

Capítulo II

EXTRAÇÃO DO ÓLEO DE PEQUI E APROVEITAMENTO AGROINDUSTRIAL E ENERGÉTICO

(Autores)

Maria Elisabeth Barros de Oliveira

Antônio Calixto Lima

Leto Saraiva Rocha

Vicente de Paula Queiroga

Ênio Giuliano Girão

Helenira Ellery Marinho Vasconcelos

Francisco de Assis Cardoso Almeida

Idila Maria da Silva Araújo

INTRODUÇÃO

O pequizeiro é parte da biodiversidade nativa do Brasil. Seu fruto, o pequi, é um produto tipicamente nacional, uma riqueza que vem sendo preservada pelo trabalho de inúmeras comunidades tradicionais. O pequizeiro é muito comum nas áreas do Cerrado brasileiro, sendo encontrado em toda a região Centro-Oeste. Mas a árvore também ocorre na Amazônia e no Pará, em alguns estados do Nordeste como Ceará, Piauí e Pernambuco e ainda em Minas Gerais e São Paulo.

A sua importância socioeconômica é evidenciada por um conjunto de atividades, que envolvem desde a coleta, transporte e beneficiamento até a comercialização e o consumo, tanto do fruto *in natura* quanto dos produtos derivados, constituído em importante fonte de renda para a agricultura familiar dessas regiões (MELO, 1987; POZO, 1997; MADAETS et al., 2006; OLIVEIRA, 2006).

Para manter esse patrimônio natural preservado a adoção das chamadas boas práticas de processamento na exploração dos pequizais é essencial. Essas boas práticas começam ainda no momento da coleta dos frutos, mas inclui também seu transporte e armazenamento. Tais instruções orientam as comunidades extrativistas quanto aos procedimentos mais adequados desde a colheita do pequi até o preparo dos produtos derivados, tornando o trabalho menos ameaçador aos pequizais.

O pequi é um fruto perecível cuja vida pós-colheita (pós-abscisão) é inferior, normalmente, há uma semana, quando armazenado à temperatura ambiente. Seu período de conservação depende, principalmente, de seu estado físico e do estágio de maturação, no início do armazenamento, embora seja influenciado pelas condições edafoclimáticas às quais foi submetido antes da abscisão ou colheita (VILAS-BOAS, 2004).

O pequi ainda apresenta o inconveniente de possuir o endocarpo espinhoso aderido ao mesocarpo interno, que é a porção comestível. Parte do endocarpo espinhoso chega até mesmo a se confundir, morfológicamente, com o mesocarpo interno. A presença dos espinhos limita o consumo do pequi e sua expansão na culinária brasileira (VILAS-BOAS, 2004).

O processamento mínimo do pequi leva em consideração a extração do caroço, com a possibilidade do seu fatiamento, visando a um mesocarpo interno isento de espinhos. O caroço é constituído por tecidos vivos com aproximadamente 50% de água, além de óleos, carboidratos e proteínas, que podem servir de substrato para microrganismos, como fungos e bactérias que se desenvolvem bem em ambientes com alto teor de umidade. O caroço, como um órgão vegetal constituído por tecidos vivos, respira. Quanto mais rapidamente respira, mais rapidamente tem seus substratos queimados. Como a qualidade dos frutos é dependente de sua composição química, obviamente, a queima dos substratos de reserva pode levar, dependendo do nível, ao comprometimento de sua qualidade, sob a perspectiva nutricional e sensorial (VILAS-BOAS, 2004).

Por outro lado, o fruto do pequizeiro, muito apreciado na culinária regional, além de comercializado *in natura* possui uma série de produtos processados na forma de conservas da polpa fatiada ou do pirênio inteiro, e de diversos outros produtos como cremes; sorvetes; óleos da polpa e da amêndoa; farofas; doces; temperos líquidos, desidratados ou pastosos; licores; xampus e cremes cosméticos. Sua amêndoa, altamente nutritiva, com elevado conteúdo em fibras, minerais, vitaminas e, principalmente, proteínas brutas, serve como ingrediente de farofas, pães, doces e paçocas, barras de cereais, ou para ser consumida torrada e salgada, como aperitivo, além de produzir óleo muito nobre, utilizado na indústria de cosméticos (FARIAS; WALKER JÚNIOR, 2007; FRANCO, 1992; HIANE et al., 1992; PAIVA, 2008; RABÊLO, 2007).

A polpa que recobre as sementes dos frutos é oleaginosa, farinácea e tem consistência pastosa, apresenta coloração variando do amarelo-creme ao amarelo-intenso e, algumas vezes, alaranjada. Em geral, o fruto contém apenas um caroço (putâmen ou pirênio) desenvolvido, porém, às vezes, pode conter até três ou quatro caroços, fornece óleo comestível e é usado como condimento no preparo de arroz, carne, feijão, conferindo-lhes sabor especial (ARAÚJO, 1995; SILVA, MEDEIROS FILHO, 2006; OLIVEIRA, 2009).

Existem métodos adequados para a preparação de produtos, como a extração do óleo da polpa e do caroço do pequi, muito utilizados na culinária. O óleo extraído da polpa, de coloração amarela, é encontrado com mais facilidade no mercado. Diferente do

processamento industrial, a extração artesanal por aquecimento desse óleo pode ser feita em residências ou em pequenas agroindústrias.

Além do óleo da polpa, também é possível extrair o óleo da amêndoa do pequi. De coloração mais clara e mais difícil de ser extraído, por demandar mais mão-de-obra para cortar cada caroço com um instrumento rudimentar, denominado de guilhotina. Por sua vez, esse óleo é bastante utilizado por indústria de panificação (para biscoitos) e também para o preparo de cosméticos e sabonetes finos. Por ser um óleo nobre, o litro desse produto no mercado pode chegar a ser vendido por até R\$ 60,00.

Caso não seja possível extrair o óleo do caroço do pequi logo após a coleta do fruto, o produtor pode armazená-lo por um período de até seis meses, desde que antes o caroço passe por um processo de sanitização. A partir do conhecimento de novas técnicas de conservação, o processamento agroindustrial da polpa de pequi passou a garantir renda aos agricultores na entressafra. O consumo do pequi ao longo de todo o ano se faz por meio do uso de conservas ou do armazenamento em freezer (congelamento). Estas são as técnicas mais utilizadas (SIMÕES, 2007).

UTILIDADES DO PEQUI

Polpa: A polpa do pequi possui muita vitamina A e carotenóides, importantes para prevenir doenças associadas com a visão e outras relacionadas com o avanço da idade. Os caroços são servidos cozidos, principalmente com frango, arroz ou feijão. A polpa é utilizada para extração do óleo, mas também na produção de geléias, doces, licores, cremes, sorvetes, farofas, pamonha, ração para porcos e galinhas. Da polpa fermentada é produzido um tipo de licor bastante conhecido e apreciado em algumas regiões do país. Os caroços e a polpa de pequi podem ser congelados ou feitos em conserva e assim é possível cozinhar o ano todo. O processamento mínimo aumenta o prazo de validade do produto e pode também aumentar o lucro em até duas vezes quando comparado com a venda do fruto sem beneficiamento. O pequi é utilizado principalmente na culinária, mas vem ganhado cada vez mais destaque fora da cozinha. Recentemente, alguns estudos indicam que o óleo tem bom potencial para produção de biocombustíveis e lubrificantes, sendo testados em carros, caminhões, tratores e geradores de energia.

