



Programa de Agroindustrialização da Agricultura Familiar

Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar



Programa de Agroindustrialização da Agricultura Familiar

**Recomendações Básicas para
a Aplicação das Boas Práticas
Agropecuárias e de Fabricação
na Agricultura Familiar**

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério do Desenvolvimento Agrário

Guilherme Cassel
Ministro

Secretaria de Agricultura Familiar

Valter Bianchini
Secretário

Coordenação-Geral de Agregação de Valor e Renda

Arnoldo Anacleto de Campos
Coordenador-Geral

Coordenação do Programa de Agroindústria

José Adelman Batista
Coordenador-Geral

Ministério do Desenvolvimento Agrário

Programa de Agroindustrialização da Agricultura Familiar

Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar

Fénelon do Nascimento Neto
Organizador

Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Secretaria de Agricultura Familiar (MDA) – Programa Agroindústria

Setor Bancário Norte, Quadra 1, Bloco D
Edifício Palácio do Desenvolvimento, 6º andar, sala 610
CEP 70057-900 Brasília, DF
Disponível também no site: www.mda.gov.br

Revisão técnica

João Batista da Silva
Leomar Luiz Pezotto
Pedro Antônio Bavaresco

Coordenação editorial: Lillian Alvares e Lucilene Maria de Andrade

Revisão de texto: Raquel Siqueira Lemos

Tratamento editorial: Francimary de Miranda e Silva

Normalização bibliográfica: Celina Tomaz de Carvalho

Editoração eletrônica: José Batista Dantas

1ª edição

1ª impressão (2006): 5.000 exemplares

Embrapa	
Unidade:	Ai-Sede
Valor aquisição:	3407/06
Data aquisição:	3407/06
N.º N. Fiscal/Fatura:	
Fornecedor:	
N.º OCS:	
Origem:	Juazeiro
N.º Registro:	00934/06

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.160).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).
Embrapa Informação Tecnológica

Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar / organizador, Fênelon do Nascimento Neto. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006.
243 p. — (Programa de Agroindustrialização da Agricultura Familiar).

1. Agricultura Familiar. 2. Agroindústria. 3. Processamento. 4. Tecnologia de alimentos. I. Nascimento Neto, Fênelon do. II. Programa de Agroindustrialização da Agricultura Familiar. III. Ministério do Desenvolvimento Agrário.

CDD 338.1

Autores

Aldemir Chaim

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente.

André Luís Bonnet Alvarenga

Engenheiro químico, M.Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Antônio Dias Santiago

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros/UEP de Rio Largo.

Arivaldo Ribeiro Viana

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, Pesagro-Rio/EEC.

Armando Lopes do Amaral

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Fitopatologia, Pesagro-Rio/EEC.

Benedito F. de S. Filho

Biólogo, M.Sc. em Fisiopatologia da Reprodução, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves.

Carlos Alexandre Oliveira Gomes

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Dejair Lopes de Almeida

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Agrobiologia.

Elen de Lima Aguiar Menezes

Engenheira agrônoma, Ph.D. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Agrobiologia.

Fátima Regina Ferreira Jaenisch

Médica Veterinária, M.Sc. em Patologia Animal, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves.

Fénelon do Nascimento Neto

Zootecnista, M.Sc. em Extensão Rural, pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Francisco Selmo Fernandes Alves

Médico Veterinário, Ph.D. em Bacteriologia Veterinária, pesquisador da Embrapa Caprinos.

Gerson Neudí Scheuermann

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Nutrição Monogástrica, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves.

Glória M. B. Fernandes

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Sementes e Mudanças, Pesagro-Rio/EEC

José Antonio Azevedo Espindola

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Agrobiologia.

José Guilherme Marinho Guerra

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Agrobiologia.

José Márcio Ferreira

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, Pesagro-Rio/EEC.

José Raimundo Ferreira Filho

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S. A. (EBDA).

José Renaldi Feitosa Brito

Veterinário, Ph.D. em Microbiologia, pesquisador da Embrapa Gado de Leite.

Lea Chapaval

Veterinária, D.Sc. em Energia Nuclear na Agricultura, pesquisadora da Embrapa Caprinos.

Marcelo Bonnet Alvarenga

Engenheiro de alimentos, Ph.D. em Ciência de Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Maria Aparecida Vasconcelos Paiva e Brito

Farmacêutica-Bioquímica, Ph.D. em Microbiologia, pesquisador da Embrapa Gado de Leite.

Maria Conceição Peres Young Pessoa

Matemática, D.Sc. em Engenharia Elétrica: Automação, pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente.

Maria Cristina Prata Neves

Bióloga, Ph.D. em Fisiologia da Produção, pesquisadora da Embrapa Agrobiologia.

Maria do Carmo de Araújo Fernandes

Bióloga, Ph.D. em Genética, Pesagro/Rio.

Murilo Freire Junior

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Ciência dos Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Nelson Morés

Médico veterinário, M.Sc. em Patologia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves.

Pedro Luiz Pires de Mattos

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.

Raul de Lucena Duarte Ribeiro

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Renato Linhares de Assis

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Agrobiologia.

Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Química do Solo, pesquisador da Embrapa Agrobiologia.

Roberto Luiz Pires Machado

Engenheiro agrônomo, pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Sandra Maria Pinto

Zootecnista, doutorado em Ciências dos alimentos, Universidade Federal de Lavras (Ufla).

Sérgio Agostinho Cenci

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Ciência dos Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Valdir Silveira de Ávila

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Produção e Manejo de Aves, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves.

Walane Maria P. de Mello Ivo

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Solos, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros/UEP de Rio Largo.

Apresentação

Em 3 de outubro de 2003, o presidente Luiz Inácio Lula da Silva e o ministro Miguel Rossetto lançaram, em Chapecó, SC, o Programa de Agroindustrialização da Produção da Agricultura Familiar do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Esse programa resultou de longos debates da equipe responsável pela elaboração da proposta, que contou com o apoio do conjunto da equipe do MDA, com movimentos sociais, ONGs, governos estaduais, universidades, instituições de pesquisa, entre outros. Esse programa tem como objetivo implementar um conjunto de ações que visam oferecer, aos agricultores familiares, a possibilidade de agregar valor e gerar renda, por meio da agroindustrialização e da comercialização da produção.

Entre as várias ações previstas, além do crédito por intermédio do Pronaf Agroindústria, merece destaque a capacitação dos agricultores e técnicos, na produção da matéria-prima, no processo de fabricação dos alimentos e na comercialização. Estamos trabalhando para oferecer formação e capacitação de qualidade por meio de convênios com órgãos públicos, ONGs, centros de formação, instituições de pesquisa, universidades, etc. Assim, estamos conseguindo alcançar grande número de agricultores, que buscam qualificar-se para o processamento agroindustrial, por meio dos técnicos que os orientam. Além disso, temos a consciência de que é preciso estar sempre vigilante em relação à qualidade sanitária dos produtos.

Preocupado em oferecer aos agricultores familiares as melhores condições para desenvolverem suas atividades na produção de alimentos saudáveis, o MDA, por meio da equipe do Programa de Agroindústria, procurou a Embrapa Agroindústria de Alimentos, para propor e coordenar a elaboração de uma publicação sobre Boas Práticas de Fabricação (BPF) de alimentos, com a finalidade de ajudar e orientar a rede de assistência técnica e os agricultores familiares, quanto aos cuidados que devem ter para evitar qualquer tipo de problema ou contaminação nos alimentos produzidos por esses agricultores. Para nossa satisfação, o desafio foi prontamente aceito. A concretização desse processo envolveu para uma ampla parceria com oito Unidades de Pesquisa da Embrapa, duas empresas estaduais de pesquisa e uma universidade federal, englobando 36 pesquisadores em 13 temáticas, incluindo as Boas Práticas Agropecuárias por sua importância na obtenção de alimentos processados com qualidade.

Os técnicos do MDA selecionaram as temáticas relevantes demandadas/priorizadas pelos agricultores familiares, e os autores daquelas instituições trabalharam com competência e produziram esta publicação, que temos a honra de apresentar. Com certeza, ela será muito útil e ajudará a agricultores, técnicos e demais interessados que encontrarão nela, com clareza, grande parte das orientações e informações necessárias para qualificar o processo de produção e processamento de alimentos.

A próxima etapa desse processo será a capacitação dos técnicos multiplicadores no conteúdo desta publicação e, por parte do MDA, manifestamos nossos agradecimentos ao apoio recebido de todas essas instituições na elaboração deste material e esperamos continuar recebendo esse apoio no processo de capacitação dos técnicos multiplicadores.

Desejamos que todos façam bom proveito deste material.

José Ademar Batista

Coordenador do Programa de Agroindustrialização da
Produção da Agricultura Familiar – SAF/MDA

Prefácio

Os agricultores familiares têm percebido que a comercialização de produtos in natura não é suficiente para a sustentação das atividades da produção agropecuária. Assim, têm buscado agregar valor e renda à produção de alimentos, quer por meio da oferta de um produto não processado, intrinsecamente diferenciado, ou usando vantagens da prática do processamento agroindustrial da produção.

A qualidade do produto a ser processado começa no campo e provém, em parte, de um bom manejo das culturas agrícolas e das criações. Entretanto, muitas ações visando o processamento de alimentos não são realizadas de forma planejada e baseadas nas normas vigentes, sejam elas no campo administrativo ou da segurança alimentar.

Com relação aos produtos industrializados ou não, a grande maioria dos consumidores vem, dia após dia, sendo sensibilizada em relação aos seus direitos na aquisição de produtos ou serviços.

Os direitos são garantidos pelo Código de Defesa do Consumidor (Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990), que dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Esse código trata dos direitos básicos do consumidor, encontrando-se entre algumas de suas definições, a proteção à vida, à saúde e à segurança contra riscos causados por produtos e serviços considerados perigosos, e a efetiva prevenção e reparação de danos causados pelos produtos e serviços. Esse código é uma lei abrangente que trata das relações de consumo nas esferas civil, administrativa e penal.

Como fornecedor, essa lei reconhece toda pessoa física ou jurídica, pública ou privada, nacional ou estrangeira, bem como os entes despersonalizados, que desenvolvem atividades de produção, montagem, criação, construção, transformação, importação, exportação, distribuição ou comercialização de produtos ou prestação de serviços.

Por sua vez, como fornecedor, o produtor deve garantir que os produtos e serviços colocados no mercado de consumo não acarretarão riscos à saúde ou à segurança dos consumidores, dando as informações necessárias e adequadas a esse respeito.

Em se tratando de produto industrial, ao fabricante cabe prestar informações por meio de impressos apropriados que devem acompanhar o produto.

A oferta e apresentação de produtos ou serviços devem assegurar informações corretas, claras, precisas, ostensivas e em língua portuguesa sobre suas características, qualidade, quantidade, composição, preço, garantia, prazos de validade e origem, entre outros dados, bem como sobre os riscos à saúde e segurança dos consumidores.

As normas relativas à produção, industrialização, distribuição e consumo de produtos e serviços são baixadas pela União, os estados e o Distrito Federal, em caráter concorrente e nas suas respectivas áreas de atuação administrativa. As infrações das normas do Código de Defesa do Consumidor ficam sujeitas, conforme o caso, a sanções administrativas, tais como: multa, apreensão do produto, inutilização do produto, cassação do registro do produto junto ao órgão competente, proibição de fabricação do produto; suspensão de fornecimento de produtos ou serviço; suspensão temporária de atividade; revogação de concessão ou permissão de uso, cassação de licença do estabelecimento ou de atividade, interdição total ou parcial de estabelecimento, de obra ou de atividade, intervenção administrativa, imposição de contrapropaganda, sem prejuízo das de natureza civil, penal e das definidas em normas específicas.

As sanções previstas na Lei nº 8.078 são aplicadas pela autoridade administrativa, no âmbito de sua atribuição, podendo ser aplicadas cumulativamente, inclusive por medida cautelar antecedente ou incidente de procedimento administrativo.

As normas legais incidem sobre as matérias-primas, sobre o ambiente de produção e sobre as características dos produtos e a defesa dos recursos naturais.

Em sentido mais amplo, nos últimos anos, a qualidade tem sido cobrada pelos consumidores e tende a orientar-se no sentido da obtenção de alimentos saudáveis, mais nutritivos, sensorialmente atraentes e produzidos segundo métodos que produzam menos impacto ambiental.

O elemento propulsor dessa transformação na conduta dos consumidores é, certamente, a qualidade. Qualidade esta, traduzida pelo consumidor como elemento obrigatório para que um alimento se mostre próprio ao consumo. Sendo que essa qualidade dos produtos, também, é vinculada pelos consumidores ao valor nutritivo dos alimentos e a características subjetivas como aquelas ligadas à aparência, sabor e aroma.

No plano socioeconômico, a qualidade de certos produtos vai além dos aspectos intrínsecos e extrínsecos do produto, pode ser lida pelo valor agregado à produção, ou seja, ser um produto característico de uma determinada região ou coletividade, ser produzido segundo um método tradicional determinado, ser um produto socialmente justo, ser produzido com respeito ao ambiente, ser produzido com métodos diferenciados como é o caso da agricultura orgânica. Esses aspectos representam outras formas pelas quais o conceito de qualidade é expresso.

Os esforços de organizações governamentais e não governamentais têm um sentido comum: conduzir paralelamente uma política de incentivo ao aumento da qualidade, abrangendo todos os seus aspectos.

Para que os produtos se apresentem com a qualidade desejável, de forma a proteger a saúde da população, o governo, por meio do Ministério da Saúde (MS), e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), tem a atribuição de exercer a inspeção sobre a produção dos produtos destinados à alimentação.

As agroindústrias que processam alimentos de origem animal são inspecionadas pelo Mapa, pelas secretarias estaduais de Agricultura e pelas secretarias municipais de Agricultura por meio do Serviço de Inspeção Federal (SIF), Estadual (SIE), e Municipal (SIM), respectivamente, sendo essa vinculação relacionada ao âmbito de comercialização desejado. Cabe ainda ao mesmo Ministério, por meio dos Serviços de Inspeção Vegetal das Superintendências em cada estado, a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de bebidas, incluindo as polpas de frutas, em relação aos seus aspectos tecnológicos.

Por meio do Decreto Presidencial 5.741, de 30 de março de 2006, foram regulamentados os artigos 27-A, 28-A e 29-A da Lei 8.174, de 17 de janeiro de 1991 (Lei Agrícola), que instituiu o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa), coordenado pelo Mapa, que possibilitará a integração efetiva entre os municípios, as Unidades Federativas e o governo federal neste processo. Após a regulamentação do Suasa e a livre adesão de estados e municípios, os produtos inspecionados nessas instâncias poderão ser comercializados em todo o território nacional.

O controle sanitário da produção e da comercialização de produtos submetidos à vigilância sanitária, inclusive dos ambientes, dos processos, dos insumos e das tecnologias a eles relacionadas de todos os produtos de origem vegetal, excluindo-se as bebidas e as polpas de frutas, a partir de 1999, cabe à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) pelo seu Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, executado pelas secretarias de estado de Saúde (SES). Além de outras atribuições, compete à Anvisa conceder e cancelar o Certificado de Cumprimento de Boas Práticas de Fabricação; interditar, como medida de vigilância sanitária, os locais de fabricação, controle, importação, armazenamento, distribuição e venda de produtos e de prestação de serviços relativos à saúde, em caso de violação da legislação pertinente ou de risco iminente à saúde.

Para estabelecer os requisitos essenciais de higiene e de Boas Práticas de Fabricação para alimentos produzidos ou fabricados para o consumo humano, em 1997, foi publicada pelo Ministério da Saúde (MS), a Portaria nº 326, que instrui os processadores de alimentos nas questões de higiene de instalações, equipamentos e processos de seus estabelecimentos. As inspeções desses quesitos são conduzidas pelos técnicos das vigilâncias sanitárias municipais e estaduais, que vêm capacitando suas equipes sobre a aplicação de penalidades aos estabelecimentos que operam com não-conformidades de instalações, higiene pessoal, operações em geral, entre outras, sendo que essas não-conformidades podem estar diretamente associadas como causas de perigos que afetam a saúde do consumidor.

Considerando a necessidade de padronizar os processos de elaboração dos produtos de origem animal, o Mapa publicou, em 1997, a Portaria nº 386, que trata da regulamentação técnica sobre as condições higiênicas sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação (BPF) para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos e a Instrução Normativa nº 05, de 31/3/2000, que trata da regulamentação técnica para a fabricação de bebidas e vinagres dirigido a estabelecimentos elaboradores e/ou industrializadores de bebidas.

As BPF são procedimentos necessários para garantir a qualidade sanitária dos alimentos. A adoção das BPF representa uma das mais importantes ferramentas para o alcance de níveis adequados de segurança alimentar e, com isso, contribuir significativamente para garantir a qualidade do produto final.

Além da redução de riscos, as BPF também possibilitam um ambiente de trabalho mais eficiente e satisfatório, otimizando todo o processo produtivo.

O efeito geral da adoção das BPF, bem como a de qualquer ferramenta para a qualidade, é a redução de custos de um processo em sua concepção mais ampla.

A implementação de ações para asseguramento da qualidade exige largas doses de comprometimento de todo o pessoal envolvido no processo produtivo, incluindo setores de apoio técnico, em absolutamente todos os escalões dos organismos fomentadores da atividade agroindustrial, quer sejam públicos ou privados.

