. Tese (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, 1991.

FORNAZIER FILHO, A. **Pimenta-do-reino**: uma das mais importantes especiarias do mundo. São Paulo: Editora Ícone, 1986, 78p.

HÜHN, S.; DANTAS, R. B.; MORAES, C. A. C.; FREITAS, I. M.; BRITO, J. B.; MEDEIROS, N. M. Detecção de Salmonella em pimenta-do-reino e métodos para descontaminação. . In. SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU. 1996 Belém-PA. **Resumos...** Belém: EMBRAPA CPATU/JICA, 1996.p.80-80.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pimenta-do-reino**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/sidra](http://www.ibge.gov.br/sidra)>. Acesso em: 28 abril 2008.

MELO, C. F. M.; FURLAN JÚNIOR, J.; HUHNS, S. Pimenta-do-reino: óleo essencial e oleoresina. In. SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU. 1996 Belém-PA. **Resumos...** Belém: EMBRAPA CPATU/JICA, 1996. p.63-63.

MILANEZ, D; MELO, C. F. M. **Produção de pimenta-do-reino de boa qualidade**. Vitória: Emcapa (Emcapa. Documentos, 67), 1990. 5p.

MILANEZ, D; VENTURA, J. A.; FANTON, C. J. **Cultura da pimenta-do-reino**. Vitória: Emcapa (Emcapa. Documentos, 33), 1987. 94p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO BRASIL. **Anais...** Brasília: MA/SARC/DFPV, 2000. 100p.

MINISTRY OF COMMERCE, GOVT OF INDIA. **Spices Board of India**. Disponível em: <[www.indianspices.com](http://www.indianspices.com)>. Acesso em: 24 ago. 2006.

NGUYEN, U.; ANSTEE, M.; EVANS, D. A. Extraction and fractionation of spices using supercritical fluid carbon dioxide. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SUPERCRITICAL FLUIDS, V, 1998, Nice, France.

PEPPERTRADE – Brazilian Peppertrade Board. **Estatísticas pimenta-do-reino**. Disponível em: <[www.peppertrade.com.br](http://www.peppertrade.com.br)>. Acesso em: 15 abril 2008.

PEPPERTRADE – Brazilian Peppertrade Board. **Peppertrade bulletin**. Disponível em: <[www.peppertrade.com.br](http://www.peppertrade.com.br)>. Acesso em: 10 de out. de 2006.

SANTOS, C. C. M.; GRACIANO, R. A. S.; PERESI, J. T. M.; RIBEIRO, A. K.; CARVALHO, I. S.; QUIRINO, G. K.; LOPES, M. R. V.; SILVEIRA JR., P. B. Avaliação dos padrões de identidade e qualidade da pimenta-do-reino comercializada na região de São José do Rio Preto, SP. **Higiene Alimentar**, v.13, n.61, p.101-104, 1999.

SERRANO, L. A. L.; LIMA, I. M.; MARTINS, M. V. V. **A cultura da pimenteira-do-reino do Estado do Espírito Santo**. Vitória: (Incapar. Documentos, 146), 2006, 36p.

SILVA, J. S. Colheita, secagem e armazenagem do café. In.: ZAMBOLIM, L. (ed.) **I Encontro sobre produção de café com qualidade**. Viçosa: UFV; Departamento de Fitopatologia, 1999. p.39-80.

SILVA, J. S.; NOGUEIRA, R. M.; ROBERTO, C. D. **Tecnologia de secagem e armazenagem para a agricultura familiar**. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora Ltda, 2005, 138p.

SILVA, J. S.; RUFFATO, S.; LOPES, R. P. Gerenciamento de secagem de café em sistemas combinados. In.: ZAMBOLIM, L. (ed.) **Café: produtividade, qualidade e sustentabilidade**. Viçosa: UFV; Departamento de Fitopatologia, 2000. p.91-123.

SINGH, H.; HASAN, M.; KANG, L. J. Supercritical carbon dioxide extraction of Sarawak black pepper oil. In: NATIONAL SYMPOSIUM OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, 2003. **Proceedings of National Symposium of Science and Technology**, University of Malaya, 2003.

SOUSA, M. M. M.; LEDO, F. J. S.; PIMENTEL, F. A.. Efeito da adubação e do calcário na produção de matéria seca e de óleo essencial de pimenta-longa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol.36, n.3, p.405-409, 2001.

WELCH, G. B. **Beneficiamento de sementes no Brasil**. Brasília: Ministério da Agricultura, SNAP/CSM, 1980, 205p.



Secretaria  
da Agricultura,  
Abastecimento,  
Aqüicultura e Pesca