Amêndoa: A amêndoa do pequi que fica dentro do caroço espinhoso, da qual se pode extrair óleo. Além de deliciosa, possui elevado teor de proteína. É muito apreciada em pratos típicos (pamonha, bolo, doces e paçoca) e também *in natura*. O óleo extraído possui cor clara, com cheiro suave e peculiar. É considerado um óleo de excelente qualidade e tem bom potencial para a indústria de cosméticos, com boas propriedades para hidratação e embelezamento da pele. O óleo da amêndoa é pouco explorado pelas comunidades extrativistas, mas existe potencial produtivo, uma vez que o processo pode ser feito a partir das amêndoas dos caroços descartados ao final da extração do óleo da polpa. A extração do óleo da amêndoa ainda é feito de forma muito precária, sendo dificultada pelos espinhos. Considera-se que 1 quilo de frutos possui aproximadamente 13 caroços que rendem 140 g de polpa e 18 g de amêndoas. São necessários 430 caroços, ou 10 kg de caroços, para produzir 1 litro de óleo da polpa e 2 kg de amêndoas para produzir 1 litro de óleo da amêndoa. Na Tabela 1, verifica-se um comparativo na composição química entre polpa, amêndoa e casca do pequi (ALMEIDA et al., 2008; OLIVEIRA, 2010).

Tabela 1. Percentagem nutricional dos constituintes da polpa, amêndoa e casca do pequi.

Constituintes	Percentagem (%)		
	Polpa	Amêndoa	*Casca
Gordura (óleo)	33,5	51,1	1,5
Açúcares	11,5	8,5	51,0
Fibras	10,0	2,0	40,0
Proteínas	3,0	25,5	6,0
Minerais	0,5	4,0	-
Umidade	41,5	8,5	-

*Em relação à farinha feita da casca; Fonte: Almeida et al. (2008)

1. OBTENÇÃO DO CAROÇO DO PEQUI *IN NATURA* E DA POLPA EM PEDAÇOS E EM PASTA

Coleta dos frutos

Os frutos jovens e maduros possuem coloração verde e são coletados do chão de forma manual quando caem naturalmente (Figura 1). Ou seja, quando completam a sua maturação, os frutos exalam forte aroma e devem ser coletados no chão de dezembro a abril, logo que caem da árvore. Por esse motivo, quando chegam à unidade fabril, vêm com carga microbiana muito alta e com estágios de maturação bastante variados, necessitando passar por uma seleção.



Figura 1. Coleta manual dos frutos de pequi que caem naturalmente no chão.

Transporte

O transporte é realizado em caixas de madeira tipo K ou em caixas plásticas, com capacidade para 12 a 15 dúzias ou para 15 a 18 dúzias de frutos, respectivamente. Ainda é muito utilizado o transporte em sacos telados que também comportam de 15 a 18 dúzias de frutos. Em geral, a safra é transportada em caminhonetes e caminhões, com capacidade entre 80 e 200 caixas de pequi, respectivamente. No transporte sem caixa, por exemplo, com os frutos a granel despejados em carroça ou camioneta (Figura 2), deve-se evitar a sobrecarga, pois pode haver danos pelo excesso de peso dos frutos

sobre os demais. A condução dos frutos para o local de processamento deve ser ágil em virtude dos frutos serem perecíveis (POZO, 1997; CARRAZZA; AVILA, 2010; OLIVEIRA, et al, 2012).



Figura 2. Frutos de pequi em sacos telados e transportados a granel em camioneta. Fotos: Vicente de Paula Queiroga.

Recepção

É a primeira oportunidade de verificação da qualidade do fruto, pela avaliação do seu estado de maturação e integridade física. É quando se decide se a fruta pode ser processada de imediato, se ela pode ser armazenada em espera, ou ainda, se deve ser descartada. Além de descartar os pequis que estejam impróprios para o processamento, também os frutos em avançado estado de deterioração, os imaturos, amassados e aqueles com problemas fitossanitários.

Armazenamento

Os frutos devem ser estocados em estrutura própria para este fim, em local coberto, fresco, seco, ventilado, longe de contato de animais, e sem contato com o solo. Após a colheita, os caroços só resistem nos frutos por 4 dias. Para a sua conservação mais prolongada, é comum embalar os caroços em sacos plásticos e proceder o seu congelamento em seguida (POZO, 1997).

Oliveira et al. (2004) testaram dois tipos de congelamento, o primeiro feito na época da coleta, em nitrogênio líquido, com posterior armazenamento em freezer e o segundo

feito diretamente em freezer. Foram avaliados seus efeitos nos aspectos nutritivos da polpa de pequi (teor de proteínas, lipídios, carotenóides totais, β -caroteno, licopeno e vitamina A). Os tipos de congelamento não influenciaram as características avaliadas, exceto nos teores de vitamina A que foram maiores nos frutos coletados no chão, três dias após a queda natural, e armazenados em nitrogênio líquido e depois no freezer.

Limpeza dos frutos

Consiste em uma primeira lavagem para retirar o excesso de poeira, terra e folhas impregnadas, que vem junto ao fruto desde a colheita. Recomenda-se o uso de água corrente à temperatura ambiente, por exemplo, em mesa de lavagem por aspersão ou jato de água ou em tanques com fácil escoamento de água. Se necessário, utilizam-se escovas para facilitar a remoção das sujidades. Essa operação tem o propósito de evitar que tais sujeiras possam contaminar a matéria-prima e diminuir a ocorrência de problemas de desgaste dos equipamentos.

Essa etapa tem ainda a finalidade de reduzir o “calor de campo” devido à colheita e transporte até o beneficiamento, pois, em clima tropical, as frutas, em geral, apresentam temperaturas relativamente altas após colheita.

Seleção dos frutos

Os frutos mais firmes são direcionados para a produção de polpa em conserva, ou produtos congelados (Figura 3), pois seus caroços geralmente apresentam textura e aspecto visual de melhor qualidade.



Figura 3. Seleção de frutos firmes de pequi. Foto: Luis Roberto Carrazza e João Carlos Cruz D'Ávila.

Frutos com amolecimento excessivo da casca, mas sem exposição do caroço, são aproveitados para a extração de creme, de óleo da polpa, ou são desidratados.

Algumas características como rachaduras na casca com exposição do caroço e apodrecimento do fruto pelo estado avançado de maturação ou ataque de insetos, comprometem o processamento do fruto, mas em alguns casos, pode-se ainda aproveitá-lo para a retirada da amêndoa e seu óleo, não afetada pelos danos externos (CARRAZZA; ÁVILA, 2010; OLIVEIRA, et al., 2012).

Sanitização

Essa etapa tem a finalidade de reduzir a carga microbiana dos pequis devido ao contato com o solo, manipulação, etc. A sanitização deve ser feita por imersão dos frutos em tanque de inox com uma solução na concentração de 200 ppm de cloro ativo, devendo os frutos permanecerem em contato com essa solução por 30 minutos. Após esse tempo, a solução deve ser descartada, não se recomenda reutilizá-la por causa da alta contaminação da matéria-prima. Essa concentração pode ser obtida com adição, em média, de 240 mL de hipoclorito de sódio (com 8% de cloro ativo) em cada 100 L de água. Após decorrido o tempo, deve-se abrir o dreno do tanque para o escoamento da solução.

Enxágue

Tem o objetivo de retirar o excesso de sanitização (cloro) dos frutos, e é feito com a utilização de água corrente jorrando sobre os pequis dentro do mesmo tanque de inox (Figura 4). Quando o nível da água estiver acima dos frutos, deve-se abrir o dreno do tanque para escoamento do líquido (CARRAZZA; AVILA, 2010).



Figura 4. Processo de enxágue dos frutos de pequi para retirada do excesso de cloro.