A carência de técnicos exercendo a atividade de extensão agroindustrial e a dificuldade de obtenção de informações técnico-operacionais constantes das recomendações de BPF por parte dos processadores de alimentos, principalmente para as pequenas agroindústrias, tem contribuído de maneira incisiva para diversas ocorrências de não-conformidades verificadas na rotina de trabalho realizada pelos organismos de vigilância sanitária. Essas não-conformidades podem proporcionar a ocorrência de perigos físicos, químicos e biológicos nos alimentos processados para os consumidores. Além disso, as não-conformidades tornam-se barreiras técnicas à produção de alimentos.

Nesse contexto, visando trazer contribuições para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar, este livro aborda, multidisciplinarmente, o tema, elaborando um conteúdo com base na produção de alimentos mais saudáveis, dentro das exigências da legislação, atendendo às normas sanitárias de produção agroindustrial. Em linguagem conceitual e concisa, direcionada a técnicos multiplicadores das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação, que atuam ou venham atuar junto ao segmento de produção agroindustrial de agricultores familiares que necessitem de subsídios para tornar realidade os necessários manuais de Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação.

Sumário

Capítulo 1

Princípios das Boas Práticas de Fabricação – Requisitos
para a Implementação de Agroindústria de Agricultores Familiares 15

Capítulo 2

Boas Práticas de Processamento Mínimo de Vegetais na Agricultura Familiar 57

Capítulo 3

Boas Práticas de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar 65

Capítulo 4

Rotulagem dos Alimentos 81

Capítulo 5

Boas Práticas de Transporte e Armazenamento dos Alimentos 103

Capítulo 6

Boas Práticas de Produção Orgânica Vegetal na Agricultura Familiar 117

Capítulo 7

Boas Práticas de Cultivo de Cana-de-açúcar na Agricultura Familiar 129

Capítulo 8

Boas Práticas de Cultivo de Mandioca na Agricultura Familiar 145

Capítulo 9

Métodos para Calibração de Pulverizadores 171

Capítulo 10

Boas Práticas de Produção de Leite de Cabra na Agricultura Familiar 183

Capítulo 11

Boas Práticas de Produção de Leite Bovino na Agricultura Familiar 195

Capítulo 12

Boas Práticas de Produção de Suínos na Agricultura Familiar 207

Capítulo 13

Boas Práticas de Produção de Frangos de Corte na Agricultura Familiar 223

Capítulo 1

Princípios das Boas Práticas de Fabricação

Requisitos para a Implementação de Agroindústria de Agricultores Familiares

*André Luis Bonnet Alvarenga
Marcelo Bonnet Alvarenga
Carlos Alexandre Oliveira Gomes
Fénelon do Nascimento Neto*

Introdução

A industrialização de matérias-primas agropecuárias é uma das alternativas para o pequeno agricultor, em virtude da agregação de valor. As tecnologias de transformação dessas matérias-primas são conhecidas por parte da maioria dos agricultores familiares, muitas vezes passadas de pais para filhos. Entretanto, os conhecimentos de como e por que produzir com qualidade e segurança asseguradas são quase sempre um mito entre esses agricultores. A sociedade pede qualidade, os órgãos fiscalizadores exigem essa qualidade, mas poucos sabem como atingi-la. O rigor no cumprimento dos procedimentos que assegurem a qualidade na produção de alimentos tem sido cada vez mais praticado por parte dos órgãos fiscalizadores. Desse modo, as Boas Práticas de Fabricação (BPF) desempenham um papel fundamental na produção de alimentos com a tão almejada qualidade assegurada. As BPF são requisitos essenciais necessários para garantir a qualidade da(s) matéria(s)-prima(s) e do(s) produto(s) acabado(s), sendo aplicadas em todas as etapas do processo produtivo. A Portaria 326/1997, do Ministério da Saúde/SVS, e a Portaria 368/1997, do Ministério da Agricultura, estabelecem os requisitos gerais necessários para a produção de alimentos de acordo com as BPF. Somado a isso, a Portaria 275/2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) estabelece a documentação procedimentos operacionais padrões (POP) necessária para padronizar os processos produtivos, como parte dos requisitos para se obter produtos com qualidade.

O princípio básico da implementação de sistemas de garantia de qualidade em unidades de processamento baseia-se simplesmente no fato de que, se cada etapa de processamento for controlada, ao final haverá a qualidade assegurada do produto acabado, como se pode verificar na Fig. 1.

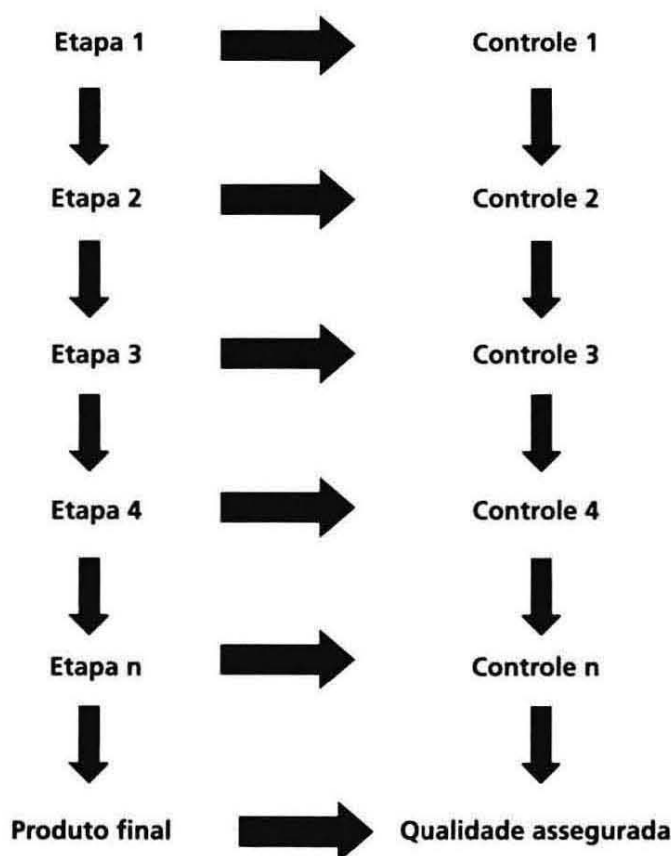


Fig. 1. Esquema dos princípios de controle de processos.

O que se tem notado, de maneira prática, é que há uma dificuldade muito grande de interpretação dessas legislações por parte de quem presta assessoria aos agricultores familiares, para a implementação de unidades de processamento de alimentos que garantam a qualidade dos produtos acabados.

Neste capítulo, abordaremos de maneira bastante prática a interpretação dos requisitos para que as orientações sejam viáveis técnica e economicamente, principalmente para os agricultores familiares, de acordo com as legislações sanitárias vigentes, otimizando, assim, os recursos públicos normalmente utilizados para a concepção dos projetos para o público em questão.

Matéria-prima

A produção agropecuária é a matéria-prima fundamental para a processamento de produtos alimentícios. Quando os produtos agropecuários vêm do campo, eles contêm microrganismos deteriorantes e patogênicos que causam problemas de deterioração nos alimentos e enfermidades ao ser humano. Além disso, a presença de restos de vegetais (galhos, folhas, raízes, entre outros), terra ou pedras na matéria-prima recebida interfere na qualidade final dos produtos, podendo inclusive representar um perigo físico (substâncias, como pedra, madeiras, e outros que potencialmente podem causar danos à saúde do consumidor). Assim, as matérias-primas agropecuárias devem receber algum tipo de tratamento quando chegam às unidades de processamento. Apesar dos esforços concentrados no campo para a colheita/abate/ordenha, acondicionamento e transporte dos produtos agropecuários, alguns procedimentos são necessários para se processar somente matéria-prima de boa qualidade. Temos sempre que lembrar que a matéria-prima de boa qualidade para o processamento é a primeira etapa para a obtenção de produtos de qualidade assegurada. Assim, as recomendações seguintes serão necessárias para atingir esses objetivos:

a) Seleção de matérias-primas

- Produtos de origem vegetal – Além daqueles em perfeito estado para consumo in natura, o material que esteja depreciado para comercialização, isto é, que apresente calibre, formato e coloração inadequados, e pequenas injúrias mecânicas, pode ser utilizado para a agroindustrialização. Entretanto, não pode ser admitido, de modo algum, material com presença de fungos filamentosos (bolor), uma vez que alguns desses microrganismos são potenciais produtores de micotoxinas que são resistentes em temperaturas de até 250°C. Esses fungos estão presentes no solo que pode entrar em contato com os produtos agrícolas. Quando a matéria-prima é colhida sem a devida atenção às boas práticas agrícolas, é injuriada, mantida em temperaturas acima de 35°C e em umidade relativa alta (maior que 90%) por mais de 24 horas até que se inicie o processamento, favorece-se o desenvolvimento desses fungos, o que pode ser comprovado pela inspeção visual do material agrícola.
- Leite – O leite deve chegar à agroindústria resfriado na temperatura máxima de 7°C e, preferencialmente, a 5°C. Deve ser realizada a análise para verificar se o leite está ácido. Essa análise é realizada com solução de alizarol vendida nas principais lojas especializadas em produtos para laticínios. O leite em condições boas de processamento deve apresentar coloração azul. O leite ácido apresenta

coloração violeta ou avermelhada, neste teste, e deve ser descartado. Após o recebimento, o leite deve ser imediatamente pasteurizado a 72°C por 20 segundos ou a 75°C por 15 segundos (pasteurização rápida). Se a pasteurização for realizada em batelada (panelas ou tanques, por exemplo), utiliza-se 65°C por 20 minutos (pasteurização lenta). Se o processamento não for no mesmo dia, o leite deverá ser estocado resfriado, à temperatura máxima de 4°C, em até no máximo 24 horas.

- **Carnes** – As carnes devem chegar embaladas (caixas, sacos de plástico ou outro material) e em temperaturas de resfriamento ou de congelamento, e mantidas respectivamente, na câmara frigorífica e de congelamento. Uma vez utilizadas para processamento não devem voltar para serem resfriadas ou congeladas. Desse modo, deve-se utilizar a totalidade de uma embalagem para o processamento. Após o descongelamento, o processamento deve ser realizado o mais rápido possível, uma vez que a microbiota inicial, normalmente presente nas carnes, pode atingir níveis onde se inicia o processo de deterioração, mesmo se estocada em temperaturas de refrigeração.

b) Sanitização de produtos de origem vegetal

A sanitização compreende duas etapas básicas que são a retirada das sujidades grossas e finas (limpeza) e a diminuição da carga microbiana (desinfecção). A limpeza é realizada em água corrente limpa, com uma concentração de cloro residual livre mínima de 1 ppm (verificar como alcançar essas condições no item *Abastecimento de água*, neste capítulo), até que se remova toda a sujidade. A desinfecção deverá ser realizada por meio da imersão do material em solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm (o preparo dessa solução está mostrado no item *Limpeza e desinfecção*, também neste capítulo) por 20 minutos.

Localização da agroindústria sob o ponto de vista sanitário

Os estabelecimentos agroindustriais devem estar situados em locais livres de acúmulos de lixo ou em locais que não sejam provenientes de aterro de lixo ou outros resíduos químicos ou biológicos. Esses resíduos podem causar contaminação do lençol freático, além de poderem ser carreados pelo vento, sob a forma de partículas leves, para o interior das áreas de processamento, contaminando matérias-primas, produtos em processamento e produtos acabados. Antes de se construir a fábrica, deve-se verificar se o terreno previsto não está situado em local com depressões ou desníveis, uma vez que, em caso de chuvas fortes, o terreno pode vir a alagar, causando transtorno à agroindústria, principalmente no que se refere ao retorno de resíduos sanitários presentes nas tubulações e instalações hidráulicas (abastecimento de água potável) e sanitárias.

Vias internas de acesso

O perímetro do prédio (área de contorno do prédio) deve ter uma espécie de calçada ou assemelhado com 1 m de largura, e com seu nível superior interno à mesma altura do nível de assentamento do piso da agroindústria, e com um caimento de 2% em direção ao limite externo da calçada. Esse caimento faz com que a água oriunda de lavagens e

chuvas escoam para a parte externa à agroindústria, impedindo, conseqüentemente, que entre para o seu interior.

A área situada na parte externa à agroindústria deve ser pavimentada com cimento ou com blocos sextavados acimentados, disponíveis comercialmente, dispostos de modo a não haver grandes vãos entre as peças, o que pode ser esconderijo ou abrigo de pragas de importância para a agroindústria de alimentos. Caso exista a necessidade de degraus, os mesmos devem estar devidamente identificados com faixas de cor amarela na parte vertical de todos os degraus e, se possível, com placas de advertência de sua existência próximas aos mesmos. Recomenda-se a pavimentação da área em torno de 8 m lineares, a contar da extremidade externa do contorno acimentado disposto em volta do perímetro do prédio da agroindústria. Pode-se optar por gramá-la e cimentar os caminhos de circulação de pessoas e veículos. A área a ser coberta deve ter seu terreno previamente ajustado e devidamente compactado, de modo a não formar depressões causadas pelo trânsito rotineiro de veículos.

Requisitos de construção de edifícios e instalações

Esta é a etapa mais importante na construção de um prédio destinado à agroindústria familiar e, na maioria das vezes, a mais desconhecida, sendo portanto, alvo freqüente de não-conformidades quando as agroindústrias, já construídas, são inspecionadas pelas autoridades sanitárias, seja na inspeção para autorização de início de fabricação ou nas inspeções fiscais (de rotina, periódicas). Assim, o bom conhecimento no planejamento de como se construir e que materiais utilizar no acabamento faz com que o resultado final atenda a todos os requisitos legais e com otimização de custos.

a) Planta baixa: uma questão de planejamento

A função básica da planta baixa é o planejamento da compartimentação da planta básica da agroindústria de forma a separar fisicamente toda a área do prédio em salas (módulos individuais), para que as etapas do processamento possam ser realizadas de modo individualizado. Essa individualização depende, é claro, do tipo de processamento e tem por objetivo evitar a contaminação cruzada do ambiente e do produto presente em uma área dita "suja" para uma menos "suja" até a obtenção do produto final. A área "suja" é aquela onde se recebe as matérias-primas de origem animal ou vegetal, onde se faz a toalete (limpeza e seleção preliminar) dos produtos a serem processados. A área "limpa" é aquela onde o nível de contaminação ambiental é muito baixo e controlado e permite o processamento dos produtos agropecuários. A quantidade de contaminação ambiental nas áreas "sujas" é muito superior àquelas destinadas ao processamento (áreas "limpas"). Assim, a disposição desses setores em uma planta básica de agroindústria deve seguir o fluxo natural do processamento, isto é, a passagem de uma etapa do processo para outra deve ser realizada de modo que não haja contrafluxo, o que provocaria a contaminação da área "limpa" pelas partículas e microrganismos presentes na área "suja".

O planejamento da planta baixa deve levar em conta as seguintes afirmações aplicadas a qualquer tipo de agroindústria:

- A setorização é tão-somente para garantir a compartimentação das atividades, de modo a minimizar as possibilidades de contaminação cruzada. Assim, atividades afins, mesmo que de etapas diferentes dentro de um fluxograma, podem ser realizadas na mesma sala.

- A setorização deve ser planejada para nunca dificultar o fluxo de trabalho. Assim, as salas não devem ser muito pequenas (subdimensionadas) para a execução das atividades, nem grandes demais (superdimensionadas).
- Sempre deve ser levado em conta que o contato principal da agroindústria com o meio externo deve ser realizado através de uma ante-sala provida de instalações para lavagens de botas e sanitização de mãos, assim como das entradas para os vestiários e banheiros masculinos e femininos.
- Não deve existir a presença de portas e janelas de vestiários e sanitários voltadas para qualquer dependência interna da agroindústria, incluindo a área de recepção e expedição de matéria-prima e produto acabado, respectivamente. Isso se justifica pelo fato de que a contaminação ambiental dos vestiários e sanitários pode contaminar o ambiente interno de processamento da agroindústria.
- A agroindústria deve ter dois banheiros, um masculino e um feminino, por exigência de Norma Regulamentadora trabalhista (NR 24, item 24.1.2.1).

b) Requisitos técnicos para construção

Para os acabamentos da construção das agroindústrias deve-se prever materiais que sejam:

- Adequados sob o ponto de vista sanitário – Os materiais aplicados nos pisos, paredes e tetos devem ser laváveis, impermeáveis, resistentes mecanicamente, fáceis de limpar e desinfetar. No caso dos pisos, devem ser antiderrapantes e resistentes à abrasão.
- Fácil aquisição – Em se tratando de construções que devem ser simples e rápidas, o material aplicado nas construções das agroindústrias deve estar disponível em distribuidores próximos ao local de construção.

A Fig. 2 mostra uma sugestão de planta baixa que pode ser adaptada e aprimorada para utilização por diferentes agroindústrias, dentro da perspectiva peculiar de cada um dos projetos a serem realizados.

- Baixo custo – Como a maioria das construções agroindustriais para a agricultura familiar é realizada com recursos públicos, por meio de processos que estabelecem

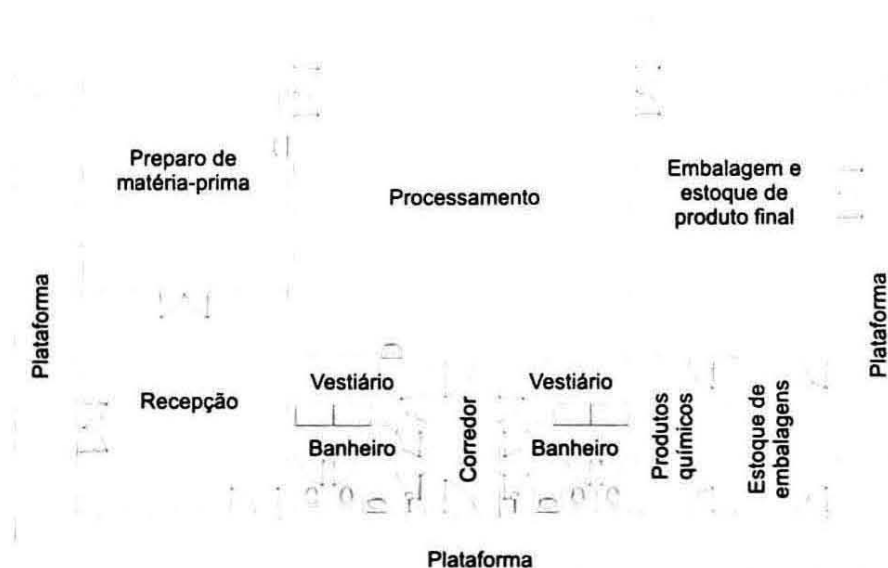


Fig. 2. Sugestão de planta baixa de agroindústria familiar genérica.

limites para sua contratação, os valores da construção da agroindústria têm que ser minimizados, respeitando sempre a funcionalidade do projeto e sua aplicabilidade.

- **Manutenção simples** – Os usuários das agroindústrias familiares não podem desperdiçar recursos oriundos das atividades produtivas para realizar manutenções que não sejam simples ou de alto custo.

Para alcançar esses requisitos daremos, a seguir, algumas dicas práticas para o acabamento das construções agroindustriais.

Paredes

As paredes devem sofrer o emboço para deixar a sua superfície lisa. Desse modo ela estará pronta para receber ou o revestimento cerâmico, ou a pintura. Se a opção for pelo revestimento cerâmico, devem ser utilizadas placas cerâmicas de 20 x 30 cm ou 40 x 40 cm de cores claras (bege ou branco) e lisas. O fundo das placas deve ser de cor acinzentada ou bege escuro, que são as de melhor qualidade em relação à resistência e uniformidade do material. Nunca usar revestimentos cerâmicos com fundo de cor avermelhada, que são de baixa qualidade e resistência mecânica. O assentamento deve seguir as instruções dos fabricantes de argamassa e não conter pontos ocultos internamente, o que pode causar uma perda de resistência naquele ponto. O rejuntamento deve ser realizado com cimento branco ou bege com aditivo antimoho. É bastante recomendável a utilização de cantos arredondados entre as paredes com a utilização de perfis cerâmicos com arredondamento interno. Caso seja de difícil aquisição, pode-se optar pelo arredondamento desses vértices, com auxílio de um tubo de PVC de 40 mm de diâmetro com a mesma composição da massa utilizada para o emboço, e posterior acabamento com tinta epóxi, seguindo as especificações para sua aplicação.

Se a opção for pelo revestimento por meio de pintura, os cantos entre paredes devem, também, sofrer arredondamento com auxílio de um tubo de PVC de 40 mm de diâmetro com a mesma composição da massa utilizada para o emboço. É necessário que se use nas áreas de processamento a tinta epóxi. Para que essa pintura não tenha problemas futuros de descascamento, é necessária a aplicação de verniz hidrossolúvel sobre a superfície de cimento recém-construída na espessura de película seca (EPS) de 50 mm, correção de imperfeições e nivelamento com massa epoxídica sem solventes na espessura de 125 mm e uma terceira demão de tinta epoxídica de acabamento com espessura de 250 mm na cor branca. Pelo detalhamento do processo de pintura com tinta epóxi, é necessário ter uma equipe reconhecidamente especializada e experiente na aplicação desse revestimento. A aplicação incorreta desse tipo de revestimento acarretará o descolamento parcial ou total das paredes em um curto período de tempo.

Em algumas indústrias de produtos de origem vegetal, pode-se optar, ainda, pelo acabamento cerâmico ou de pintura epoxídica até a altura de 2 m e o restante do acabamento com pintura em tinta acrílica.

Em áreas onde a sanitização não é realizada pelo emprego direto de água, pode-se optar pela pintura com tinta PVA. Apesar de ser mais barata que a tinta acrílica, ela não é resistente à lavagem e sanitização.

Para efeito de cálculo de pé-direito, recomenda-se a altura de 3 m para agroindústrias de processamento de produtos de origem vegetal. Para agroindústrias de produtos de origem animal, o pé-direito fixado legalmente é de 4 m.

A Tabela 1 mostra um resumo das aplicações de acabamento em paredes internas de agroindústrias com os detalhamentos das principais vantagens e desvantagens para tomada de decisões sobre a forma mais viável de construção.

Tabela 1. Comparação dos diferentes revestimentos utilizados em paredes de agroindústrias-parâmetros para decisão.

Tipo de revestimento	Aplicação	Relação custo/benefício	Exemplo de agroindústria	Vantagem	Desvantagem
Cerâmica clara (integral)	Paredes de áreas de processamento e de estocagem que necessitem constante higienização com água	Médio	Processamento mínimo de vegetais; laticínios, carnes, sucos e polpa de frutas	Fácil aquisição; fácil colocação, não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; resistência a áreas muito molhadas	Rejuntas podem sofrer com ação de fungos, o que necessita de manutenção contínua
Pintura epoxidica	Paredes de áreas de processamento e de estocagem que necessitem constante higienização com água	Alto	Processamento mínimo de vegetais; laticínios, carnes, sucos e polpa de frutas	As paredes apresentam-se lisas e livres de frestas	Necessita de mão-de-obra especializada para aplicação, pode escurecer com o tempo, pode descascar, com o tempo, em áreas constantemente molhadas
Cerâmica (até 2 m de altura) e pintura acrílica (área superior)	Paredes de áreas de processamento e estocagem que necessitem de higienização periódica com água	Baixo	Secagem de vegetais; processamento de doces e compotas; packing houses; processamento de massas	Fácil aquisição; fácil colocação, não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação	Rejuntas podem sofrer com ação de fungos, o que necessita de manutenção contínua, a área superior não é tão resistente à água
Pintura epoxidica (até 2 m de altura) e pintura acrílica (área superior)	Paredes de áreas de processamento e estocagem que necessitem de higienização periódica com água	Médio	Secagem de vegetais; processamento de doces e compotas; packing houses; processamento de massas	As paredes apresentam-se lisas e livres de frestas	Necessita de mão-de-obra especializada para aplicação, pode escurecer com o tempo, pode descascar em área muito molhadas; não admite retoques, quando necessários. A área superior não é tão resistente à água e sanitizantes.
Pintura com tinta acrílica	Paredes de áreas de processamento, e principalmente, de almoxarifados, que não necessitem de higienização com aplicação direta de água; paredes externas de agroindústrias	Baixo	Almoxarifado de produtos secos como farinhas, aditivos em pó ou líquidos embalados que não necessitem de refrigeração; almoxarifado de produtos químicos e material de limpeza, almoxarifado de embalagens, fábrica de farinhas	As paredes apresentam-se lisas e livres de frestas; fácil aquisição; fácil aplicação, não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; baixo custo, admite retoques, quando necessários	Não é tão resistente a aplicação direta de água e sanitizantes
Pintura com tinta PVA	Paredes externas da agroindústria; escritórios e outras áreas administrativas; de almoxarifados, que não necessitem de higienização com aplicação direta de água; fábrica de farinha	Baixo	Almoxarifado de produtos secos como farinhas, aditivos em pó ou líquidos embalados que não necessitem de refrigeração; almoxarifado de produtos químicos e material de limpeza, almoxarifado de embalagens, fábrica de farinhas	As paredes apresentam-se lisas e livres de frestas; fácil aquisição; fácil aplicação, não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; baixo custo, admite retoques, quando necessários	Não é resistente a aplicação direta de água e sanitizantes, necessita de repinturas regularmente, não é lavável

Pisos

Os revestimentos normalmente empregados nos pisos representam o principal item de manutenção em agroindústrias por serem extremamente exigidos a todo o momento. Por esse motivo a escolha correta do revestimento a ser utilizado no piso facilita e viabiliza as etapas de manutenção. Fatores como resistência a abrasão (desgaste por circulação ou arraste de equipamentos) e a impactos (provocados por quedas de objetos pesados ou movimentos sistemáticos de equipamentos contra o piso) devem ser levados sempre em conta na escolha do melhor revestimento.

A base de preparação para os pisos deve ser rígida, para que o mesmo não venha a ceder por acomodação do terreno. O planejamento da construção civil na compactação correta do solo para o recebimento do contrapiso é muito importante. O contrapiso é a camada inferior de sustentação do revestimento. A escolha do terreno para a localização da agroindústria é muito importante no que diz respeito ao tipo de solo. Terrenos muito arenosos ou pantanosos exigem a previsão de um *radier*, que é uma estrutura de base entrelaçada para o balizamento do prédio, e, por consequência, para a disposição suspensa do piso deste mesmo prédio.

O piso deve ter uma inclinação para o escoamento contínuo de águas de lavagem e de processo (material efluente), uma vez que o seu acúmulo (poças) pode significar fontes de contaminação cruzada para os produtos processados ou que estejam sendo processados. Esse escoamento deve ser convergido para ralos com capacidade suficiente de drenar instantaneamente toda o material líquido de lavagem/processo. Uma inclinação de 1% no piso em direção à região de captação do material efluente é suficiente para o escoamento.

Existem duas formas de disposição das inclinações de piso:

- A primeira, e a mais recomendada sob o ponto de vista sanitário, é a disposição de um ralo central para onde é convergido todo o escoamento do material efluente, como pode ser observado na Fig. 3. Essa disposição é recomendada para áreas acima de 15 m².
- A segunda, é a convergência de todo o escoamento do material efluente para um ralo localizado no canto da área, conforme observado na Fig. 4. Nessa disposição,

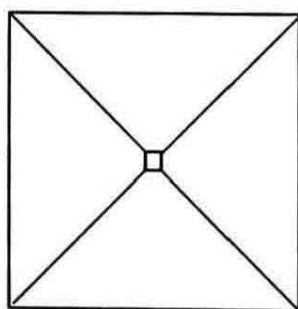


Fig. 3

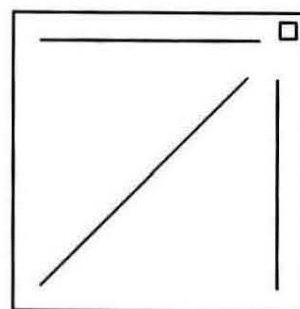


Fig. 4

Fig. 3 e 4. Representações esquemáticas das direções de escoamento de material efluente para disposição central de ralo e para disposição em vértice do ralo, respectivamente.

pode permanecer algum acúmulo do material efluente na região do contorno do ralo, que nem sempre recebe os mesmos cuidados de limpeza que quando situada na parte central da área. Entretanto, essa disposição pode ser aplicada com vantagem em relação à outra (central) em áreas com até 15 m².

Antes da colocação do contrapiso e piso é necessário prever as instalações separadas para os esgotos industrial e sanitário. O material de esgoto sanitário deve ir para a fossa, ou caixa coletora de resíduos sanitários, devidamente dimensionada para atender às instalações sanitárias previstas. No planejamento das tubulações de esgoto industrial, deve ser prevista uma caixa externa ao prédio da agroindústria para a coleta de todo o efluente industrial que seguirá para tratamento. Mesmo que não exista uma estação para o tratamento desse efluente, ainda assim é necessária a previsão da tubulação que o levará para uma futura estação de tratamento local ou em rede pública, conforme normas do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama).

A colocação de um ralo de 100 x 100 mm (central ou de canto) deve ser prevista para cada 35 m² de área construída. Os ralos devem ser sifonados, conforme o corte transversal apresentado na Fig. 5, e com tampa abre-fecha, e, caso a tubulação de ligação à rede esteja profunda em relação ao piso da agroindústria, deve ser utilizado um prolongador, para que sejam evitadas infiltrações pelas laterais do ralo sob o piso, o que pode originar problemas de deslocamento de placas cerâmicas ou o acúmulo de maus odores.

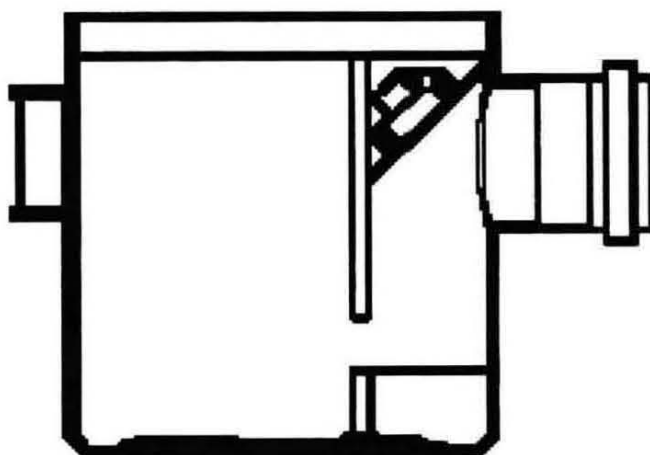


Fig. 5. Corte transversal de um ralo sifonado.

O revestimento a ser utilizado no piso deve ser o suficiente para atender as necessidades específicas de cada área. Assim, a Tabela 2 resume as opções existentes e características para o emprego nas agroindústrias familiares.

Tabela 2. Comparação dos diferentes revestimentos utilizados em pisos de agroindústrias – parâmetros para decisão.

Tipo de revestimento	Aplicação	Relação custo/benefício	Exemplo de agroindústria	Vantagem	Desvantagem
Cerâmica extrusada 9 mm	Pisos de áreas de processamento que necessitem de constante higienização com água. Câmaras frias (temperaturas de resfriamento e congelamento)	Médio (Custo inicial maior e manutenção quase inexistente)	Processamento mínimo de vegetais; carnes, sucos e polpa de frutas	Muito resistente a abrasão (desgaste), impactos, produtos químicos e temperaturas negativas; bastante antiderrapante, resistência a áreas muito molhadas, nunca requer manutenção; Permite acabamento próprio arredondado em cantos e arestas, excelente acabamento sanitário	Rejuntes devem ser antiácidos e são de criteriosa aplicação, necessita de mão-de-obra especializada para aplicação
	Pisos de áreas de processamento que necessitem de constante higienização com água. Câmaras frias (temperaturas de resfriamento)	Médio (Custo inicial médio e frequência média de manutenção)	Processamento mínimo de vegetais; laticínios, carnes, sucos e polpa de frutas; secagem de vegetais; processamento de doces e compotas; <i>packing houses</i> ; processamento de massas	Não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; custo inicial é menor, fácil aquisição no mercado local	Pouco resistente a impactos e temperaturas negativas; não é tão antiderrapante, baixa resistência a áreas muito molhadas, requer manutenção periódica, o que demanda interrupção das atividades. É tecnicamente inviável a aplicação de rejuntes antiácidos, necessitando de manutenção frequente
Cerâmica PEI 5	Pisos de áreas administrativas, de estoque de embalagens, produtos químicos, material de limpeza e produto final de todos os tipos de indústrias	Médio (Custo inicial alto e manutenção quase inexistente)	Processamento mínimo de vegetais; laticínios, carnes, sucos e polpa de frutas; secagem de vegetais; processamento de doces e compotas; <i>packing houses</i> ; processamento de massas	Fornece excelente acabamento, higiene e baixíssima frequência de manutenção em áreas "secas"; resistente a abrasão; não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; fácil aquisição no mercado local, resistência a derramamento de produtos químicos (breve exposição)	O custo inicial é alto em relação a outra opção possível
	Pisos de áreas de processamento que necessitem de constante higienização com água. Câmaras frias (temperaturas de resfriamento)	Médio (Custo inicial baixo e manutenção frequente)	Processamento mínimo de vegetais; laticínios, carnes, sucos e polpa de frutas; secagem de vegetais; processamento de doces e compotas; <i>packing houses</i> ; processamento de massas	Os pisos apresentam-se lisos e livres de frestas; o material é de rápida e fácil aquisição, fácil colocação/confeção, não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação, dependendo da aplicação (acabamento pouco rugoso), pode-se tornar antiderrapante, e resistente a água e ao frio	Se a base for muito lisa, pode-se tornar derrapante quando molhado, apresenta pouca resistência a abrasão, sofrendo desgaste prematuro, necessitando de constantes manutenções
Antepiso de concreto com pintura de cor clara	Pisos de áreas administrativas, de estoque de embalagens, produtos químicos, material de limpeza e produto final de todos os tipos de indústrias	Alto (Custo inicial alto e manutenção pouco frequente)	Processamento mínimo de vegetais; laticínios, carnes, sucos e polpa de frutas; secagem de vegetais; processamento de doces e compotas; <i>packing houses</i> ; processamento de massas	Fornece excelente acabamento, higiene e baixa frequência de manutenção em áreas "secas"; resistência média a abrasão, não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; fácil aquisição no mercado local, grande resistência a derramamento de produtos químicos (breve exposição)	O custo inicial é alto em relação a outra opção possível
	Pisos em áreas de processamento e estocagem que não necessitem de higienização com aplicação direta de água	Baixo	Fábrica de farinhas	Os pisos apresentam-se lisos e livres de frestas; o material é de rápida e fácil aquisição, fácil colocação/confeção, não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; dependendo da aplicação (acabamento pouco rugoso), pode-se tornar antiderrapante	Se a base for muito lisa, pode-se tornar derrapante quando molhado, apresenta pouquíssima resistência a abrasão, sofrendo desgaste prematuro, necessitando de constantes manutenções, não é tão resistente a água e sanitizantes
Antepiso de concreto com pintura acrílica de cor clara	Pisos em áreas administrativas, e almoxarifado de produtos secos como farinhas, aditivos em pó ou líquidos embalados que não necessitem de refrigeração; almoxarifado de produtos químicos e material de limpeza, almoxarifado de embalagens; fábrica de farinhas	Baixo	Processamento mínimo de vegetais; laticínios, carnes, sucos e polpa de frutas; secagem de vegetais; processamento de doces e compotas; <i>packing houses</i> ; processamento de massas; fábrica de farinhas	Fornece excelente acabamento e higiene, pouca resistência a abrasão, não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; fácil aquisição no mercado local, custo inicial baixo em relação as outras opções existentes	Média frequência de manutenção em áreas "secas"; pouquíssima resistência a derramamento de produtos químicos (breve exposição)

Tetos

As coberturas em agroindústrias familiares são compostas, basicamente, de dois componentes. O primeiro deles é o telhado, localizado na parte externa. O segundo é a laje superior ou o revestimento interno, no caso de sua ausência. A presença do telhado é extremamente importante, pois impede a incidência direta de raios solares e garante a impermeabilização da laje ou do revestimento.