Foto: Luis Roberto Carrazza e João Carlos Cruz D'Ávila

Roletagem

A roletagem é a abertura do fruto do pequi para a retirada do caroço. O corte da casca é feito com cuidado, de forma a não atingir o caroço interno, utilizando-se facas de aço inox, de tamanho pequeno, para facilitar o processo. O corte com a faca é feito em mesa de inox, rolando o fruto na região equatorial, expondo o caroço com polpa e descartando, em seguida, as cascas (Figura 5). Pressões laterais da faca sobre os cortes permitem que a casca desprenda facilmente do caroço, sendo esta uma das características dos frutos maduros. A casca dos frutos jovens ou semi-maduros não soltam facilmente. Às vezes os frutos recém-caídos também não soltam as cascas, mas após dois ou três dias de coletados conseguem separar os caroços da casca (CARRAZZA; AVILA, 2010).



Figura 5. Processo manual de roletagem do fruto do pequi com auxílio de uma faca.

Foto: Luis Roberto Carrazza e João Carlos Cruz D'Ávila

Seleção dos caroços

Os caroços retirados a partir da roletagem são selecionados, avaliando-se o seu aspecto visual e textura, em que o pequi é classificado de acordo com o produto a ser obtido.

Os caroços mais saudáveis, sem manchas e com determinado padrão de tamanho são selecionados para o congelamento e produção de conservas, pois serão mais atraentes ao consumidor. Para os caroços com manchas escuras, ou danificados pelo corte na roletagem, são selecionados para extração do óleo e desidratados. Enquanto os caroços com sinais de ataque de insetos ou larvas ou com danos maiores na polpa, muitas vezes escondidos pela casca aparentemente sadia, são descartados ou selecionados para a extração da amêndoa e seu óleo (CARRAZZA; AVILA, 2010).

Branqueamento

Deve-se colocar os caroços numa cuscuzeira industrial com água em ebulição durante 20 minutos (Figura 6). Essa operação tem o objetivo de cozinhar e ao mesmo tempo inativar as enzimas, como também eliminar a flora microbiana decorrente da manipulação, deixando os caroços de pequi livres de patógenos e deteriorantes capazes de se desenvolverem no produto final (CARRAZZA; AVILA, 2010).



Figura 6. Processo de branqueamento consiste em imergir o pequi em água fervendo no tanque por 5 minutos. Foto: Luis Roberto Carrazza e João Carlos Cruz D'Ávila

Despolpamento

a- Obtenção da polpa de pequi em pasta

Os caroços devem ser despolpados imediatamente após os processos de tratamento térmico (branqueamento) e de resfriamento forçado. Essa etapa é realizada numa despeliculadora elétrica de frutos adaptada para a despolpa do pequi (Figura 7). No caso, as pás são revestidas com Espuma Vinilica Acetilanada (EVA) para que, durante o processamento, os caroços não sejam quebrados, expondo assim os seus espinhos, que poderiam contaminar a polpa. Logo após o encerramento dessa etapa, deve-se desmontar a despolpadeira e remover a polpa, que fica aderida à sua peneira, com auxílio de uma espátula de silicone. Se não for possível processar a polpa no mesmo dia de despolpa, ela deve ser congelada temporariamente após seu envase em sacos plásticos. Uma vez obtida à pasta, a mesma deve ser embalada manualmente em potes de vidros e sanificados com capacidade desejada, normalmente podendo ser de 50 g a 250 g, ou de acordo com a demanda do mercado.



Figura 7. Despeliculadora de batatas adaptada para despolpar o pequi, homogeneização de pasta e seu envase em embalagem de vidro (Fotos: Vicente de Paula Queiroga (A); Maria Elisabeth Barros de Oliveira (B;C))

b- Obtenção da polpa de pequi em pedaços

O despolpamento é um procedimento opcional, caso se escolha a produção da conserva de pequi, ou pequi congelado, na forma de polpa em pedaços (Figura 8). Atualmente, a

forma mais prática e com melhor rendimento continua a ser a despolpa manual, com o uso de facas em aço inox (CARRAZZA; AVILA, 2010).



Figura 8. Obtenção de polpa de pequi em pedaços. Fotos: Luis Roberto Carrazza e João Carlos Cruz D'Ávila

2. CAROÇO CONGELADO

O congelamento é um método de conservação pelo frio, que retém reações químicas enzimáticas e o crescimento microbiano no alimento, mantendo suas propriedades físicas e nutricionais, prolongando assim seu tempo de prateleira. Além disso, proporciona maior segurança alimentar (CARRAZZA; AVILA, 2010). As etapas de produção para o processamento dos caroços de pequi selecionados ou os pedaços de polpa são:

Uma vez submetidos os caroços de pequi ao processo de **branqueamento** (em água aquecida a 90 °C por 5 minutos), imediatamente é necessário imergir os mesmos ao processo de **resfriamento** em água fria para evitar o seu aquecimento excessivo. Para um resfriamento ainda mais rápido, pode-se complementar com água corrente, após a imersão (CARRAZZA; AVILA, 2010). Para submeter ao processo de **secagem**, os caroços, ou a polpa, são espalhados sobre uma tela de secagem simples, à temperatura ambiente, para a evaporação natural do excesso de água do resfriamento. Caso seja efetuado o empacotamento do pequi molhado isto poderá provocar a formação de cristais de gelo e de uma camada viscosa na superfície interna da embalagem durante o congelamento, dando aspecto visual negativo ao produto, além de causar alterações indesejáveis em suas características. Durante a secagem, deve-se evitar a exposição do

pequi ao sol ou outra fonte de calor, pois isso aumenta a liberação de óleo na superfície do caroço. Durante do **empacotamento** quantidades padronizadas dos caroços são acondicionadas em sacos plásticos (Figura 9). Recomendam-se embalagens de polietileno de alta densidade (PEHD) com espessura de no mínimo 0,10 mm, enquanto a durabilidade do produto e qualidade de acabamento é aumentada, quando se emprega uma seladora automática a vácuo para o fechamento dos sacos. O uso de uma seladora simples de pedal também é eficiente na vedação dos sacos. Em seguida, os sacos com os caroços ou as polpas devem ser **congelados** imediatamente após o envase em congelador doméstico (horizontal ou vertical) à temperatura de -18 °C. O pequi armazenado a esta temperatura é apropriado para o consumo durante o prazo de 12 meses (CARRAZZA; AVILA, 2010).



Figura 9. Pirênios de pequi selecionados, embalados a vácuo e congelados. Foto: Leonice Vieira de França

3. CAROÇO EM CONSERVA

O processo de preparação do pequi em conserva segue os mesmos procedimentos de produção adotados para o pequi congelado, desde obtenção do caroço, a seleção do caroço ou polpa até o branqueamento\ resfriamento. A partir daí, o processo se diferencia em: pesagem e acondicionamento do pequi; adição de salmoura ácida; exaustão e fechamento; tratamento térmico; resfriamento e armazenamento.