O telhado a ser construído deve ser de telhas cerâmicas ou de telhas em fibrocimento apoiado sobre estruturas de madeira devidamente amarradas com arame (no caso de telhas cerâmicas) ou parafusados (no caso de telhas em fibrocimento). Os telhados devem ter o caimento adequado para evitar o acúmulo de água, e na direção do caimento, calhas de recolhimento de águas pluviais, com tubulação para seu recolhimento. Uma alternativa interessante sob o ponto de vista ecológico, e econômico, é a instalação de um sistema de captação de águas pluviais.

A laje superior ou o revestimento interno tem uma função básica: a proteção sanitária e térmica dos ambientes. Dentro dessa perspectiva, deve-se levar em conta a necessidade de existência de um espaço entre a laje/revestimento e o telhado, normalmente de 25 cm. Esse espaço serve para que o calor absorvido pelas telhas possa ser dissipado pela ventilação natural existente nessa área, garantindo, assim, o conforto térmico necessário para a execução das atividades. Deve-se, ainda, instalar uma proteção para evitar a entrada de pragas (insetos, pássaros, roedores, entre outros) e, conseqüentemente, a formação de ninhos. Essa proteção pode ser feita de telas plásticas de 2 mm que devem ser perfeitamente instaladas no contorno das telhas ou estruturas, de modo que não haja qualquer vão que possa permitir a entrada de pragas.

Alguns cuidados adicionais devem ser tomados quando se constrói agroindústrias com o teto em revestimento que não seja a laje. Quando se usa forro de PVC como revestimento interno do teto, deve-se tomar o cuidado de que, durante a colocação, o forro esteja perfeitamente ajustado às paredes, a fim de se eliminar vãos. Como pode existir espaçamento na fronteira forro-parede, característica da própria instalação, e quase impossível de ajuste, deve-se vedar esse espaçamento com cola de silicone transparente ou branca, por todo o perímetro da instalação do forro, para que a área interna da agroindústria esteja perfeitamente vedada de possíveis sujidades presentes entre o telhado e o forro. Quando se usa revestimento em forro feito de gesso, deve-se aplicar uma pintura acrílica ou epóxi de modo a isolar todo o material feito de gesso da umidade e dos respingos de água, normalmente empregados na sanitização dos ambientes, e que podem interferir na qualidade do material utilizado ao longo do processo produtivo.

A Tabela 3 fornece as características dos principais revestimentos empregados em tetos na implementação das agroindústrias rurais familiares.

Tabela 3. Comparação dos diferentes revestimentos utilizados em tetos de agroindústrias – parâmetros para decisão.

Tipo de teto	Relação custo/benefício		Exemplo de agroindústria	Vantagem	Desvantagem
	Aplicação	benefício			
Laje com pintura acrílica	Tetos de áreas de processamento e estocagem que necessitem de higienização periódica com água	Médio	Processamento mínimo de vegetais; laticínios, carnes, sucos e polpa de frutas; secagem de vegetais; processamento de doces e compotas; <i>packing houses</i> ; processamento de massas; fábrica de farinhas	O acabamento sanitário é melhor, uma vez que não apresenta frestas nas junções teto-parede; permite uma melhor manutenção do telhado quando necessário; não necessita de mão-de-obra especializada para pintura	A sanitização deve ser feita com pano embebido de água e sanitizantes, sem aplicação direta de jatos
Laje com pintura epóxi	Tetos de áreas de processamento e de estocagem que necessitem de constante higienização com água	Alto	Processamento mínimo de vegetais; laticínios, carnes, sucos e polpa de frutas; secagem de vegetais; processamento de doces e compotas; <i>packing houses</i> ; processamento de massas; fábrica de farinhas	O acabamento sanitário é melhor, uma vez que não apresenta frestas nas junções teto-parede; permite uma melhor manutenção do telhado quando necessário; pode receber aplicação direta de jatos de água e sanitizantes frequentemente	Necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; pode escurecer com o tempo
Laje com pintura em PVA	Tetos em áreas de processamento e estocagem que não necessitem de higienização com aplicação direta de água	Médio	Fábrica de farinhas	O acabamento sanitário é melhor, uma vez que não apresenta frestas nas junções teto-parede; permite uma melhor manutenção do telhado quando necessário; não necessita de mão-de-obra especializada para pintura	A sanitização deve ser realizada por outros meios que não a aplicação direta de água
Forro de PVC	Tetos de áreas de processamento e de estocagem que necessitem constante higienização com água	Médio	Processamento mínimo de vegetais; laticínios, carnes, sucos e polpa de frutas; secagem de vegetais; processamento de doces e compotas; <i>packing houses</i> ; processamento de massas.	Fácil colocação; não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; tem acabamento sanitário excelente; permite a instalação sanitária de eletrodutos e outras tubulações por dentro do forro; a manutenção é simples e não destrutiva do forro; não necessita de emboço na laje superior ou sua construção	Pode apresentar frestas entre as placas do forro se não for bem colocada; pode haver escurecimento quando estão sobre fontes de calor; não é adequado em fábricas de farinhas, pois pode ser depósito de pós
Forro de gesso com pintura acrílica	Tetos de áreas de processamento e de estocagem que necessitem de higienização periódica com água	Baixo	Processamento mínimo de vegetais; laticínios, carnes, sucos e polpa de frutas; secagem de vegetais; processamento de doces e compotas; <i>packing houses</i> ; processamento de massas; fábrica de farinhas	Fácil colocação; não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; tem acabamento sanitário excelente; permite a instalação sanitária de eletrodutos e outras tubulações por dentro do forro; não apresenta frestas; não necessita de emboço na laje superior ou sua construção	Não é tão resistente à aplicação direta de água e sanitizantes; a manutenção do forro é destrutiva; se não for bem revestido de tinta, pode haver destruição do forro
	Tetos de áreas de processamento e de estocagem que necessitem de constante higienização com água	Médio	Processamento mínimo de vegetais; laticínios, carnes, sucos e polpa de frutas; secagem de vegetais; processamento de doces e compotas; <i>packing houses</i> ; processamento de massas; fábrica de farinhas	Fácil colocação; não necessita de mão-de-obra especializada para aplicação; tem acabamento sanitário excelente; permite a instalação sanitária de eletrodutos e outras tubulações por dentro do forro; não apresenta frestas; não necessita de emboço na laje superior ou sua construção	É resistente à aplicação direta de água e sanitizantes; a manutenção do forro é destrutiva; se não for bem revestido de tinta, pode haver destruição do forro

Janelas e portas

A escolha de portas e janelas comumente se torna uma não-conformidade sob o ponto de vista sanitário. Elas têm que ser laváveis e construídas de material não absorvente. Embora as portas e janelas construídas de madeira e revestidas com pintura com tinta acrílica possam ser lavadas, existe sempre um ponto que não recebeu o revestimento, e, portanto, existe madeira aparente que é extremamente absorvente, sendo foco de contaminações, principalmente por fungos filamentosos. Esses fungos têm a capacidade de se disseminarem bastante no ambiente produtivo e, conseqüentemente, nos produtos, que podem vir a ser contaminados e se tornarem alimentos não seguros para o consumo humano.

Torna-se, então, necessária a construção dessas portas e janelas com materiais que sejam laváveis e não absorventes. As portas e janelas feitas de alumínio são perfeitas para a utilização em agroindústrias, com o único inconveniente de sofrerem uma pequena oxidação à medida que se usa detergentes alcalinos (quase sempre necessários) para sanitização das instalações e equipamentos. Mesmo assim, a oxidação não causa problemas de ordem sanitária, a não ser o "embranquecimento" do material. Pode-se optar pela utilização de portas e janelas de PVC, que apresentam uma grande resistência a qualquer tipo de sanitização, mas com custo bem maior. Caso seja necessária a colocação de visores em portas ou em janelas internas, recomenda-se recorrer ao uso de placas de acrílico, que, apesar de serem um pouco mais caras que o vidro, não são uma ameaça a um possível perigo físico em caso de quebra accidental.

A abertura inferior das portas deve ter um vão máximo de 0,6 cm, para evitar a entrada de pragas rasteiras. Para se alcançar esse requisito, pode-se recorrer aos protetores inferiores de porta utilizados em portas domésticas, que são sanitariamente adequados.

As áreas de processamento devem ter janelas em número suficiente para prover iluminação natural ao ambiente, o que promove uma economia grande em energia elétrica. Pode-se utilizar janelas com tamanho 1,00 m de altura por 1,20 m de comprimento. Como sugestão, podem ser dispostas duas janelas, equidistantes, a cada 5 m de comprimento ou uma a cada 3 m de comprimento. Quanto à altura, recomenda-se o posicionamento da base inferior da janela a aproximadamente 1,70 m do piso. Isso se torna necessário para evitar a comunicação entre funcionários nas partes interna e externa da agroindústria, que normalmente ocorre quando estão posicionadas a alturas inferiores à recomendada, e que podem comprometer a higiene do ambiente da agroindústria.

Há também a opção de dispor basculantes de 40 cm de altura e 1,50 m de comprimento posicionados à altura de 2,10 m do piso, e dispostos na mesma equidistância estabelecida para as janelas. Embora esta última opção ofereça intensidade de iluminação menor que a primeira, ela oferece uma vantagem adicional em termos de uma menor taxa de troca térmica, necessária principalmente em ambientes que necessitem de refrigeração (como é o caso da agroindústria de processamento mínimo de vegetais).

Uma característica muito importante na montagem das janelas voltadas para a parte externa, durante a construção da agroindústria, é a colocação do seu perfil interno coincidente com a parede, de forma não existir um parapeito interno, que pode ser local de acúmulo de objetos e poeiras, somente observados nas limpezas periódicas. Neste caso, o parapeito formado na parte externa da agroindústria deve ter um caimento de aproximadamente 30° em direção à parte externa, o que evita o acúmulo de poeiras e objetos, além de facilitar o escoamento no caso de lavagens. Adicionalmente, todas as janelas devem ser protegidas com telas plásticas de 2 mm de abertura, para o controle da

entrada de pragas no interior da agroindústria. Opcionalmente, pode ser usada a tela metálica que, apesar de ser mais resistente a esforços mecânicos, se oxida muito mais rápido, principalmente em regiões litorâneas.

Instalações elétricas

A previsão correta das instalações elétricas em uma agroindústria faz com que sejam otimizados todos os problemas com manutenção e higienização. As instalações elétricas em agroindústrias familiares devem ser corretamente dimensionadas por meio da previsão de utilização de equipamentos. As informações como tempo médio de utilização, potência e voltagem de todo equipamento que demande energia elétrica, incluindo as lâmpadas utilizadas para a iluminação, devem ser relacionadas para que o técnico/engenheiro em eletricidade possa adequar a instalação de modo a evitar problemas como curto-circuito e até mesmo incêndios. As voltagens normalmente utilizadas nos equipamentos nacionais são de 110 ou 220 V. Alguns equipamentos, entretanto, podem demandar voltagens de 380 V, mas, para a agroindústria familiar, isso se torna raro. O ideal é que as instalações elétricas sejam sempre de 220 V, quando a eficiência energética se torna maior e o aquecimento de fios por uso prolongado é minimizado. Mesmo nas regiões onde a distribuição normal de voltagem é de 110 V, deve-se fazer o possível para que o abastecimento para a maioria dos equipamentos seja de 220 V, bastando para isso a opção de compra de equipamentos alimentados a 220 V e uma simples modificação na alimentação geral da agroindústria.

Existem basicamente dois tipos de disposições de eletrodutos para as instalações elétricas. O primeiro deles é a instalação com todos os eletrodutos embutidos na parede. Para isso, são utilizados eletrodutos flexíveis, de diâmetros diferentes, de acordo com o projeto a se empregar (eles variam conforme a quantidade de fios a serem passados). Essa disposição de instalação torna o ambiente mais fácil de sanitização, uma vez que somente as caixas de tomadas e interruptores ficam aparentes. O segundo tipo de instalação elétrica é realizado com os eletrodutos externos à parede, presos com abraçadeiras de plástico ou de metal com a sua superfície pintada com tinta antiferrugem (que resista à ação de produtos sanitizantes). Neste caso, são utilizados eletrodutos rígidos de cor cinza ou eletrodutos rígidos pretos pintados em cinza, ambos comercialmente disponíveis.

Uma das grandes vantagens da utilização da rede elétrica externa é a capacidade de estudar a melhor disposição de máquinas e equipamentos elétricos e de outros pontos de luz que sejam necessários, na área produtiva, após a construção civil da indústria. Outra grande vantagem é a capacidade de modificar a disposição de equipamentos na indústria de modo bastante rápido e de baixo custo, quando necessário. Para isso, basta o desmonte ou o desencaixe dos eletrodutos de uma disposição e sua montagem na outra disposição de equipamentos, permitindo uma nova mudança demandada.

A iluminação destinada aos diferentes setores da agroindústria deve sempre ser composta de calha com proteção contra quebra/explosão. Existem calhas disponíveis comercialmente para lâmpadas incandescentes ou fluorescentes. A proteção deve ser sempre de material plástico, para evitar que ocorram acidentes de trabalho ou mesmo contaminação do ambiente de trabalho com cacos ou pedaços de vidro (perigos físicos), caso haja desprendimento das mesmas. Caso exista uma calha comum de lâmpadas incandescentes, providenciar uma proteção feita de acrílico transparente, montada diretamente sobre as calhas com auxílio de parafusos. No caso de lâmpadas incandescentes, basta adquirir as calhas, sempre de plástico, nas lojas especializadas. Neste caso, deve-se

empregar lâmpadas de potência luminosa superior à desejada, uma vez que as proteções absorvem parte da iluminação. Deve-se sempre assegurar que as calhas estejam bem presas, para evitar a possibilidade de quedas acidentais.

Instalações hidráulicas e utilidades

As instalações hidráulicas nas agroindústrias familiares rurais são de suma importância para a garantia da qualidade da água utilizada no processamento. Normalmente, as tubulações utilizadas para o transporte de água potável são de PVC, em diâmetros que variam em relação à quantidade de água necessária para o abastecimento dos diversos pontos da agroindústria. Essas tubulações e suas conexões (joelhos, tês, reduções, entre outros) devem ser unidas por cola específica (denominam-se comercialmente como tubos e acessórios soldáveis marrom). Pode-se, ainda, utilizar tubulações e conexões de PVC branco que são unidos por rosca; entretanto, demandam uma instalação trabalhosa e demorada.

Analogamente às instalações elétricas, as disposições de tubulações para as instalações hidráulicas também podem ser embutidas na parede ou através de tubulação externa fixada à parede com abraçadeiras de plástico ou de metal. Neste caso, as tubulações devem ser pintadas de cor verde, para água potável (utilizada em processo), e de cor marrom, para água destinada à produção de vapor (água não potável), nas agroindústrias onde esse processo seja necessário. Ainda, as tubulações que conduzem vapor devem ser de aço galvanizado com pintura cor de alumínio. Para diminuir as perdas com dissipação de calor do vapor, e portanto aumentar a eficiência do seu poder de troca térmica, deve-se envolver toda a tubulação com lã de vidro e uma cobertura aluminizada específica para tal disponível comercialmente.

As vantagens inerentes da instalação de tubulações embutidas ou externas são as mesmas estabelecidas na seção anterior.

As tubulações de gás devem ser de aço galvanizado e preferencialmente externas, por questões de segurança (para a detecção mais facilitada de possíveis vazamentos) e facilidade de manutenção. Nessa disposição, devem ser pintadas de cor amarela.

Abastecimento de água

A água é um dos principais insumos de qualquer atividade agroindustrial. Ela é utilizada para formulação de produtos, sanitização de mãos e instalações (incluindo as sanitárias) e provisão para os sanitários. Assim, sua qualidade é de suma importância, fazendo-se necessário que essa água esteja apta para consumo, ou seja, esteja em condições higiênico-sanitárias adequadas. Um outro fator de extrema importância é a quantidade de água disponível para a agroindústria. Nesse sentido, é importante que se faça um cálculo da quantidade necessária para o abastecimento de toda a agroindústria por tempo (dia ou hora), e, a partir daí, o dimensionamento do número de caixas d'água de abastecimento, da vazão de entrada de água à(s) caixa(s), e a distribuição das tubulações pela agroindústria em função das necessidades de água em cada área. O correto dimensionamento de caixas d'água deve ser realizado levando em conta que a quantidade de água que entra em uma agroindústria deve ser sempre maior que a quantidade de água consumida pela mesma. Assim, se tomarmos as relações abaixo, A deve ser sempre maior que B, e a capacidade da caixa d'água deve ser no mínimo igual a A.

$$A = Q_e \times t_u + V_c, \text{ em que}$$

Q_e = vazão de entrada (L/h), t_u = tempo estimado de funcionamento da agroindústria em todo o dia (h) e V_c = volume da(s) caixa(s) (L).

$$B = Q_s \times t_u, \text{ em que}$$

Q_s = demanda estimada de água na agroindústria (L/h) e t_u = tempo (h) estimado de funcionamento da agroindústria em todo o dia.

Um método rápido para medir a vazão é encher um balde até o volume de 20 L, por exemplo, e medir o tempo necessário para atingir aquele volume. Para calcular a vazão, divide-se 20 (ou o volume em litros enchido) pelo tempo gasto. Se o tempo for medido em segundos, basta multiplicar o resultado encontrado por 60 para encontrar a vazão em litros por minuto (L/min), ou por 3.600 para encontrar a vazão em litros por hora (L/h).

Nem sempre será possível realizar o dimensionamento antes da construção da agroindústria, uma vez que ela já estará construída, e portanto, com as instalações hidráulicas prontas, inclusive a caixa d'água. Assim, se houver uma demanda de água maior que a vazão de entrada de água na caixa d'água, a caixa esvaziará e o abastecimento será comprometido. Para contornar esse problema, é necessário aumentar a vazão de entrada de água, ou deve-se dispor de quantidades suficientes de caixas d'água. Neste caso, é necessário que não haja demanda pela agroindústria por um período utilizado para enchê-las (durante a noite, por exemplo) com volume suficiente que possa ser utilizado durante o dia. Esse cálculo pode ser efetuado calculando cada um dos valores A e B, já definidos e, C e D, de acordo com as relações abaixo, e analisando os resultados a partir dos critérios para dimensionamento do abastecimento de água.

$$C = V_c / Q_e$$

D = tempo (h) de entrada de água na caixa d'água no período que a agroindústria não demanda por água.

Critérios para a análise do dimensionamento do abastecimento de água:

- Quando $A > B$, o dimensionamento de abastecimento de água está adequado se o tempo $C \geq D$.
- Quando $A > B$, e o tempo $C < D$, deve ser acrescentada uma caixa d'água em série com a(s) existente(s) de volume igual a no mínimo $Q_s / (D - C)$.
- Quando $A < B$, e se o tempo $C \geq D$, deve ser acrescentada uma caixa d'água em série com a(s) existente(s) de volume igual a no mínimo $B - A$.
- Quando $A < B$, e o tempo $C < D$, deve ser acrescentada uma caixa d'água em série com a(s) existente(s) de volume igual a no mínimo $B - A + Q_s / (D - C)$.

Quando os cálculos são realizados, quase sempre os valores encontrados não são inteiros, e, portanto, a caixa d'água a ser utilizada deve ter o volume imediatamente superior ao calculado e disponível comercialmente. Ainda, pode-se optar por uma nova caixa que alcance a soma do volume daquela existente mais o calculado como deficitário. Por exemplo, se já existir uma caixa de água de 500 L e o volume deficitário for de 196 L, será necessário incluir uma caixa d'água de 250 L (modelo imediatamente superior), ou, se for de interesse, trocar a de 500 L por uma de 1.000 L, modelo imediatamente superior à caixa de 500 L.

Toda a água utilizada para formulação, limpeza de instalações e equipamentos e higiene pessoal deve ser potável. A água potável é definida como aquela que está isenta de microrganismos patogênicos. A garantia da ausência de microrganismos patogênicos é devida à presença de cloro residual livre (CRL) em concentrações que variam de 0,8 a 1,4 ppm, isto é, 0,8 a 1,4 mg de cloro por litro de água.

A água utilizada na agroindústria no meio rural é proveniente de poços artesianos. Assim, é necessário que haja uma cloração da mesma nas concentrações já mencionadas. Existem dois métodos para a cloração da água. Um deles é contínuo e o outro, por batelada.

É necessário que se utilize o sistema contínuo junto com uma bomba, ou seja, esse método é próprio em sistemas onde é necessário o uso de bombas para enchimento de caixas. Neste caso, utiliza-se um dosador automático (bomba dosadora) ligado diretamente a uma tubulação de entrada de água da caixa. Esse dosador é ligado em paralelo com a bomba e, assim que a bomba for acionada, ele dosa o cloro, contido em uma bombona, e injeta na tubulação de entrada de água na caixa d'água. O dosador é calibrado para dosar a quantidade de cloro necessária. Para calcular a quantidade de cloro necessária para clorar, por exemplo, 1.000 L de água a uma concentração de 2 ppm na solução final, calibra-se o dosador para injetar 20 mL/h de uma solução-estoque de cloro (hipoclorito de sódio) com concentração de 10% p/v. Supondo que cada microgota tem o volume de 0,05 mL, pode-se também calibrar o dosador para 400 gotas/h ou em torno de 13 gotas por 2 minutos.

O outro, é o método em batelada, onde a caixa d'água é abastecida com água proveniente de mina ou nascente, e a cloração se dá por um mecanismo disposto em série na tubulação de captação da água para o reservatório da agroindústria. A quantidade de solução de cloro é calculada conforme o volume de água (em litros) que entra no reservatório. Este, por sua vez, pode ser obtido por meio da vazão média (L/h) da bomba (para captação de águas de poço) ou da vazão média (L/h) da nascente na tubulação (para captação de água de mina) multiplicado pelo tempo (em horas). Por exemplo, para cada 1.000 L de água captada, adiciona-se 20 mL da solução-estoque de cloro com concentração de 10% p/v. A Fig. 6 mostra o esquema adaptado para a agroindústria do Clorador de Água Embrapa, desenvolvido pelo pesquisador Antonio Pereira Novaes, da Embrapa Instrumentação Agropecuária.

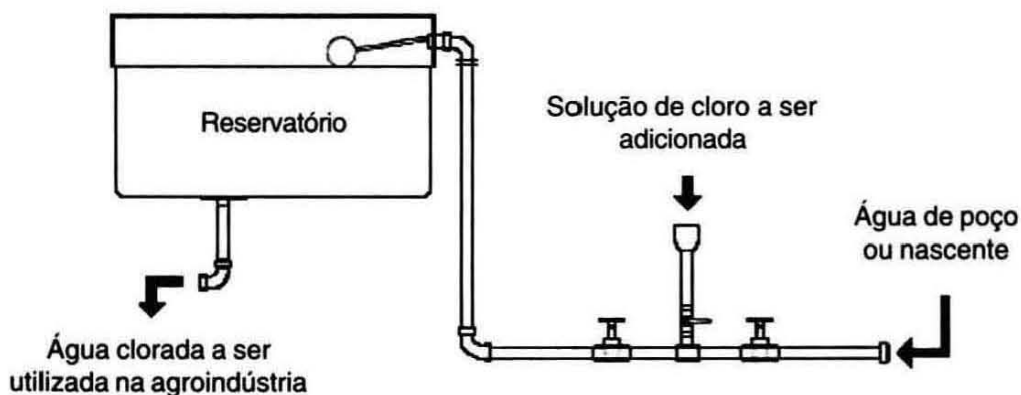


Fig. 6. Esquema adaptado do Clorador de Água Embrapa (Embrapa Instrumentação Agropecuária).



Nota-se que a quantidade total de cloro (CT) adicionado para a cloração de um volume de água é sempre igual à soma do cloro combinado (CC) e do cloro residual livre (CRL), isto é: $CT = CC + CRL$. O cloro combinado é a quantidade de cloro que reage com a matéria orgânica presente na água, e, portanto, fica indisponível para o processo de desinfecção. O CRL é aquele que está disponível para oxidação da matéria orgânica, incluindo as células microbianas que porventura venham a contaminar a água.

Diante desses fatos, sempre a concentração final de cloro na água tratada será um pouco menor que a calculada, pois parte do cloro adicionado (entre 0,25 e 0,75 mg de cloro/L) reagirá com a matéria orgânica presente (CC) até que toda ela esteja oxidada, quando, a partir desse ponto, todo o cloro adicionado estará na forma residual livre (CRL). Esse é chamado *break point*.

A qualidade da água é sempre importante no tratamento visando à potabilidade. Assim, águas com alto teor de matéria orgânica não servem para a agroindústria, uma vez que a etapa de cloração pode vir a ser ineficiente. A única solução, neste caso, é que essa água seja tratada por meio químico, processo quase sempre inexistente em zonas rurais.

Toda água potável deve ter a concentração de cloro medida antes de se iniciar as atividades para verificar a sua potabilidade, e, conseqüentemente, a eficiência do processo de cloração. A medição de cloro se realiza por meio de kits de piscina. Pode-se optar, também, por kits portáteis para determinação de CRL disponíveis comercialmente e específicos para laboratórios. A concentração deve estar sempre entre 0,8 e 1,2 ppm. Caso esteja em concentrações menores, é necessário que se faça a correção, observando a proporcionalidade. A Tabela 4 mostra a quantidade necessária de solução de cloro a ser adicionada para se atingir valores em torno de 1,5 ppm de CRL em 1.000 L de água.

Tabela 4. Correção da concentração de CRL em água destinada a agroindústrias.

Concentração inicial de cloro (ppm)	Quantidade de solução de hipoclorito a 10% p/v a ser adicionada (mL) a cada 1.000 L de água	Concentração final de cloro (ppm)
0,0	15	1,5
0,1	14	1,5
0,2	13	1,5
0,3	12	1,5
0,4	11	1,5
0,5	10	1,5
0,6	9	1,5
0,7	8	1,5
0,8	7	1,5
0,9	6	1,5
1,0	5	1,5
1,1	4	1,5
1,2	3	1,5
1,3	2	1,5
1,4	1	1,5
1,5	0	1,5

Efluentes e águas residuais oriundos do processo agroindustrial de alimentos

Conforme descrito anteriormente, todos os ralos que captam águas provenientes da agroindústria devem ter tubulações de esgoto que converjam para uma caixa de captação. Esta caixa deve ser de alvenaria sob o solo (como uma cisterna), impermeabilizada com produto específico (impermeabilizante acrílico), com uma tampa de observação, ou pode ser uma caixa de água em fibra apoiada sobre o solo e devidamente tampada. Nesta última opção, é necessário que a agroindústria seja em um nível mais elevado que a parte superior da caixa, para que o efluente seja transportado por gravidade. Para se dimensionar a caixa, deve-se calcular o volume de água que entra na agroindústria menos o que é consumido para formulação de alimentos. O resultado dessa subtração fornece o volume provável do efluente diariamente. Sempre que possível, deve-se separar o lugar destinado à alimentação de água potável na agroindústria daquele da saída de águas residuais para o tratamento. Assim, é necessário planejar, durante o projeto de construção, a entrada de água potável de um lado da agroindústria e a saída de águas residuais no lado oposto, de modo que não se cruzem. Todas essas caixas devem estar localizadas a, no mínimo, 25 m da agroindústria, para que não haja possível acúmulo de insetos voadores e rasteiros, que podem vir a estar presentes nesses ambientes. Deve-se sempre considerar que essas áreas devem sofrer uma limpeza com água, caso haja derramamento de qualquer tipo de material efluente. O material residual das agroindústrias deve sofrer um processo de tratamento a fim de reduzir a carga poluidora em 90% a 95% do valor inicial, para que possa ser lançado em mananciais, conforme previsto em legislação. Entretanto, sabe-se que esse processo nem sempre é atendido pelas agroindústrias em razão do altíssimo custo e da complexidade técnica para a operação de uma estação de tratamento de despejos industriais (ETDI). Isso é um assunto que deve ser discutido em outras esferas, de modo que sejam estabelecidas políticas públicas para viabilizar soluções para os desafios levantados.

Vestiários e banheiros

Os vestiários e banheiros são um item de suma importância para as agroindústrias de agricultores familiares. Desse modo, o planejamento adequado das instalações sanitárias minimizará qualquer problema relacionado à saúde do trabalhador e à possibilidade de contaminação cruzada. Toda agroindústria deverá ter banheiros e vestiários separados por sexo. A seguir, serão estabelecidos requisitos para o atendimento de características adequadas e viáveis economicamente.

O revestimento das paredes deve ser de cerâmica de cor clara 15 x 15 cm ou outro tamanho. Os pisos devem ser de cerâmica de cor clara PEI 5 com os caimentos para os ralos sifonados, conforme explicado anteriormente.

O ideal no planejamento de banheiros e vestiários é que os mesmos sejam associados, de modo que quando um funcionário necessitar utilizá-los que o faça passando por um vestiário para, necessariamente, tomar um banho completo, trocar as roupas e higienizar as mãos. A disposição dessas áreas nas agroindústrias deverá seguir a planta sugerida na Fig. 2.

Outros requisitos necessários devem ser observados para a implementação de banheiros em agroindústrias:

- Os chuveiros deverão ser em número de um, em box individual ou coletivo, para cada dez funcionários ou funcionárias, e comandados por registros de metal a 1,0 m na parede em relação ao piso.
- No caso de banheiros masculinos, deve haver um mictório para cada dez trabalhadores, e caso haja um mictório contínuo de uso coletivo, deverá ser atendido o comprimento de 0,60 m equivalente a um mictório.
- Os lavatórios têm de ser em número de um para cada dez funcionários ou funcionárias, ou em cubas espaçadas em 0,60 m no caso de bancadas coletivas. Em cada lavatório deverá haver uma saboneteira com sabão líquido, ou sabão em barra. A saboneteira destinada ao sabão em barra deverá dispor de drenos próprios que deverão ser limpos freqüentemente, de modo a não acumular água. Deverão dispor, ainda, de papel toalha branco (que é muito menos contaminado com bactérias e outros microrganismos que o papel marrom, que é reciclado) para secagem das mãos. Ao lado de cada lavatório deverá existir uma lixeira com tampa com acionamento por pedal para a deposição dos papéis utilizados.
- Os banheiros devem ter janelas basculantes com área mínima de 1/8 da soma das áreas do piso do banheiro e com o basculante inferior em altura mínima de 1,5 m do piso. Os basculantes móveis deverão ter inclinação de 45° e dispor de vidros translúcidos e canelados.
- Os boxes sanitários (que contêm o vaso sanitário) deverão ser individuais, com divisórias de 2,10 de altura, com a abertura inferior não ultrapassando 0,15 m em relação ao piso. Além disso, cada box individual deverá conter portas individuais, com fechamento interno e de acabamento indevassável (não deverá ser de vidros canelados ou outro acabamento transparente). Em cada um dos boxes deverá haver uma provisão para rolo de papel higiênico. Ao lado de cada vaso, deverá existir, ainda, um recipiente de lixo com tampa para descarte dos papéis e absorventes higiênicos, normalmente com um saco de lixo associado ao interior do recipiente.

Todos esses requisitos, aliados a uma boa sanitização dos sanitários e vestiários, garantirão um ambiente saudável aos trabalhadores e livre de contaminação cruzada no ambiente de processamento.

Lavagens de mãos em áreas de processamento

No decorrer de todas as atividades de processamento de alimentos, é sempre necessário que as mãos estejam limpas para evitar que microrganismos patogênicos ou deteriorantes possam vir a contaminar os alimentos, principalmente naqueles processos onde haja manipulação direta com o alimento. Assim, faz-se necessária a presença de meios que facilitem a higienização das mãos.

Todas as unidades processadoras de alimentos devem ter uma pia com água clorada (água de abastecimento, 1 a 2 ppm) e disposta com saboneteiras e dispensador de papel toalha, nas mesmas condições comentadas na seção anterior.

Uso de luvas: por que usar e por que não usar?

O uso de luvas na manipulação de alimentos é um problema extremamente controverso. Sem dúvida nenhuma, as mãos bem sanitizadas, conforme descrito

anteriormente, são muito mais seguras para a manipulação direta de alimentos do que mãos com uso de luvas. As desvantagens do uso de luvas podem ser descritas como a seguir:

- Efeito psicológico – O processador entende que usando luvas suas mãos dispensam sanitização, e ainda, que as luvas são para “proteger suas mãos dos alimentos” ao invés de “proteger os alimentos de suas mãos”.
- Custo – As luvas necessitam ser trocadas constantemente em função de rasgos, desgastes ou trocas de atividades, acarretando um gasto volumoso para a agroindústria, fazendo, ainda, com que, por esse motivo, a agroindústria negligencie a sua troca na frequência recomendada.
- Sudorese e alergias – O uso prolongado de luvas pode causar sudorese excessiva e alergias em um número considerável de manipuladores, o que aumenta o risco de contaminação pelo suor e pelo surgimento de feridas abertas por processos alérgicos.

Entretanto, o uso de luvas é extremamente importante para aqueles processos onde o risco para o manipulador é evidente por constituir-se de um ato inseguro. Mencionamos aqui um problema de segurança de trabalho, e portanto, as luvas passam a ser um equipamento de proteção individual (EPI). Estão incluídos, nesses casos, como exemplo, o corte de carnes ou a manipulação de figos, que têm uma enzima proteolítica (ficina) que pode causar feridas em poucas horas.