Os caroços inteiros, ou a polpa em pedaços, são **pesados e acondicionados** em potes de vidro, previamente esterilizados com água. Fervente ou vapor. Geralmente, coloca-se na embalagem uma quantidade de pequi proporcional à metade de sua capacidade, por exemplo, para um pote com capacidade de 500g, deve-se pesar e adicionar 250g de pequi. A **acidificação** de um alimento é uma forma de conservação da matéria-prima

para um consumo futuro. Sua função é para impedir a multiplicação de patógenos nocivos à saúde humana, por exemplo, a bactéria *Clostridium botulinum*. A acidificação por ácido cítrico, associada ao tratamento térmico e adição de sal (90 de ácido cítrico e 400g de sal para 10 L de água), é uma das alternativas mais comuns, entre as diversas possíveis de conservas utilizadas para o pequi (SIQUEIRA et al., 1997; CARRAZZA; AVILA, 2010). A **exaustão** dos potes de vidro envasados com o pequi e a salmoura tem como função retirar o ar presente no produto, o que evita a corrosão interna da tampa após o **fechamento** da embalagem. E o rompimento do vidro durante a pasteurização, além de indisponibilizar oxigênio para microorganismos aeróbicos no produto já pronto. Este processo pode ser feito em um túnel de exaustão, onde os potes são colocados sem a tampa, e recebem jatos de vapor saturado úmido sobre a sua abertura. A temperatura a ser atingida por todo o produto deve chegar, no mínimo, a 82 °C. Após a etapa de exaustão, é necessário que o produto seja submetido ao **tratamento térmico**, o qual se trata de outro processo mais simples, que é a exaustão por meio de “banho-maria” em tanque de aço inox para inativar os microorganismos patogênicos e deterioradores do alimento (Figura 10). Os potes são dispostos, com as tampas soltas, sobrepostas e não apertadas, no tanque com água fervente, durante 15 minutos, ou até atingir a temperatura de 82 °C. O nível da água deve estar a uma altura de 3 cm abaixo da borda do vidro. Por fim, deve-se fechar hermeticamente os vidros, cuidadosamente, visando evitar nova entrada de ar. Uma vez com as tampas apertadas, procede-se o processo de **resfriamento** do produto envasado com água corrente até alcançar a temperatura ambiente. Depois coloca os potes em banho de gelo. Nessa etapa, deve-se tomar cuidado para não quebrar os frascos por eventual choque térmico. Em seguida, os frascos devem ser rotulados e **armazená-los** à temperatura ambiente, devendo ser acondicionados preferencialmente em caixas de papelão reforçadas, o que garante maior segurança em seu deslocamento e transporte (CARRAZZA; AVILA, 2010).



Figura 10. Adição de salmoura ácida e tratamento térmico das polpas de pequi em pedaços. Fotos: Luis Roberto Carrazza e João Carlos Cruz D'Ávila

4. DESIDRATAÇÃO

A desidratação, ou secagem, também constitui em uma forma de conservação de alimentos, que tem por princípio diminuir a disponibilidade de água para microorganismos, evitando assim seu desenvolvimento. Além disso, a alteração no sabor e textura provocada pelo processo possa, em alguns casos, ter um efeito positivo para a diferenciação e concepção de novos produtos. Entre as diversas formas de desidratação de um alimento, as mais usadas tem como princípio a circulação de ar aquecido pela superfície do produto. Por meio do equipamento desidratador solar e usando a temperatura do ar circulante de 50 a 60°C, a polpa do pequi para se desidratar necessita o tempo de 8 a 10 horas. Com a temperatura do ar circulante de 65 a 75 °C e usando um equipamento movido a gás ou elétrico, a desidratação da polpa do pequi requer o tempo de 5 a 7 horas (Figura 11). Para garantir uma boa conservação do sabor e da cor do produto desidratado, recomenda-se o uso de **embalagens** hermeticamente fechadas, com proteção contra a luz e umidade, como sacos plásticos metalizados, lacrados por seladora simples ou a vácuo. Em seguida, recomenda-se que o **armazenamento** deve ser feito em local apropriado, seco, arejado, protegido contra luz solar, umidade e odores estranhos. Em maior escala, o produto pode ser acondicionado também em baldes ou tambores hermeticamente fechados (CARRAZZA; AVILA, 2010).



Figura 11. Desidratador elétrico usado para secagem da polpa de pequi em pedaços.
Fotos: Luis Roberto Carrazza e João Carlos Cruz D'Ávila

5. ABERTURA DO CAROÇO PARA RETIRADA DA AMÊNDOA

Os caroços despulpados, que foram descartados na produção da polpa em conserva, polpa congelada, obtenção do óleo da polpa, e aqueles provenientes do descarte do fruto inteiro, podem ser aproveitados para a retirada da amêndoa interna. Para extrair a amêndoa das sementes, deixa-se ao sol, durante alguns dias, para secagem, em uma tela suspensa, própria para este fim, protegida do contato com o solo, poeira e animais. Só depois deste procedimento é que se corta o endocarpo (envoltório da amêndoa) por meio de um equipamento tipo guilhotina, o qual parte o caroço em duas partes para a retirada da amêndoa. Esse instrumento é composto por uma lâmina fixa em um suporte de madeira (Figura 12), recoberto com placa de Policloreto de Vinila (PVC). Seu desempenho tem sido considerado satisfatório pelos usuários. Às vezes não possível a retirada da amêndoa inteira devido ao formato e os espinhos presentes na semente, sendo necessária a utilização de facas para retirar algumas amêndoas que ainda ficaram aderidas às sementes e luvas de látex para proteção das mãos dos manipuladores. Ou seja, e necessário muito cuidado nesta operação, dado o grande número de espinhos que podem se desprender do caroço. Recomenda-se o uso de óculos de segurança. Alguns espinhos ficam aderidos à castanha, e devem ser eliminados antes de se iniciar as próximas etapas (CARRAZZA; AVILA, 2010).



Figura 12. Guilhotina adaptada para extração da amêndoa do caroço de pequi. Foto: Ana Maria da Silva Rabêlo.

Assim como a polpa desidratada, pode-se utilizar tanto o secador solar (temperaturas de 50 a 60 °C e tempos de 5 a 7 horas), quanto o secador a gás ou elétrico (temperaturas de 65 a 75 °C e tempos de 3 a 5 horas) para **desidratar** as amêndoas, pois tal secagem permite diminuir a sua umidade. Outro processo opcional é a **torrefação** das amêndoas, que favorece, além de aumentar seu tempo de prateleira, a obtenção de um produto com sabor mais agradável. Quando se aplicar a torração nas amêndoas, a mesma substitui a secagem ou desidratação. O método mais comum é o uso do tacho aquecido por fogo direto, à lenha ou a gás, onde as amêndoas são torradas sob agitação constante. O ponto de torrefação é feito visualmente, pela análise da coloração, degustação e sabor. Devem-se descartar as amêndoas queimadas, sendo que as cruas devem retornar ao processo de aquecimento. A **salga** é um processo opcional que contribui para a preservação do produto, além de conferir sabor. Recomenda-se utilizar o sal de cozinha puro ou misturado com outras especiarias em pó. Seguir os mesmos procedimentos de empacotamento e armazenamento utilizados para a polpa desidratada (CARRAZZA; AVILA, 2010).

6. EXTRAÇÃO DE ÓLEO DA POLPA DO PEQUI

O procedimento para a produção artesanal do óleo foi sistematizado por Pozo (1997), sendo efetuado da seguinte maneira:

- O processo se inicia colocando os caroços para **cozinhar** por 40 minutos em panela ou tacho inox, para facilitar o processo de despulpamento.