Requisitos de materiais na construção de equipamentos e utensílios

Todos os equipamentos e utensílios utilizados na agroindústria devem sofrer sanitização no intuito de garantir a ausência de microrganismos patógenos e a diminuição da microbiota deteriorante. Os agentes químicos utilizados no processo de sanitização (cloro, soda cáustica, ácidos, entre outros) são substâncias agressivas para alguns materiais. Nesse sentido, é necessário que o material empregado na construção desses equipamentos e utensílios seja resistente à ação desses produtos químicos. A madeira, assim como outros materiais, como o alumínio e o cobre, por exemplo, não podem, de modo algum, ser utilizados para o processamento de alimentos, pois, além de não serem resistentes aos sanitizantes, possuem superfícies porosas. São nos poros dos equipamentos e utensílios de superfícies não sanitizáveis onde os microrganismos se alojam. Desses pontos para a contaminação, basta apenas o contato do alimento. E não existe processo de sanitização que seja eficiente quando a superfície não é adequada.

Por esses motivos, os equipamentos e utensílios devem ser construídos de materiais que sejam resistentes aos sanitizantes, a choques mecânicos e que não tenham poros. Um dos materiais mais difundidos para utilização em equipamentos e utensílios para a agroindústria de alimentos é o aço inox. Como vantagem, o aço inox é resistente e não possui poros. Entretanto, seu custo é alto. O plástico adequado para manuseio de alimentos também é bastante utilizado, principalmente para utensílios. O plástico resiste ao ataque de soluções de soda cáustica e ácidos, nas concentrações normalmente utilizadas para a sanitização, é leve e resistente a choques (não amassa). Outra opção é a utilização de tanques de fibra de vidro com revestimento específico para uso na agroindústria de alimentos, aprovados inclusive pelos órgãos sanitários.

O acabamento de tanques e utensílios tem que garantir que não haja pontos críticos para a limpeza. A seguir, serão enumerados os principais defeitos de acabamento encontrados comumente nos equipamentos e utensílios, que deverão ser observados quando de sua aquisição.

Acabamento de soldas – Os acabamentos de solda ou as costuras de equipamentos e utensílios podem resultar em porosidades, facilitando o alojamento de microrganismos, principalmente de esporos. O polimento adequado garantirá que o ponto esteja completamente liso.

Caimento inadequado no fundo de tanques – Alguns tanques são construídos de tal forma que o seu fundo não tem um caimento adequado para propiciar todo o escoamento do produto. Isso faz com que os líquidos se acumulem no fundo do tanque e a lavagem não seja tão eficiente quanto aquela onde o escoamento de líquidos é total.

Dreno dos tanques em centro côncavo – Nesses tipos de tanques, o fundo apresenta-se côncavo abaulado para cima, e o dreno, localizado no centro, o que faz com que nas extremidades do fundo desses tanques o líquido se acumule, diminuindo a eficiência do processo de sanitização.

Acabamentos cortantes – Normalmente, em equipamentos onde o acabamento das bordas é cortante, os pontos de soldas também estão sem o correto polimento. Estas não-conformidades são responsáveis por 90% dos tanques defeituosos. Acabamentos cortantes, além de ser um poderoso indicador que a agroindústria não prima pelo acabamento de seus equipamentos e utensílios, podem causar problemas de cortes (alguns profundos) ao manipulador.

Higiene e sanitização da agroindústria de alimentos

Uma das atividades mais importantes na agroindústria de alimentos é a operação de higiene e sanitização de equipamentos, utensílios e instalações.

Essa operação consiste no emprego de agentes químicos e físicos com finalidade de garantir a qualidade dos alimentos, eliminando microrganismos perigosos e o maior número possível de deteriorantes, além da remoção física de sujidades.

Os agentes sanitizantes, sejam físicos ou químicos, possuem a capacidade de destruir irreversivelmente a vida microbiana.

Os procedimentos de sanitização possuem importância fundamental para o asseguramento de condições sanitárias adequadas do produto final.

Grande parte dos problemas sanitários em alimentos é causada pela não observância de procedimentos corretos de sanitização, além da falta de cuidado em analisar a dinâmica do processo de produção do material em questão.

Dentro das observações de processos de sanitização utilizados em agroindústria de todos os portes e perfis, serão traçadas algumas diretrizes para a condução de procedimentos de sanitização que sejam simples, eficazes e de baixo custo, considerando, em particular, a problemática da pequena iniciativa.

Um programa bem estruturado de sanitização deve ser:

- Simples e eficaz – Deve ser executável pelo usuário, proporcionando os resultados necessários.
- Rotineiro – Deve ser feito diariamente.
- Amplo – Deve atingir todo o processo.

Como realizar uma sanitização na agroindústria de agricultores familiares?

Os processos de sanitização envolvem, genericamente, quatro etapas:

- Pré- lavagem.
- Lavagem com detergente alcalino.
- Lavagem com detergente ácido.
- Desinfecção.

Em termos práticos, a limpeza em uma agroindústria de alimentos será feita manualmente. Dependendo do caso, a lavagem com detergente ácido será omitida por motivos de segurança, em virtude da alta corrosividade dos ácidos empregados.

Conforme as etapas básicas de limpeza explicadas anteriormente, pode-se sugerir os seguintes procedimentos:

- **Pré-lavagem** – Lavar todos os equipamentos e utensílios com água a aproximadamente, e não superior, a 40°C, para evitar precipitação de proteínas das sujidades. Essa água deverá ser previamente clorada (as águas recebidas tratadas já são cloradas, dispensando cloração adicional). Caso a água não seja tratada, passá-la através de um filtro de areia fina em diversas granulometrias (lavado semanalmente) e adicionar 50 mL de solução concentrada a 10% de hipoclorito de sódio (ou 250 mL de água sanitária) para cada 5 mil litros de água, obtendo-se, então, água razoavelmente tratada e clorada. Entretanto, o mais recomendável é proceder à cloração da água utilizando o conceito de ponto-de-quebra (*break point*), que considera a quantidade de cloro residual na água após toda a matéria orgânica ter sido consumida por oxidação pelo cloro adicionado. Normalmente, a concentração de cloro consumida varia de 0,25 a 0,75 mg/L de água. Lavagem com detergente alcalino: Preparar uma solução de detergente alcalino, conforme recomendação do fabricante. Alternativamente, pode ser utilizada uma solução de hidróxido de sódio (soda cáustica em lentilhas) a cerca de 1 % peso/volume (dissolver 1.000 g de soda em 100 litros de água) à temperatura ambiente (a dissolução da soda cáustica libera grande quantidade de calor). Mas atenção: para manipular esta solução de soda, é obrigatório o uso de luvas de borracha, avental de borracha e máscara facial, evitando qualquer contato da solução com a pele.
- **Lavar cuidadosamente todos os equipamentos e utensílios com a solução anterior, utilizando escovas e esfregões (estes não devem soltar cerdas ou fragmentos). Enxaguar com água tratada.**
- **Lavagem com detergente ácido** – Preparar uma solução de detergente ácido, conforme recomendação do fabricante. Alternativamente, pode ser utilizada uma solução de ácido muriático (ácido clorídrico a 10%) a cerca de 1 % volume/volume (diluir 10 L de ácido muriático em 100 litros de água) à temperatura ambiente. Atenção: para manipular esta solução de soda, é obrigatório o uso de luvas de borracha, avental de borracha e máscara facial, evitando qualquer contato da solução com a pele. O objetivo desta solução é a retirada de possíveis sujidades de base mineral. Recomenda-se fortemente a utilização dessa etapa na limpeza de equipamentos e utensílios utilizados no processamento de leite e seus derivados em razão da grande quantidade de cálcio presente na matéria-prima. Adicionalmente, as indústrias que utilizam água dura (teores de carbonatos de cálcio até

500 mg/L de água) devem também utilizar esta etapa no protocolo de sanitização diariamente.

- Desinfecção – Apesar de as duas etapas anteriores proporcionarem a completa remoção de sujidades e, assim, uma razoável redução da quantidade de microrganismos viáveis eventualmente presentes no equipamento ou utensílio, esta etapa de desinfecção é que determinará a efetiva destruição de microrganismos.

Evidentemente, uma boa desinfecção somente poderá ser alcançada se as etapas anteriores de remoção de sujidades forem cuidadosamente executadas.

O agente desinfetante mais recomendável é o cloro, obtido pela diluição de uma solução concentrada de hipoclorito de sódio ou cálcio em água tratada. O hipoclorito de sódio é a forma mais comum de uso e a mais recomendável, uma vez que todos os sais formados da reação da solução de hipoclorito com outros compostos normalmente presentes na água são solúveis, e portanto diminuem o problema de incrustações de minerais; suas soluções concentradas adquiridas comercialmente em empresas que fabricam produtos químicos (bombonas de 10 a 50 L de volume) possuem uma concentração de cloro ativo entre 8% e 10%.

Não se recomenda o uso de soluções de cloro que são vendidos a granel em garrafas usadas de refrigerantes, uma vez que não têm nenhuma garantia da concentração do princípio ativo e de sua origem. O uso de água sanitária de boa qualidade pode ser considerado. Entretanto, podem se tornar até cinco vezes mais caras quando comparadas com as soluções concentradas de hipoclorito de sódio.

Para desinfecção de utensílios e equipamentos, essas soluções deverão ser diluídas a 1 para 1.000 (solução a 100 partes por milhão). Para a desinfecção de pisos e paredes, a diluição será de 2 para 1.000 (solução a 200 ppm). O preparo dessas soluções segue o mesmo princípio que o de cloração de águas, com as devidas proporções calculadas.

Recomenda-se um tempo de contato entre 5 e 10 minutos entre a solução clorada e o material a ser desinfetado.

O uso de luvas é recomendado para manipular qualquer solução de cloro, em virtude de seu caráter irritante.

Esse procedimento completo deve ser efetuado após cada fabricação (sanitização de fechamento). Caso a planta fique parada por algum tempo, de uma noite para o dia (o que é comum) ou em fins de semana, deve-se repetir o procedimento de desinfecção antes do início dos trabalhos. Esses procedimentos também são imprescindíveis quando existem ações de combate de pragas e manutenção da área de processamento da agroindústria.

Como alternativa para a lavagem de utensílios, pode ser reservado um tanque de dimensões adequadas para a imersão de peças de equipamentos a serem higienizadas e desinfetadas por meio de imersão.

Observar que as quantidades de hipoclorito para preparar a solução desinfetante são muito maiores que para tratar a água e, portanto, não devem ser confundidas.

As soluções de hipoclorito, tanto concentradas (soluções estoque) como os preparados diluídos para uso, estão sujeitas à diminuição de concentração ao longo do tempo, o que ocasiona, sem dúvida, certa perda de eficácia, tanto para as soluções diluídas como para o concentrado em estoque. Dessa maneira, qualquer solução concentrada de hipoclorito não deve ser usada por mais de 6 meses, evitando-se, também, a presença de luz onde for estocada a solução.

Por sua vez, as soluções cloradas destinadas à imersão devem ser preparadas e substituídas semanalmente, devendo, também, ser protegidas de luz direta e temperatura elevada. Todo cuidado será necessário para evitar que quaisquer sujidades entrem em contato com essas soluções, visando manter efetivamente sua concentração em cloro residual total ao longo do tempo.

Todo o material, após o contato preconizado com soluções desinfetantes, deve ser enxaguado com água corrente tratada, para que sejam eliminados todos os resíduos do agente desinfetante.

Quando realizar as sanitizações na agroindústria familiar?

Existem dois tipos de sanitização. A sanitização de fechamento e a de abertura. A sanitização de fechamento se caracteriza pela aplicação de todas as etapas do protocolo recomendado anteriormente: pré-lavagem, lavagem com detergente alcalino, lavagem com detergente ácido e desinfecção. Essa sanitização, como diz o próprio nome, deve ser efetuada quando se termina um processo de fabricação de um determinado alimento.

A sanitização de abertura consiste na aplicação unicamente da etapa de desinfecção e é efetuada sempre no início dos trabalhos, quando os equipamentos e utensílios já foram devidamente sanitizados (por meio da sanitização de fechamento). Esses equipamentos e utensílios precisam somente da desinfecção de algum microrganismo do ambiente que, porventura, os tenha contaminado durante o período em que se encontravam sem uso (da noite para o dia ou durante um fim de semana).

Recomenda-se que se realize a etapa de lavagem com detergente ácido a cada cinco processos de sanitização para agroindústrias que não trabalhem com leite e seus derivados e que não utilizem água dura. Para aquelas que trabalhem no processamento de leite e seus derivados e que utilizem água dura, essa etapa deve ser efetuada sempre junto com as outras.

Outros requisitos importantes na operação e funcionamento da agroindústria

Considerando que as áreas de processo são críticas para a qualidade do produto final, deve-se atentar ao máximo para todos os fatores de depreciação de qualidade do produto em questão.

Deve ser providenciada a confecção do manual de boas práticas de fabricação da agroindústria, em que, ainda que de maneira simples, devem constar, como anexos, todos os detalhes dos procedimentos operacionais padrões (POPs) e procedimentos padrões de higiene operacional (PPHOs).

Todo reparo em instalação ou equipamento deve ser conduzido com a agroindústria parada; em caso de extrema necessidade, pode ser tolerado reparo em atividade. Em qualquer caso, porém, a área de trabalho deve ser completamente isolada.

Todo material armazenado deve ser claramente identificado (data, lote, quantidade e hora) e adequadamente fechado em sua embalagem original.

Não deve haver cruzamento de matéria-prima e produto acabado, já que esse último não deve receber microrganismos típicos das matérias-primas, colocando a perder todo o processamento que sofreram.

Não utilizar, sob hipótese alguma, qualquer material de vidro (com exceção, evidentemente, da manipulação cuidadosa de materiais de embalagem) nas imediações dos equipamentos de processo. Observar para que não haja entrada de material lubrificante proveniente de equipamentos em contato com alimentos, direta ou indiretamente. Observar constantemente o nível de aperto de parafusos, porcas e partes móveis de equipamentos e que possam projetar-se potencialmente sobre o material alimentar.

O material que der entrada na área de processamento deverá ter seu revestimento externo de embalagem retirado previamente, para evitar que essa área se contamine com microrganismos e outras sujidades que porventura estejam presentes.

Adotar o sistema PEPS, ou seja, o primeiro que entra será o primeiro a sair, devendo ser especialmente empregado nos almoxarifados de matéria-prima e embalagens. Manter os paletes com matérias-primas, bem como aqueles com embalagens, com afastamento de 30 cm entre si e entre as paredes. Observar tanto o tipo de empilhamento como o empilhamento máximo (número de caixas ou embalagens sobrepostas) recomendados pelo fornecedor.

Manter todos os equipamentos de processo sempre com suas tampas fechadas, estando tanto dentro como fora de operação.

Os equipamentos devem guardar mais de 60 cm entre si e as paredes e 30 cm do piso que os suporta.

Abridores de embalagens, facas e lâminas devem encontrar-se sempre afiados e limpos, tomando-se o devido cuidado para abertura das embalagens. São extremamente freqüentes os casos de material de embalagem detectados pelo consumidor dentro do alimento processado.

Durante a limpeza, verificar se todas as partes de equipamentos estão sobre estrados limpos de plástico e não diretamente sobre o piso. O mesmo vale para material de embalagem e matérias-primas.

Manter todos os pisos secos, dentro dos limites possíveis. Retirar o lixo e o material descartado, conservados em lixeiras tampadas, diariamente da agroindústria, se necessário, mais de uma vez ao dia.

Consertar imediatamente as eventuais fontes de pingos, goteiras ou poeiras.

Quaisquer anormalidades observadas antes, durante ou após o processo, devem ser comunicadas à pessoa competente. Em caso de dúvida, parar imediatamente a agroindústria.

Material suspeito de conter a mínima anormalidade deve ser inspecionado e examinado antes da liberação. Caso seja constatada anormalidade que não possa ser contornada com um reprocesso, destruir e descartar o material, independentemente da quantidade.

Controle de pragas: um desafio preventivo e constante para a agroindústria

As pragas também constituem um poderoso vetor das contaminações de alimentos produzidos por agroindústrias. Um cuidadoso programa de controle de pragas é de suma importância para atendimento às Boas Práticas de Fabricação.

De modo geral, o controle de pragas nas agroindústrias é muito mais preventivo do que corretivo, em função da falta de especialistas no assunto disponíveis sempre quando necessário, como é o caso de grandes indústrias processadoras de alimentos.

Entretanto, quando a infestação de pragas é muito grande, ou seja, existem variáveis desconhecidas, aparentemente, que causam a infestação, é sempre útil recorrer à ajuda de empresas especializadas que prestam tais serviços para as indústrias de alimentos.

Evidentemente, é vedado o trânsito de qualquer animal nas proximidades da área da fábrica, mesmo que este seja um cão de guarda ou animal de estimação.

Não utilizar nenhum tipo de veneno em áreas internas da agroindústria. Havendo risco ou suspeita de roedores, usar armadilhas com isca, preferencialmente queijo ou frutas. As armadilhas devem estar contidas em pequenas casinhas e colocadas apenas nos almojarifados. Opcionalmente, usar armadilhas adesivas, já disponíveis no mercado específico.

Remover periodicamente ninhos de pássaros e tocas de ratos nos arredores da planta e vedar todos os espaços livres onde pássaros e ratos possam se alojar.

Empregar naftalina para repelir morcegos, problema comum em espaços rurais.

Empregar sempre iluminação amarela (incandescente ou de vapor de sódio) nas áreas externas (pois não atraem insetos voadores).

A vedação correta de portas, janelas, ralos (usar tampas do tipo "abre-fecha") e condutores de fios e tubos devem ser seguidos conforme comentado anteriormente. Nestes casos, deve-se ter especial atenção no que tange às frestas inferiores de portas com ligação direta para áreas externas à agroindústria, que devem ter uma abertura máxima de 0,6 cm.

Documentação e registros

As documentações e registros são parte fundamental na implementação das Boas Práticas de Fabricação em agroindústrias familiares. As documentações das agroindústrias familiares rurais são basicamente o *Manual de Boas Práticas de Fabricação*, os *Procedimentos Operacionais Padrões (POPs)* e os *Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHOs)*. Cada um dos POPs e dos PPHOs gera informações que devem ser registradas em uma ou mais planilhas próprias. Os dados registrados são de variáveis que devem ser controladas, e, se assim não o for, podem ocorrer problemas no produto final. A base da manutenção de registros está na capacidade da agroindústria de poder realizar rastreabilidade no processo produtivo para detectar onde, como e quando ocorreram possíveis não-conformidades, para enfim encontrar a resposta do porquê ela ocorreu.

Manual de Boas Práticas de Fabricação (MBPF)

O *Manual de Boas Práticas de Fabricação (MBPF)* é o documento que mostra o "retrato" da agroindústria na adoção dos requisitos constantes nas discussões feitas até o momento. Os itens constantes no MBPF devem ser aqueles que incluem os procedimentos de instalações, pessoal, operações, controle de pragas e documentação. Assim, para confeccionar o MBPF, basta seguir as recomendações técnicas presentes neste documento na construção ou reforma/adequação das agroindústrias e, então, relacioná-las ordenadamente de modo a relatar exatamente como a agroindústria foi construída e como é seu acabamento. O Anexo 1 mostra os itens que deverão ser seguidos na confecção do MBPF da Agroindústria Familiar.

Procedimentos Operacionais Padrões (POPs)

Os *Procedimentos Operacionais Padrões (POPs)* são uma instrução para realização de procedimentos diversos dentro de uma agroindústria. A principal finalidade do POP é a padronização da execução desses procedimentos por qualquer funcionário que esteja treinado para tal. Isto é, por meio dos POPs, garante-se que os procedimentos vão ser executados de maneira idêntica, independentemente por quem e quando serão executados. Para facilitar a diferenciação de POPs, podemos dividi-los em dois tipos de procedimentos: os *Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHOs)* e os POPs. Os PPHOs são todos os POPs relacionados a procedimentos de higiene operacional. Os POPs são demais procedimentos. Essa divisão não é obrigatória, mas se torna interessante para a padronização de itens.

A implementação de POPs e PPHOs em agroindústrias familiares deve seguir as seguintes etapas:

- Levantamento dos procedimentos realizados dentro das agroindústrias – Todas as atividades operacionais onde a padronização dos procedimentos é necessária devem ser descritas, como por exemplo, as atividades relacionadas a higienização (preparo de soluções, tempo de contato, etc.). Esse levantamento serve como guia na organização dos documentos a serem confeccionados.
- Confeção dos procedimentos em formulários padronizados, inclusive as planilhas de registros – Alguns itens são imprescindíveis de serem descritos em um POP ou PPHO. Dessa maneira, convencionam-se formulários padronizados com os itens para serem descritos para se visualizar mais eficientemente o formato de um POP e um PPHO.
- Validação dos POPs e PPHOs escritos – Este é um dos aspectos mais importantes para garantir que o POP ou PPHO expresse exatamente aquilo que é realizado. A validação consiste basicamente na execução in loco das atividades pelos funcionários responsáveis e na comparação com o que foi escrito. Qualquer discrepância deve ser corrigida, levando-se sempre em conta os requisitos técnicos da atividade em questão.
- Treinamento de todos os funcionários que executam as atividades descritas em cada um dos POPs e PPHOs – Nem sempre todos os funcionários envolvidos estão cientes dos detalhes da execução de um determinado procedimento. O treinamento serve para mostrar a cada um dos envolvidos na operação que o procedimento e os seus registros existem, que devem ser seguidos à risca e que as variáveis devem ser registradas. O treinamento é uma prova para que o funcionário esteja ciente de que tem responsabilidades e direitos (como é o caso do uso de equipamentos de proteção individual).
- Revisão periódica (ou sempre que necessário) dos POPs e PPHOs – Com o passar do tempo, alguns procedimentos podem vir a sofrer modificações em seu conteúdo. Assim, essas modificações deverão ser corrigidas imediatamente em uma nova revisão. Todos os passos anteriormente descritos deverão novamente ser obedecidos.

Segundo a Resolução RDC nº 275/2002, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), as agroindústrias de processamento de produtos de origem vegetal são obrigadas a ter disponíveis, pelo menos, nove POPs, a saber:

- a) Manutenção preventiva e calibração (quando for o caso) de equipamentos.
- b) Seleção de matérias-primas, ingredientes e embalagens.

- c) Programa de recolhimento de produtos finais não-conformes.
- d) Requisitos de higiene e saúde dos trabalhadores.
- e) Sanitização de instalações, equipamentos e utensílios da agroindústria.
- f) Controle da potabilidade da água.
- g) Sanitização de reservatórios de água.
- h) Manejo dos resíduos agroindustriais (área suja, embalagens e varreção).
- i) Controle de pragas.

Os cinco últimos itens da relação anterior são classificados como PPHOs.

Os produtos de origem animal e as bebidas e vinagres (incluindo a produção de polpas) têm sua regulamentação no âmbito do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Embora não exista, ainda, nenhuma regulamentação por parte do Mapa sobre especificamente os POPs, recomenda-se que seja utilizada a mesma estratégia da Resolução RDC nº 275/2002, da Anvisa, uma vez que existe uma tendência de adoção, por parte do Mapa, da mesma base de informações, como é o caso da legislação de Boas Práticas de Fabricação.

Os POPs e PPHOs e seus registros podem estar como anexo do Manual de Boas Práticas de Fabricação. Além disso, devem sempre estar disponíveis para consulta imediata no ambiente de produção.

Os itens básicos que devem estar presentes para a confecção de um POP ou PPHO são:

Itens constantes na margem superior

- Título – Deve expressar de modo bastante breve a que se destina aquele procedimento.
- Número – Este item serve para identificar o número do POP. Este número pode ser sequencial ou possuir algum outro código de livre escolha da agroindústria.
- Revisão – Este item identifica qual a revisão do POP em questão. Caso seja o primeiro a ser confeccionado, deve levar o número “00” (zero zero);
- Página – Indica o número de cada uma das páginas do POP e deve ser constituído pelo número da página separado por barras do número total de páginas. Este detalhe é importante para provar que páginas de um dado procedimento não foram subtraídas, o que o tornaria incompleto.

Itens constantes no corpo do procedimento

- Objetivo – Deve expressar o objetivo da atividade para o procedimento que se aplica. Normalmente, a frase começa como. “Este procedimento tem como objetivo instruir na operação (ou no procedimento) de”.
- Procedimento – É a descrição passo a passo de como se realiza a atividade. É interessante colocar itens numéricos em cada etapa do procedimento, uma vez que, caso seja necessário repetir uma ou mais etapas, se pode reportar aos números dos itens, em vez de escrevê-lo totalmente, o que torna repetitivo e desnecessário. Cada item deve ser breve e conter essencialmente as informações necessárias para alcançar o resultado desejado.

- **Frequência** – Deve estabelecer a frequência da execução deste procedimento. Normalmente as unidades utilizadas são horas, dias, semana, quinzenal e mensal.
 - **Responsável (is) pelo procedimento** – Deve descrever o nome completo daqueles que são responsáveis pelo procedimento. Estes responsáveis terão que estar treinados para a execução do procedimento.
 - **Equipamentos de proteção individual** – Devem ser relacionados todos os equipamentos de proteção individual como máscaras, aventais, luvas, entre outros.
- **Observações importantes** – Todas as observações que não se enquadrem nos itens anteriores e que sejam de suma importância para a execução do procedimento devem estar descritas neste item. Caso não existam informações importantes, deve-se escrever “não se aplica”.

Itens constantes na margem inferior

- **Aprovação/Elaboração** – Estes itens devem constar na margem inferior, constando o nome de quem elaborou e de quem aprovou, com as datas respectivas e as assinaturas. Estes itens tornam-se importante para comprovar o comprometimento dos proprietários das agroindústrias com a execução dos POPs.

O Anexo 2 mostra o exemplo de um PPHO em uma agroindústria familiar rural.

Considerações finais

A sustentabilidade das agroindústrias familiares estará daqui para frente bastante associada à qualidade dos produtos elaborados, incluindo a tão sonhada segurança, demandada implicitamente quando da compra de alimentos por parte de qualquer consumidor. A agroindústria familiar tem hoje um apelo bastante grande sobre seus produtos. Os programas de incentivo do governo federal têm chegado de forma a eliminar o vácuo existente entre a tecnologia e a estrutura de produção, e a capacidade financeira dos agricultores familiares.

Como se pode perceber no material elaborado, os agricultores familiares podem e devem estar implementando as boas práticas. O trabalho é árduo, é de conscientização, e principalmente de organização e comprometimento. Entretanto, sob a orientação técnica adequada, os agricultores chegarão em patamares de qualidade e segurança bastante similares aos produtos de grandes agroindústrias. E quem sabe, em pouco tempo, não deixem de ser familiares, dando o exemplo para aquelas famílias que estarão iniciando seus projetos ou que não acreditaram que a qualidade pode vencer qualquer barreira, até mesmo a mudança de opinião.

Literatura consultada

ALVARENGA, M. B.; ANDRADE, N. J.; CHAVES, J. B. P.; PINHEIRO, A. J. R. Commercial sanitizing agents activity on *Bacillus subtilis* ATCC 19659 spores. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 30, n. 1, p. 86-90, 1996.

ANDRADE, N. J.; SIQUEIRA, J. F. M.; ALVARENGA, M. B. Uso de modelo matemático para avaliar a ação esporicida do hipoclorito de sódio. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 47, n. 279/281, p. 147-150, 1992.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Republicada no **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 06 nov. 2002. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/275_02rdc.htm>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997. Aprova regulamento técnico sobre as “Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**; Poder Executivo, 01 ago. 1997. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=100>>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997. Aprova regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos elaboradores e industrializadores de alimentos. Disponível em: <http://www.fooddesign.com.br/arquivos/legislacao/portaria_368_97_bpf.pdf>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1.428, de 26 de novembro de 1993. Aprova o Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, as Diretrizes para Boas Práticas de Produção, o Regulamento Técnico para estabelecimento de Padrões de Identidade e Qualidade... **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**; Poder Executivo, Brasília, DF, 02 dez. 1993. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=661>>.

EMBRAPA. **Norma regulamentadora nº 5 – CIPA**: serviço especializado em segurança e medicina do trabalho. Brasília, DF: DAP/CBE, 2001.

EMBRAPA INSTRUMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA. Tecnologias Desenvolvidas e Produtos. **Clorador de água Embrapa**: simples e eficiente. Disponível em: <http://www.cnpdia.embrapa.br/menuleft_desenv_produtos_clorador.html>. Acesso em: 18 jul. 2005.

TIGRE. Esgoto, caixas e ralos. 2004. Disponível em: <http://www.tigre.com.br/content.aspx?rcr_id=4&cpr_id=10&cpr_id_pai=4&lnh_id=11&prd_id=125>. Acesso em: 18 jul. 2005.

GOULD, W. A. **CGMP'S/food plant sanitation**. Maryland: CTI Pub., 1994. 400 p.

GOULD, W. A.; GOULD, R. W. **Total quality assurance**. 2nd ed. Maryland: CTI Pub., 1993. 464 p.

NASCIMENTO NETO, F.; MACHADO, R. L. P.; CRIBB, A. Y.; ALVARENGA, A. L. B.; GOMES, C. A. O. Legislação sanitária e tecnologia: um estudo de caso em agroindústria de alimentos de pequeno porte no meio rural do Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL E AGROINDÚSTRIA FAMILIAR, 1., 2005, São Luiz Gonzaga. **Anais...** São Luiz Gonzaga: UERGS, 2005. v. 1, p. 1358-1368. CD-ROM.

Anexo 1

Roteiro técnico para confecção do *Manual de Boas Práticas de Fabricação (MBPF)*

Nome da agroindústria

Manual de Boas Práticas de Fabricação

Mês/Ano (AAAA)

Identificação da agroindústria

Nome:

Endereço:

Telefone:

CNPJ, IE, Cadastro de produtor:

Relação dos produtos e suas disposições

Explicar quais são os produtos e como estão dispostos, incluindo os registros, se houver (ou uma menção da dispensa de registro).

Instalações da agroindústria

Localização

Onde a agroindústria está localizada (área rural). Cercada de quê. Como é o prédio (como é sua construção, estrutura civil, área disponível do prédio e da propriedade, vizinhança, entre outras informações que julgar importante).

Vias de acesso interno

Como são as áreas externas e internas da agroindústria, o que ou quem circula em cada uma delas. Como os pisos são revestidos. Como é o revestimento.

Edifícios e instalações

Área de produção – Como é a área destinada à produção. Qual o revestimento utilizado em paredes, pisos e tetos. Como são as janelas.

Área de estoque de matéria-prima – Idem ao anterior.

Área de embalagem primária e secundária – Idem ao anterior.

Divisórias – Todas as separações entre as áreas, quando necessárias, são realizadas através de divisórias de alumínio com janelas e portas feitas de acrílico transparente em toda sua área (para facilitar a comunicação visual entre os processadores).

Banheiros e vestiários – Idem ao anterior, inclusive mostrando os tipos de louças utilizadas.

Higiene das mãos – Quais os equipamentos para higiene das mãos.

Iluminação e instalações elétricas – Como é o esquema de iluminação, como são as luminárias, onde iluminam. Mencionar se as instalações são internas ou externas.

Armazenamento de lixos e materiais não comestíveis – Qual é o procedimento deste item.

Descarte de resíduos – Como é realizado o descarte de resíduos (lixos). Mencionar se tem tratamento de efluentes e como é feito.

Abastecimento de água potável – Como é realizado o abastecimento de água e de onde vem esta água.

Abastecimento de energia elétrica – Como é realizado este abastecimento (gerador-qual e potência ou concessionária rural).

Equipamentos e materiais

Descrever como são construídos os equipamentos e utensílios que ajudam na elaboração do produto.

Sanitização das instalações

Área de Produção – Como são realizados estes procedimentos nestas áreas e quais são os POPS relacionados.

Áreas de recebimento de matéria-prima – Idem.

Áreas de estoque de matéria-prima – Idem.

Áreas externas e de estoque de produtos finais – Idem.

Áreas administrativas – Idem.

Recipientes de lixo e paletes – Idem.

Utensílios – Idem.

Uniformes – Idem.

Requisitos de saúde e higiene pessoal

Exames admissionais e periódicos – Quais são realizados, onde e como. Onde são guardados os registros deste exames.

Estado de saúde – A agroindústria garante que quando for constatado ou suspeitado de que um manipulador esteja apresentando alguma enfermidade ou problema de saúde, que possa resultar na transmissão de perigos aos alimentos ou mesmos que sejam portadores sãos, ele será impedido de entrar em qualquer área de manipulação ou operação com alimentos que exista a probabilidade da sua contaminação. Qualquer pessoa nessa situação deverá comunicar imediatamente à direção da agroindústria a sua condição de saúde para providências médicas e administrativas.

Enfermidades contagiosas – Qual a política da agroindústria para evitar que pessoas com enfermidades contagiosas venham a trabalhar diretamente na área produtiva.

Feridas – Idem.

Sanitização das mãos – Onde, como e quando são realizados estes procedimentos.

Higiene pessoal e uniformização – Descrever quais são os requisitos da agroindústria quanto a estes itens.

Conduta pessoal – Descrever qual a política da agroindústria quanto ao comportamento, hábitos higiênicos e fumo dos funcionários.

Visitantes e técnicos de manutenção – Descrever a política da agroindústria para a visita dentro das instalações, principalmente da área produtiva (que tem contato direto como alimento).

Requisitos operacionais

Recebimento de matéria-prima – Quais são os requisitos básicos para este item.

Estocagem de matérias-primas – Descrever para cada uma das matérias-primas como são estocadas e quais os requisitos essenciais para sua conservação.

Estoque de produto final – Idem ao anterior.

Recebimento e estocagem de produtos químicos – Onde e como é realizado. Quais os cuidados mínimos.

Produção de produtos – Descrever brevemente como é a produção de cada um dos produtos, quais os cuidados básicos na preparação, e como é realizada a supervisão.

Controle de qualidade – Se existem, quais são os critérios e como é realizado o controle de qualidade.

Responsabilidade técnica e supervisão – Se for o caso, mencionar que a agroindústria tem a visita (regular ou esporádica) de técnicos da Assistência Técnica Rural, encarregados de passar informações de qualidade e segurança dos alimentos.

Controle de pragas

Controle nas instalações – Qual a política da agroindústria para prevenir a entrada de pragas no empreendimento. Como são realizados os controles, se for o caso.

Controle entre o pessoal – Quais são as diretrizes da agroindústria relacionadas à orientação do pessoal quanto ao comportamento para prevenção do controle de pragas. Se for o caso, como são realizadas as inspeções por parte dos funcionários para detecção de pragas.