- O **despolpamento** pode ser feito por raspagem com uso de uma faca inox, ou por meio de um ralador. Em uma escala maior, pode-se usar despolpadeira adaptada para frutas.
- Depois de resfriada, a **maceração ou desintegração** da polpa é feita em tanque ou recipiente apropriado, ou triturada em liquidificador. Às vezes a polpa é transferida para uma grande gamela (Figura 13), onde é “batida e socada” com uma colher de pau. À massa amarelada que se forma, é acrescentada, aos poucos, água levemente resfriada (entre 15 a 20°C) até atingir um volume igual ao da polpa do pequi. Ao mesmo tempo, é necessário uma constante e lenta agitação na mistura formada.
- Após alguns minutos de agitação, deixa-se a mistura em repouso. Em seguida, ocorre a formação de porções aglomerantes de óleo na superfície da mistura aquosa, com cor e aspecto muito parecido a polpa original. Essas porções denominadas de **óleo sobrenadantes** são recolhidas da superfície aquosa manualmente, com o auxílio de colher ou espumadeira, e transferidas para outro recipiente. Durante este processo, recomenda-se manter a temperatura da mistura água-polpa sempre abaixo da temperatura ambiente. A massa de óleo com água em excesso é aquecida por 40 a 60 minutos em banho-maria (água fervente), ou por menor tempo, em tacho aquecido a vapor, objetivando eliminar a água que ainda contém. O método usado popularmente é o aquecimento do óleo em recipiente com fogo direto, até o ponto de fritura, por ser considerado um método bem mais rápido para eliminação da água. No entanto, pode trazer um grande prejuízo às propriedades nutricionais do alimento, além de prejudicar as propriedades físicas, como sabor, cor e aroma. Este processo termina depois que é obtido o óleo de coloração avermelhada, que não emite estalos ou bolhas, pois a água já se evaporou. Ou seja, até que o óleo perdesse toda opacidade devido à umidade.
- Em seguida, o óleo é **filtrado** em equipamento conhecido como filtro prensa ou coado com um pano para tirar a massa escura, sobre da fritura, e também os possíveis espinhos que possam estar presentes. Para maior eficiência, recomenda-se um leve aquecimento do óleo, o que o tornará menos viscoso, e mais fácil de ser coado.
- Enquanto o envasamento do óleo é feito em garrafas adequadas, de vidro ou plástico (Figura 14), onde pode ficar acondicionado por até dois anos sem estragar, desde que seja armazenado em local apropriado, com temperatura amena e protegido de luz solar (CARRAZZA; AVILA, 2010).



Figura 13. Unidade de extração de óleo da polpa de pequi da comunidade Novo Horizonte ou Cacimbas, município de Jardim, CE. (Foto: Vicente de Paula Queiroga)



Figura 14. Garrafa de plástico utilizada no envase do óleo de pequi (Foto: Vicente de Paula Queiroga)

7. EXTRAÇÃO DE ÓLEO DAS AMÊNDOAS DE PEQUI

Por meio de um moinho industrial é possível triturar as amêndoas de pequi, cuja operação permite facilitar a extração do óleo. Outro processo alternativo mais simples seria utilizar o liquidificador, ou até mesmo o pilão. Utiliza-se tacho com aquecimento a vapor, ou aquecimento direto, ou ainda secador a gás, ou elétrico, mas não se deve ultrapassar a temperatura máxima de 80 °C. O aquecimento é um processo opcional que irá incrementar o rendimento do óleo na amêndoa triturada. Imediatamente, o material aquecido é prensado ou esmagado mecanicamente, gerando então dois produtos: óleo e a torta úmida. Da amêndoa do pequi se origina um óleo de coloração e aroma suave, muito apreciado na indústria cosmética e como ingrediente nobre na culinária. Seu co-

produto, a torta da amêndoa, ainda com teor de óleo, tem grande potencial também no uso culinário, principalmente na panificação e produção de doces (CARRAZZA; AVILA, 2010).

Outro processo adotado ao pequi seria a lavagem das amêndoas em água corrente dentro de cestos, que é eficiente para eliminar resíduos de espinhos das amêndoas. Em seguida, elas seriam sanificadas em solução clorada a 200 ppm por 5 minutos e levadas à centrífuga de vegetais (marca Trident), para secagem superficial por 5 minutos. A secagem superficial, obtida após centrifugação em tanque rotativo, tem sido eficiente e não provoca danos mecânicos. Mesmo assim, as amostras (torta úmida) apresentam umidade inicial em torno de 14%. Após 40 minutos, a umidade das amêndoas tem sido reduzida para 10,2 e 8,2%, quando submetidas às temperaturas de 60 e 70 °C, respectivamente (RABÊLO et al., 2008). Através de uma pequena prensa, tipo extrusora, é possível extrair o óleo das amêndoas de pequi (Figura 15).



Figura 15. Extração a frio de óleo da amêndoa de pequi.

8. FABRICAÇÃO DE LICOR DE PEQUI

O licor já foi exportado para diversos países da Europa, porém sua exportação não teve continuidade pelo fato das indústrias existentes não possuírem capacidade de produzir as quantidades necessárias que deveriam atender a demanda do mercado exterior. Um dos fatores, entre outros, que limitam alcançar estes níveis de produção, é a impossibilidade de saber se o mercado extrativista poderá abastecer a matéria-prima (fruto “in natura”) necessária para produzir as quantidades de licor demandadas pelo mercado internacional (POZO, 1997).

Conforme Teixeira et al (2004), o processo de fabricação do licor é o seguinte:

- Seleção dos frutos de acordo com o grau de maturação e o aspecto geral, eliminando-se os frutos verdes, machucados e excessivamente maduros;
- Higienização dos frutos;
- Descascamento e acondicionamento dos caroços em recipientes apropriados, juntamente com o álcool; a infusão deve ser mantida em repouso por um período mínimo necessário para a extração do aroma;
- O xarope é preparado pela dissolução de açúcar em água previamente fervida, sendo o extrato alcoólico então adicionado ao xarope;
- Visando à exportação, foi desenvolvido o licor transparente após a retirada de pigmentos orgânicos por técnicas desenvolvidas no CETEC (Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais).

9. PRODUÇÃO DE PÓ DO PEQUI

Ricos em propriedades nutricionais e com potencial para a prevenção de diversas doenças, o pequi poderá ser incorporado na alimentação cotidiana da população da população da Chapada do Araripe. Mas, devido à sazonalidade, são consumidos apenas no período de suas frutificações, que variam, em média, de 4 a 5 meses ao ano. Estudando uma tecnologia em condições de laboratório para o aproveitamento posterior do fruto do pequi, sem perda relevante de suas propriedades nutricionais, Santana (2013) conseguiu obter como resultado uma polpa de pequi em pó, com uma média de 80% de suas propriedades nutricionais preservadas. Mantido em recipiente fechado e em local seco e arejado, o novo produto em pó pode ser consumido por um período de até quatro meses. Após a realização do processo, a composição físico-química para a polpa de pequi apresentou valores de 53,33% de umidade, 5,08% de proteínas, 30,66% de lipídeos e 18,37% de fibras, resultados semelhantes aos encontrados na literatura.

A polpa do pequi em pó foi obtido por meio do processo de secagem por aspersão. Este tipo de processo, também conhecido como fluidização, nebulização ou spray drying, transforma um determinado produto em estado fluido para estado sólido, em forma de pó (Figura 16). O uso industrial desta tecnologia disseminou-se a partir do século 20, principalmente na área alimentícia, farmacêutica e química para a produção de leite em pó, sucos, sopas, café instantâneo, medicamentos e sabão. As vantagens deste tipo de

secagem são o baixo custo operacional, facilidade no manuseio, preservação das propriedades e qualidade naturais, e a conservação dos produtos por longos períodos (SANTANA, 2013).



Figura 16. Equipamento usado no processo de secagem por aspersão e polpa de pequi em pó (Fotos: Antoninho Perri)

10. FARINHA DE PEQUI

A farinha é outro produto do processamento. Ela é confeccionada a partir da semente (caroço). Ela é aferventada e raspada com faca para a retirada de restos de polpa. Em seguida, as sementes são assadas em tabuleiros até secarem. Um pilão é usado para triturar as sementes. Finalmente a farinha é peneirada e torrada.

11. FAROFA DOURADA DE PEQUI

Ingredientes: polpa retirada dos caroços de pequi cozido; 1 colher (sopa) de manteiga; cebola; cebolinha; sal; alho socado; farinha de mandioca. Como prepará-la:

Faça um refogado com a manteiga, os temperos e a polpa de pequi. Acrescentar a farinha e deixar no fogo por alguns minutos, mexendo sempre. Na Figura 17, a farofa de pequi embalada sendo comercializada no mercado.



Figura 17. Farofa de pequi comercializado em mercado (Foto: J. Phillippe Bucher).

12. O PEQUI E O BIODIESEL

Os óleos vegetais, a partir de processos como a transesterificação e o craqueamento, vem sendo estudados com o objetivo de substituir os combustíveis derivados do petróleo, produzindo combustíveis renováveis denominados bicomcombustíveis, entre os quais se destaca atualmente o biodiesel.

O pequi (*Caryocar brasiliense*) também tem sido estudado como fonte alternativa para biodiesel. É uma espécie típica do bioma cerrado, de alto valor agregado, utilizada não só como matéria-prima para biodiesel, mas para fins cosmetológico, farmacológico e nutracêutico. O interesse pela espécie está relacionado com sua polpa, rica em óleo e vitaminas A, B e C (PRANCE, 1990).

As principais limitações ao desenvolvimento da cultura do pequi como alternativa de matéria-prima para o biodiesel é o curto período de colheita; o entendimento de que é mais vantajoso vender o fruto do que produzir o biodiesel, devido à facilidade de produção das matérias-primas conhecidas, como a mamona; a percepção de que para a produção de biodiesel é preciso uma cultura de matéria-prima de longa escala, portanto, não se sabe se seria viável a monocultura de pequi.

Fatores como a falta de conhecimento da produção, falta de visão macroeconômica do agricultor, a produção artesanal do óleo, falta de resposta do pequi à adubação (orgânica ou química), incerteza quanto à possibilidade de sucesso na monocultura do pequi e

ameaça a sustentabilidade do extrativismo restringem a viabilidade de uma cadeia de biodiesel de pequi nos principais estados produtores do Brasil.

13. BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO E FABRICAÇÃO

As boas práticas de manipulação e fabricação de alimentos são um conjunto preventivo de procedimentos de implantação e controle de qualidade, relacionados à produção de alimentos e aos recursos utilizados para isso, como matérias-primas, insumos, equipamentos e instalações prediais, e principalmente recursos humanos.

O principal objetivo de se implantar os procedimentos de boas práticas em qualquer estabelecimento que trabalhe com produtos alimentícios é elevar o nível de segurança e qualidade dos produtos para o consumo, o que eleva também o grau de confiabilidade e aceitabilidade junto ao mercado consumidor.

Dentre as diversas medidas preventivas que podem compor um plano de boas práticas de fabricação compatível com as atividades descritas neste capítulo, destacam-se as seguintes:

Prevenção da Contaminação Cruzada

- Na unidade de processamento de pequi, as áreas de recepção da matéria-prima, processamento, embalagem e armazenamento devem ser separadas.
- Não deve haver cruzamento de matéria-prima com o produto acabado, para que ele não seja contaminado com microrganismos típicos das matérias-primas, colocando a perder todo o processamento realizado.
- Os manipuladores das matérias-primas ou produtos semielaborados não devem entrar em contato com o produto acabado.
- Todos os colaboradores devem lavar bem as mãos entre uma e outra etapa do processamento, nas diversas fases de elaboração, de acordo com o plano de higienização.

- A entrada e/ou circulação de animais domésticos é estritamente proibida em qualquer local da unidade de processamento do pequi.
- Embalagens e recipientes devem ser sempre inspecionados para verificar sua segurança e não devem ser utilizados para outra finalidade que possa causar contaminação do produto.

Armazenamento e Transporte de Matérias-primas e Produtos Acabados

Os pequis devem ser transportados em caixas de plástico logo após a colheita, de preferência nas horas mais frescas do dia, sem exposição ao sol. Ao chegarem às fábricas, os pequis devem ser imediatamente processados. Caso não haja a possibilidade de processamento imediato, eles devem ser armazenados em câmaras frias com temperatura de refrigeração (7 °C). No transporte das áreas de coleta para a fábrica, no caso de veículo aberto, é necessário manter a matéria-prima protegida contra a poeira da estrada, quando possível.

O armazenamento compreende a manutenção de produtos e ingredientes em ambiente (28 °C) que preservem sua integridade e qualidade. Ingredientes e embalagens devem ser armazenados em condições que evitem a sua deterioração e protegidos contra contaminação. Os produtos devem ser depositados sobre estrados e separados das paredes para permitir a correta limpeza do local.

Durante o armazenamento, deve ser exercida inspeção periódica dos produtos acabados, a fim de que somente sejam expedidos alimentos aptos para o consumo humano. Caso necessário, devem-se especificar, nas embalagens, fardos, caixas ou outro recipiente do produto, os cuidados devidos no transporte e armazenamento. Os produtos alimentícios não devem ser armazenados ao lado de produtos químicos, de higiene, limpeza e perfumaria, a fim de evitar contaminação ou impregnação com odores estranhos.

Os veículos de transporte devem estar limpos e em bom estado de conservação, para evitar possível contaminação com os produtos transportados até os estabelecimentos comerciais, além de não apresentarem evidências da presença de possíveis pragas ou odores acentuados.

Estrutura Física e Condições Higiênico--Sanitárias do Estabelecimento

-Localização

O estabelecimento não deve ser localizado em lugar próximo a fontes de odores indesejáveis, fumaça, pó e outros contaminantes. Não deve estar exposto a inundações e outros riscos de perigo ao alimento e à saúde humana.

-Construção

O desenho e o espaço da construção devem ser adequados para atender a todas as operações, da recepção da matéria-prima ao armazenamento do produto final, além de permitirem uma limpeza adequada (Figura 18). Ademais, devem impedir a entrada e o alojamento de insetos, roedores e outras pragas.



Figura 18. Unidade de processamento do pequi na comunidade rural e a limpeza adequada dos utensílios.

Deve-se evitar a utilização de materiais que não possam ser higienizados ou desinfetados adequadamente (por exemplo, a madeira), a menos que a tecnologia utilizada exija esses materiais. Nesse caso, o controle de limpeza deve demonstrar que eles não são fontes de contaminação.

-Pisos, paredes e aberturas

Os pisos devem ser de material resistente ao trânsito, impermeáveis, laváveis e antiderrapantes; serem fáceis de limpar ou desinfetar e não possuir frestas.

As paredes devem ser lisas, revestidas de materiais impermeáveis e laváveis, de cores claras, fáceis de limpar e desinfetar.

As janelas, portas e outras aberturas devem ser de materiais que evitem o acúmulo de sujeira, e sejam fáceis de lavar. As que se comunicam com o exterior devem ser providas de proteção antipragas, como telas.

-Efluentes e resíduos

Deve haver um sistema eficaz de eliminação de efluentes e águas residuais, o qual deve ser mantido em bom estado de funcionamento. Todos os tubos de escoamento (incluindo o sistema de esgoto) devem ser suficientemente grandes para suportar cargas máximas de despejo e devem ser construídos de modo a evitar a contaminação do abastecimento de água potável.

-Abastecimento de água

Deve haver um controle de origem e qualidade da água utilizada durante todo o processo de produção, a fim de evitar a contaminação do produto.

Além do sistema adequado de abastecimento de água potável, deve haver um sistema de distribuição protegido contra contaminação. No caso necessário de armazenamento, deve-se dispor de instalações apropriadas, como tanques e caixas de fácil limpeza, que deve ser feita constantemente.

Deve ser utilizada somente água potável para lavagem de matéria--prima, instalações, equipamentos, utensílios e outros processos que envolvam a preparação e formulação de alimentos.

Pode ser utilizada água não potável para a produção de vapor, sistema de refrigeração, controle de incêndio, limpeza de áreas externas e outros fins não relacionados com os usos acima descritos.

-Vestiários e banheiros

Os refeitórios, banheiros, lavabos e vestiários devem estar completamente separados dos locais de manipulação de alimentos, sem acesso direto nem comunicação com esses locais.

Os vestiários devem possuir o mínimo de estrutura de acondicionamento de roupas e acessórios dos colaboradores.

-Instalações para lavagem das mãos nas áreas de produção

Assim como no banheiro, deve haver instalações adequadas e convenientemente localizadas para lavagem e secagem das mãos sempre que necessário, devendo ser compostas por: pia, saboneteira (uso preferencial de sabonete líquido), toalheiro de papel, e lixeira para descarte de toalhas. Não se devem usar toalhas de tecido.

-Instalações para limpeza e desinfecção

As instalações para a limpeza e desinfecção de utensílios e equipamentos de trabalho (por exemplo, tanques) devem ser construídas com materiais resistentes à corrosão, que possam ser limpos facilmente, e devem estar providas de meios convenientes para abastecimento de água.

-Iluminação e instalação elétrica

Deve haver iluminação natural e/ou artificial que possibilite a realização dos trabalhos e não comprometa a higiene dos alimentos. Lâmpadas suspensas ou colocadas diretamente no teto, sobre a área de manipulação de alimentos, devem ser adequadas e protegidas contra quebras.

-Ventilação

O estabelecimento deve dispor de ventilação adequada de tal forma a evitar o calor excessivo, a condensação de vapor e o acúmulo de poeira. A direção da corrente de ar nunca deve ir de um local sujo para um limpo.

-Higienização de equipamentos e utensílios

Todo equipamento e utensílio utilizados que possam entrar em contato com o alimento devem ser confeccionados de material não tóxico, isento de odores e sabores que sejam absorvidos pelo alimento, e devem ser resistentes à corrosão e a repetidas operações de limpeza e desinfecção. É preferível que os equipamentos e utensílios utilizados no processamento da pasta de pequi sejam de aço inoxidável.

Recomenda-se que baldes e tanques de plástico sejam utilizados por pouco tempo, pois apresentam a capacidade de absorver resíduos e odores, comprometendo a qualidade do produto. Os tanques de azulejos não são recomendados porque apresentam frestas que facilitam o acúmulo de sujidades, dificultando o processo de limpeza. Deve-se evitar o uso de madeira e outros materiais que não possam ser limpos e desinfetados adequadamente. O local de estocagem dos utensílios deve ser limpo e apropriado para não acumular sujeira, sem riscos de recontaminação após a limpeza.

Os utensílios devem ser lavados preferentemente com água quente, em torno de 45 °C, e detergente. Em seguida, deve-se enxaguar com água corrente de boa qualidade e mergulhar numa solução de hipoclorito de sódio a 2,5% (água sanitária) em água, na proporção de um copo (150 mL) de água sanitária para 30 litros de água. Os utensílios devem permanecer na solução por 5 minutos e depois ser deixados para secar (é importante não usar panos ou toalhas).

Os equipamentos e superfícies de contato com alimentos devem ser lavados da mesma forma. Em seguida, deve-se passar um pano limpo, molhado com a solução de hipoclorito de sódio a 2,5% (água sanitária) em água, na proporção de um copo (150 mL) de água sanitária para 50 litros de água, e deixados para que a secagem ocorra naturalmente. Em caso do uso de álcool como agente sanificante, recomenda-se o uso de álcool a 70% e/ou do álcool gel a 70%.

-Higiene, limpeza e cuidados com o estabelecimento

- Todos os produtos de limpeza e desinfecção devem ser identificados e guardados em local adequado, fora das áreas de manipulação dos alimentos.
- Deve-se evitar o uso de produto com odores perfumados, pois pode haver a contaminação indireta do alimento com o cheiro do produto.
- Toda área de manipulação de alimentos, equipamentos e utensílios deve ser limpa e desinfetada com a frequência necessária, imediatamente após o término do trabalho ou quantas vezes for conveniente.

- Deve-se manipular e descartar o lixo de maneira que se evite a contaminação dos alimentos, da água potável, dos equipamentos e dependências da unidade, além de evitar o avanço de pragas. Deve haver um depósito próprio para o lixo.
- Deve-se impedir a entrada de animais em todos os lugares onde se encontram matérias-primas, material de embalagem, alimentos prontos ou em qualquer das etapas da produção.
- Não devem ser guardados roupas nem objetos pessoais na área de manipulação de alimentos.

Higiene Pessoal e Comportamento

-Capacitação em higiene

A coordenação da unidade de beneficiamento deve tomar providências para que todas as pessoas que manipulam alimentos recebam instrução adequada e contínua sobre procedimentos higiênico-sanitários na manipulação dos alimentos e higiene pessoal.

-Problema de saúde

O manipulador que apresente alguma enfermidade ou problema de saúde, como inflamações, infecções ou afecções na pele, feridas, resfriado ou outra anormalidade que possa originar contaminação do produto, do ambiente ou de outros indivíduos, não deve entrar na área de manipulação. Qualquer pessoa na situação acima deve comunicar imediatamente à coordenação da unidade a sua condição de saúde. Dependendo do caso, a pessoa pode ser direcionada a outro tipo de trabalho que não seja a manipulação de alimentos.

-Higiene e conduta pessoal

Toda pessoa que trabalhe em uma área de manipulação de alimentos deve manter higiene pessoal e conduta adequadas e praticar os seguintes princípios:

- Tomar banho diariamente e enxugar-se com toalha limpa.

- Usar roupa, touca e calçados adequados e, de acordo com as funções, máscara protetora. Todos esses elementos devem ser laváveis e mantidos limpos, a menos que sejam descartáveis, de acordo com a natureza do trabalho.
- As mãos e antebraços devem apresentar-se sempre limpos. Deve-se fazer a higienização antes do início do trabalho, na troca de atividade e, especialmente, ao retornar dos sanitários, antes de manipular produtos processados, utensílios e equipamentos higienizados. Durante o trabalho, deve ser evitada a utilização de tecido para enxugar as mãos, tampouco o do uniforme. Devem ser colocados avisos que indiquem a obrigatoriedade e a forma correta de lavar as mãos.
- Ao usar luvas, as mãos devem ser higienizadas previamente.
- Os dentes devem ser escovados após cada refeição.
- A prática de coçar a cabeça e o corpo e introduzir os dedos no nariz, orelhas e boca deve ser evitada. Havendo necessidade de fazer isso, deve-se higienizar as mãos antes de reiniciar os trabalhos.
- Evitar práticas e hábitos anti-higiênicos na área de produção, como fumar, espirrar, tossir, cuspir, etc.
- Deve-se proibir expressamente os atos de fumar, comer, portar ou guardar alimentos para consumo no interior da área de processamento.
- Todos os empregados devem ser orientados a não usar anéis, relógios, brincos e pulseiras, tanto para evitar que se percam no alimento, como para prevenir da contaminação.
- O uso de máscara para boca e nariz é recomendável para os casos de manipulação direta dos produtos sensíveis à contaminação.

-Controle de pragas

Deve-se fazer o controle permanente e integrado de pragas nas áreas externa e interna da fábrica, por meio da vedação correta de portas, janelas e ralos. Ninhos de pássaros devem ser removidos dos arredores do prédio da agroindústria, sendo proibido o trânsito de qualquer animal nas proximidades das instalações.

-Treinamentos

- O estabelecimento deve possuir programa de treinamento – que deve ser avaliado periodicamente – abordando os seguintes itens: tópicos gerais sobre o programa de Boas Práticas de Fabricação, noções de microbiologia de alimentos, higiene pessoal, controle integrado de pragas, limpeza e sanificação, entre outros.
- Os treinamentos deverão ser registrados por meio de listas de presença e arquivados para controle.
- Os treinamentos devem ser reforçados, revisados e atualizados, quando necessário.
- Os treinamentos devem envolver todos os setores da unidade, inclusive o de manutenção.

-Documentação e registro

Registros e documentos adequados possibilitam, muitas vezes, a resolução rápida de um problema que se mostraria insolúvel, caso não fossem efetuados controles sobre a dinâmica de produção. Cada procedimento de produção da pasta de pequi deve ser anotado numa ou mais planilhas, para facilitar a localização de qualquer etapa do processamento, quando necessário. Outras observações, como interrupções e modificações eventuais ocorridas durante o processamento, também devem ser registradas. Deve ser elaborado e mantido o maior número possível de registros de controle de produção, acompanhamento de processos e distribuição do produto, conservando-os durante um período superior ao tempo de vida de prateleira do alimento, ou seja, superior ao seu prazo de durabilidade.

Os procedimentos em que vários requisitos das Boas Práticas de Fabricação devem estar descritos e documentados são conhecidos como PPHOs (Procedimentos Padrão de Higiene Operacional) ou POPs (Procedimentos Operacionais Padronizados). Essas operações devem ser descritas, desenvolvidas, implementadas e monitoradas, estabelecendo-se a forma rotineira pela qual se poderá evitar a contaminação dos produtos (ANVISA, 2002). O responsável técnico e a administração geral têm a função de aprovar, datar e assinar os procedimentos, além de serem responsáveis por sua implementação e cumprimento. Os documentos devem conter informação sobre limpeza e sanificação, frequência das operações, formas de monitorização, ações corretivas, formulários de registros, entre outros. Deve-se avaliar, regularmente, a efetividade dos procedimentos implementados e, caso necessário, realizar ajustes (BRASIL, 2000).

Todos os processos de compras, registro de fornecedores, produção, vendas, devolução e dados de análises qualitativas da pasta de pequi devem ser mantidos em registros. Quando houver modificação que implique alterações nas operações documentadas, os procedimentos devem ser revisados. Todos os procedimentos e registros devem ser arquivados em local de fácil acesso e devem estar sempre disponíveis para eventuais auditorias.

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S. P.; COSTA, T. S. A.; SILVA, J. A. Frutas nativas do Cerrado caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados/Embrapa Informação Tecnológica, 2008, p.248-287.
- ANVISA. Resolução n. 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, nº 206, de 23 out. 2002, Seção 1, p. 126. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d02.pdf?MOD=AJPERESV>>. Acesso em: 25 maio 2013.

ARAÚJO, F. D. A review of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae): an economically valuable species of the Central Brazilian Cerrados. **Economic Botany**, v.49, p.40- 48, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa**, n.1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Disponível em: <<http://www.ivegetal.com.br/Legisla%C3%A7%C3%A3o%20Referenciada/IN%20N%C2%BA%201%20de%207%20de%20janeiro%20de%202000.htm>>. Acesso em: 14 maio 2013.

CARRAZZA, L. R.; D'ÁVILA, J. C. C. **Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto do pequi**. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPEN). Brasil, 2010. 48p.; il. - (Série Manual Tecnológico).

FARIAS, T. M.; WALKER JÚNIOR, D. Produção do óleo de pequi na região Norte de Minas Gerais e na região da Chapada do Araripe, Sul do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007, Varginha. **Biodiesel: combustível ecológico**. Lavras: UFLA, 2007. p. 1082- 1095. Disponível em: http://oleo.ufla.br/anais_04/artigs/anais_completo.pdf. Acesso em: 18 fev. 2013.

FRANCO, G. **Tabela de composição química de alimentos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1992. 307 p.

HIANE, P. A.; RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M.; BARROCAS, G. E. G. Teores de minerais de alguns frutos do Estado de Mato Grosso do Sul. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba. v. 10, n. 2, p. 209-214, 1992.

MEDAETS, J. P.; GREENHALGH, A. A.; LIMA, A. C. M. A.; SOUZA, D. F. **Agricultura familiar e uso sustentável da agrobiodiversidade nativa**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2006. 172 p. Programa Biodiversidade Brasil-Itália.

MELO, J. T. **Fatores relacionados com a dormência de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.)**. 1987. 92 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz - ESALQ, Piracicaba.

OLIVEIRA, M. E. B. **Características físicas, químicas e compostos bioativos em pequis (*Caryocar coriaceum* Wittm.) nativos da Chapada do Araripe – Ceará**. 2009. 123 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

OLIVEIRA, M. N. S.; SIMÕES, M. O. M.; LOPES, P. S. N.; RIBEIRO, L. M.; GUSMÃO, E.; DIAS, B. A. S. Estádio de maturação dos frutos e fatores relacionados aos aspectos nutritivos da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 55.; ENCONTRO REGIONAL DE BOTÂNICOS DE MG, BA e ES, 26., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. 1 CD-Rom.

OLIVEIRA, E. **Exploração de espécies nativas como uma estratégia de sustentabilidade socioambiental – o caso do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) em Goiás**. 2006. 294 f. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, UnB-CDS, Brasília, 2006.

OLIVEIRA, M. E. B.; LIMA, A. C.; ROCHA, L. S.; SANTOS, G. S.; MESQUITA, S. A.; MOREIRA, R. L. Processo agroindustrial: elaboração de pasta de pequi. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. 5 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 190).

OLIVEIRA, W. L. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do pequi** / Washington Luis de Oliveira e Aldicir Scariot. – Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 84 p.

PRANCE, G. T. The genus *Caryocar* L. (Caryocaraceae): an underexploited tropical resource. **Adv. Econ. Bot.**, n.8, p.177-188, 1990.

PAIVA, A. P. **Estudo tecnológico, físico, físico-químico e sensorial de barras alimentícias elaboradas com subprodutos e resíduos industriais**. 2008. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

POZO, O. V. C. **O pequi (*Caryocar brasiliense*): uma alternativa para o desenvolvimento sustentável do cerrado no norte de Minas Gerais**. 1997. 100f. Dissertação (Mestrado em Administração Rural) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

RABÊLO, A. M. S. **Avaliação da secagem, torrefação e estabilidade da castanha de pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess.)**. 2007. 46 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

RABÊLO, A. M. S.; TORRES, M. C. L.; GERALDINE, R. M.; SILVEIRA, M. F. A. Extração, secagem e torrefação da amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.4, p.868-871, 2008.

SANTANA, A. A. **Obtenção da polpa de pequi e do leite de coco babaçu microencapsulados através da secagem por aspersão**. 2013. 44f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho." Faculdade de Ciências Agrárias.

SILVA, M. A. P.; MEDEIROS-FILHO, S. Morfologia de fruto, semente e plântula de piqui (*Caryocar coriaceum* Wittm.). **Revista de Ciências Agronômicas**, Fortaleza, v.37, n.3, p.320-325, 2006.

SIMÕES, M. O. M. Avaliação das características organolépticas e microbiológicas de diversos tipos de conserva da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e de diferentes formas de congelamento dos putâmens. Montes Claros, 2004. (Relatório de projeto de pesquisa apresentado a Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG).

SIQUEIRA, M. I.; GERALDINE, R. M.; QUEIROZ, K. S.; TORRES, M. C. L.; SILVEIRA, M. F. A. **Conserva de pequi**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás (UFG), 1997. 22 p.

TEIXEIRA, L. C.; GONÇALVES, R. A.; SOUZA, R. E.; COUTO, T. J. G. Industrialização do pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2004. 1 CD-ROM.

VILAS-BOAS, E. V. B. Frutas minimamente processadas: pequi. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MINIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 3., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2004. p.122-127.