Documentação e registros

Relacionar brevemente quais as documentações (POPS, PPHO) que existem na agroindústria, quem é responsável por executá-las e quais as pessoas treinadas em cada uma delas (registro de treinamento).

Anexo 2
Exemplo de *Procedimento Padrão de Higiene*
Operacional (PPHO)

LOGOMARCA DA AGROINDÚSTRIA	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		
	TÍTULO	NÚMERO: POP xx	
	Descrição sucinta do título do procedimento	REV. 00	PÁG. XY

Objetivo

Descrição do objetivo direto do documento. Devem ser respondidas as seguintes perguntas: Para que se destina o documento e a quem se destina? Normalmente se inicia com as seguinte afirmação: "Este documento tem como objetivo..." .

Campo de aplicação

Descrição das áreas ou setores onde o procedimento será aplicado. Pode ser uma área/setor ou mais de um. No caso de o procedimento ser aplicado em toda a agroindústria, deve ser mencionada a seguinte descrição: "Todos os setores/áreas da agroindústria" .

Procedimento

Neste item, todos os passos dos procedimentos devem ser detalhadamente descritos em itens numerados.

Frequência

Estabelecimento da periodicidade que o procedimento deve ser realizado. Em casos complexos, deve-se recorrer a tabelas.

Responsável(is) pelo procedimento

Descrição de todas as pessoas que sejam responsáveis por pelo menos uma etapa do procedimento.

ELABORAÇÃO: Nome de quem elaborou o procedimento. Pode ser mais de uma pessoa.	ASSINATURA	DATA
REVISÃO: Nome de quem revisou o procedimento elaborado	ASSINATURA	DATA
APROVAÇÃO: Nome de quem aprovou o procedimento elaborado e revisto. Deve ser um membro da agroindústria.	ASSINATURA	DATA

LOGOMARCA DA AGROINDÚSTRIA	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO		
	TÍTULO	NÚMERO: POP xx	
	Descrição sucinta do título do procedimento	REV. 00	PÁG. X/Y

Equipamentos de proteção individual

Descrição de todos os equipamentos de proteção individual (EPI) necessários. Em casos específicos, detalhar a etapa em que é necessária a sua utilização. Em casos complexos, deve-se recorrer a tabelas.

Observações importantes

Descrição de observações que não estejam contempladas nos itens anteriores e que são importantes para a realização do procedimento.

ELABORAÇÃO: Nome de quem elaborou o procedimento. Pode ser mais de uma pessoa.	ASSINATURA	DATA
REVISÃO: Nome de quem revisou o procedimento elaborado	ASSINATURA	DATA
APROVAÇÃO: Nome de quem aprovou o procedimento elaborado e revisto. Deve ser um membro da agroindústria.	ASSINATURA	DATA

Capítulo 2

Boas Práticas de Processamento Mínimo de Vegetais na Agricultura Familiar

*Sérgio Agostinho Cenci
Carlos Alexandre Oliveira Gomes
André Luis Bonnet Alvarenga
Murillo Freire Junior*

Introdução

Os vegetais minimamente processados, ou as saladas prontas para consumo, têm tido crescente aceitação dos consumidores, particularmente nos grandes centros urbanos, por atenderem adequadamente aos requisitos contemporâneos de saudabilidade, praticidade e segurança. O setor de alimentos minimamente processados, em que os produtos são higienizados e cortados antes de chegar ao consumidor, tem crescido como um todo e se diversificado, abrangendo novos produtos, inclusive frutas. Como setor agroindustrial moderno e competitivo, os processadores dependem de inovação tecnológica e da adoção de sistemas de garantia de qualidade para a sustentabilidade do agronegócio.

As cadeias agroalimentares de hortaliças e frutas vem sendo beneficiadas pelo uso da tecnologia de processamento mínimo. O principal impacto dessa tecnologia consiste na redução do desperdício e de perdas pós-colheita observadas, bem como permite aos diversos produtores, principalmente aos pequenos de origem familiar organizados, agregar valor aos seus produtos agrícolas, com aumento da sua renda. Entre outros benefícios dessa tecnologia estão a redução no volume do lixo urbano e os impactos positivos na comercialização de frutas e hortaliças, com melhor aproveitamento dos produtos e maior remuneração ao setor.

Em agroindústria de processamento mínimo, onde foram postas em prática ações relativas à melhoria da sanitização das hortaliças, à reavaliação do fluxo de trabalho, incluindo mudanças nas instalações, e aos procedimentos de manipulação da matéria-prima e do produto acabado, a fim de evitar a contaminação microbiológica, garantiu-se uma padronização do produto final, com níveis de microrganismos patogênicos e deteriorantes dentro dos limites aceitáveis pela legislação, o que contribuiu para aumentar a vida útil dos produtos, tornando-os mais seguros.

Boas práticas aplicadas à produção de vegetais minimamente processados

Este capítulo contém informações técnicas sobre o processamento de vegetais minimamente processados, relacionadas à cadeia produtiva, seguindo o conceito de alimento seguro, dirigidas ao micro e pequeno produtor e empresário rural que desejam implementar uma agroindústria de base familiar, ou melhorar as suas condições de processamento, quando esta já estiver implementada.

As hortaliças e frutas minimamente processadas representam uma alternativa de aproveitamento desses produtos no período da safra, desde que sejam processadas criteriosamente, para se garantir a qualidade do produto final. Para que esses produtos sejam consumidos sem nenhum preparo adicional e possam ser conservados por mais tempo, sem causar problemas à saúde dos consumidores, deve-se adotar as boas práticas no seu preparo, e as recomendações de refrigeração no seu armazenamento e distribuição.

Cuidados pré e pós-colheita na matéria-prima

Devem ser seguidos os mesmos cuidados higiênico-sanitários descritos no Capítulo 1 para produtos de origem vegetal, nos itens recepção de matéria-prima e sanitização de produtos de origem vegetal. É importante ressaltar que quanto menor for o tempo entre

a colheita e o processamento propriamente dito, melhor será a qualidade e a vida útil do produto final processado.

Recepção, seleção e acabamento da matéria-prima

A matéria-prima deve ser submetida à inspeção de qualidade. Caso a mesma apresente características indesejáveis para o processamento, deve-se rejeitá-la. Os vegetais devem ser conduzidos rapidamente da plataforma de recepção para o processamento ou para o local de estocagem, evitando exposição desnecessária a fontes de contaminação e/ou deterioração. Após essa etapa, o produto deve ser selecionado, descartando-se folhas manchadas, produtos com defeitos e deteriorados. Atenção especial deve ser dada aos aspectos de segurança, como níveis residuais de pesticidas e elevada carga microbiana, que poderão ser controlados por meio de manejo adequado, visitas periódicas e treinamento aos produtores, fornecedores de matéria-prima.

Nos casos em que há necessidade de estocar a matéria-prima antes de processá-las, deve-se estocar em ambiente refrigerado, em temperatura de 3°C a 5°C. Quando o tempo de estocagem é prolongado e principalmente quando se tratar de folhosas, é aconselhável elevar a umidade relativa do ambiente para aproximadamente 90%.

Na recepção, deve-se ter documentação de controle de recebimento de matéria-prima, visando garantir a rastreabilidade para cada produto e fornecedor, quando for o caso.

A matéria-prima deverá ser selecionada e preparada de maneira a promover maior uniformização e padronização do produto. Dessa forma, em hortaliças folhosas, as folhas externas deverão ser removidas, visando à redução de sua contaminação natural existente, pelo contato com o solo, devendo aproveitar somente aquelas que permitam uniformização e padronização. Deve-se descartar também as raízes e tubérculos que apresentem podridões e manchas internas.

Processamento da matéria-prima

Procedimentos básicos para eliminar ou minimizar a contaminação da microbiota inicial em níveis aceitáveis pela legislação em vigor, sem oferecer riscos ao consumidor:

- A matéria-prima deve ser pré-lavada em água limpa potável clorada com 100 a 200 ppm de cloro livre, na temperatura entre 5°C e 10°C, com o objetivo de reduzir a temperatura inicial do produto (pré-resfriamento). Nessa etapa, deve-se usar caixas-reservatórios de plástico ou tanques em aço inoxidável, para que haja imersão completa do vegetal, visando remover as sujidades aderidas à superfície. A cloração dessa água está descrita no Capítulo 1. Para facilitar a retirada de sujidades aderidas na superfície do vegetal, pode-se utilizar um sabão líquido específico para vegetais dentre os disponíveis no mercado. Caso sejam utilizados esses detergentes, a pré-lavagem deve ser realizada somente com água potável com residual de cloro na faixa de 1 a 2 ppm, pois o detergente pode reagir com o cloro em altas doses, diminuindo a sua eficácia.
- Para a operação de corte das frutas e hortaliças, deve-se utilizar facas de aço inoxidável, cortadores manuais ou equipamentos que utilizam sistemas de lâminas de corte diferenciados, de acordo com a espessura, tamanho e formato do produto desejado. As facas e/ou as lâminas de corte do equipamento devem ser mantidas

bem afiadas, limpas e sanitizadas, conforme descrito no Capítulo 1, para reduzir o dano e possíveis contaminações nos tecidos dos produtos processados.

- Deve-se realizar nova lavagem após a etapa de corte das frutas e hortaliças, utilizando-se água fria (5°C), para remoção de resíduos remanescentes e contaminações microbiológicas oriundas da manipulação. A única forma de reduzir significativamente a microbiota existente nas frutas e hortaliças minimamente processadas é por meio da lavagem associada à desinfecção eficiente.
- Para a desinfecção, o produto processado deve ficar em contato em uma solução de hipoclorito de sódio, em concentrações de 100 a 200 ppm de cloro (1 a 2 mL de hipoclorito de sódio a 10% para 1 L de água), durante um período de 10 a 15 minutos, devendo-se monitorar a concentração do cloro por meio de papel indicador ou testes colorimétricos como os utilizados em piscinas. Para evitar que a matéria orgânica remanescente na solução reaja com o cloro, diminuindo o seu efeito, recomenda-se trocar a água após duas a três lavagens.
- É necessário que o pH da solução seja corrigido com ácido muriático, objetivando-se trabalhar com um pH em torno de 6,5 a 7,0. Nessa faixa de pH, o cloro se torna mais eficaz como agente germicida. Esses ácidos encontram-se disponíveis em casas especializadas em produtos químicos ou de materiais de construção.
- A qualidade da água é um dos fatores mais importantes para a garantia da qualidade dos vegetais minimamente processados. A fonte de água deve ser considerada na implantação de uma indústria deste setor, sendo sua qualidade, principalmente a química, oriunda da utilização de agrotóxicos, e a microbiológica, monitorada periodicamente. Os seguintes parâmetros devem ser controlados na etapa de lavagem de vegetais minimamente processados:
 - a) Qualidade da água usada.
 - b) Quantidade da água usada (5 a 10 L/kg de produto).
 - c) Temperatura da água (5°C para reduzir e manter a temperatura do vegetal).
 - d) Tempo de lavagem e desinfecção (15 minutos por lavagem).
- A etapa seguinte à lavagem e desinfecção é a centrifugação do produto processado. Como alternativa, pode-se adaptar e empregar centrífuga doméstica para roupas, exclusiva para este fim. Por ter suas peças internas que entram em contato com o produto construídas em material de plástico, de difícil desmontagem, é necessário ter maior rigor na higienização e sanitização das mesmas. A centrifugação tem por objetivo retirar excesso de água da superfície do produto sem danificá-lo. Por consequência, haverá menor desenvolvimento microbiano, com aumento da vida útil do produto final.

Embalagem, armazenamento e transporte

- Embalagem (Pesagem, selagem e identificação) – O produto deve ser acondicionado em sacos de plástico de polietileno de alta e baixa densidade, polipropileno e PVC, de acordo com o tipo de produto a ser embalado. A embalagem deve ser selada com seladoras elétricas reguladas e adequadas, para evitar falhas de selagem e riscos de contaminação e redução da vida útil do produto. Em determinadas situações, que dependem do mercado e do tipo de produto, o uso de atmosfera modificada ativa, via injeção de uma mistura de gases (nitrogênio, dióxido de

carbono e oxigênio) no interior da embalagem, pode possibilitar uma maior vida útil ao produto, desde que não provoque uma condição de anaerobiose (falta de oxigênio), que poderá favorecer o crescimento de microrganismos anaeróbios com sérios riscos para a saúde do consumidor. Não se recomenda a escolha dessa tecnologia sem a assistência técnica especializada. Nessa etapa, o produto acondicionado deve ser submetido a uma inspeção visual para assegurar a integridade da embalagem, evitando a entrada de ar e a possível recontaminação microbiana do produto. Para a identificação, deve-se seguir as recomendações de rotulagem descritas adiante.

Os produtos embalados devem ser colocados em caixas de plástico retornáveis. Isso facilita o armazenamento e a distribuição do produto. Essas caixas devem ser limpas e desinfetadas sempre que retornarem para a agroindústria.

- Armazenamento – Após ser embalado, o produto deve ser armazenado sob refrigeração (0°C a 5°C). A refrigeração, juntamente com a embalagem e sanitização do produto, é o fator mais importante na manutenção da qualidade e na segurança do alimento minimamente processado. Quando adequada, reduz o crescimento de microrganismos deteriorantes e/ou patogênicos.
- Transporte – O produto refrigerado deve ser distribuído, para sua comercialização, o mais rápido possível, em caixas isotérmicas (isopor) previamente higienizadas com solução de hipoclorito de sódio (50 ppm). Pode-se, também, adicionar camadas de gelo seco em escama para auxiliar na manutenção da baixa temperatura. Opcionalmente, podem ser utilizados veículos refrigerados em casos de produção em maior escala e distribuição mais demorada, que requerem uma maior estabilidade da temperatura de armazenamento do produto.

Influência da temperatura na qualidade e segurança do alimento

O processo de sanitização e a cadeia de frio (temperatura de refrigeração desde o processamento do produto até sua comercialização) são fatores básicos e cruciais na disponibilização de produtos seguros ao consumidor. Portanto, a qualidade das hortaliças minimamente processadas depende também da temperatura em cada etapa de seu processamento.

O processo de sanitização apresenta limitações na redução da carga microbiana, principalmente em produtos que apresentam altas contagens iniciais. Desse modo, os processadores de alimentos necessitam selecionar matérias-primas com baixo nível de contaminação microbiana, especialmente por psicotróficos, que são microrganismos que se desenvolvem em temperaturas de refrigeração.

Em geral, os produtos minimamente processados podem ser armazenados à temperatura próxima de 0°C, inclusive produtos que sofrem injúrias pelo frio (*chilling*). Sabe-se que, no supermercado, a temperatura das gôndolas varia muito, podendo oscilar de 5°C a 10°C, dependendo da eficácia dos equipamentos e do manejo dos produtos nas gôndolas. Os vegetais minimamente processados tem sua “vida de prateleira” aumentadas substancialmente quando armazenadas de 0°C a 5°C.

A variação de temperatura superior à faixa recomendada durante a estocagem, distribuição e comercialização é um problema grave nos produtos minimamente processados. Isso ocorre porque aumenta a taxa de respiração dos vegetais, alterando a atmosfera otimizada para a conservação do produto. Nos casos mais críticos, em que todo

o oxigênio é consumido, ocorre anaerobiose (ausência de oxigênio), o que possibilita o desenvolvimento de microrganismos patogênicos, representando um risco à saúde do consumidor.

As preocupações relacionadas aos alimentos minimamente processados incluem:

- Variações na qualidade e “vida de prateleira”.
- Necessidade de um controle rígido de temperatura.
- Sanitização eficiente.
- Manutenção da qualidade do produto, em relação ao sabor e aroma e ao valor nutricional.

As grandes redes de comercialização têm cobrado cada vez mais de seus fornecedores a implementação de processos para a melhoria de qualidade, constituindo-se assim um fator decisivo na seleção desses fornecedores. Diante disso, cada vez mais as empresas produtoras estão adotando o gerenciamento da cadeia alimentar, enfatizando entregas mais rápidas, maior gerenciamento da cadeia de frio e tecnologias de embalagens melhoradas, tendo todos esses pontos baseados em uma melhor demanda de informação e qualidade do produto final.

Considerações sobre higienização de equipamentos e utensílios

Os equipamentos e utensílios utilizados como caixas de plástico, tanques de inox, facas e mesas devem ser sanitizados periodicamente, ou seja, no início, ao final de cada expediente e em casos de interrupções temporárias, conforme descrito no Capítulo 1.

Literatura consultada

GOMES, C. A. O.; ALVARENGA, A. L. B.; JUNIOR, M. F.; CENCI, S. A. **Hortalças minimamente processadas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 34 p. (Coleção agroindústria familiar).

NASCIMENTO, E. F.; MOLICA, E. M.; MORAES, J. S. **Vegetais minimamente processados (mercado e produção)**. Brasília, DF: Emater/DF, 2000. 53 p.

PAZINATO, B. C.. **Vegetais minimamente processados**. Disponível em: <<http://www.Cati.sp.gob.br/ddr/veg.min.proces.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2003.

WILEY, R. C. **Frutas y hortalizas minimamente procesadas y refrigeradas**. Zaragoza: Acribia, 1997. 361 p.

Capítulo 3

Boas Práticas de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar

Sérgio Agostinho Cenci

Introdução

Este capítulo concentra-se na identificação e controle das causas possíveis de perdas de qualidade durante as etapas de colheita e pós-colheita das frutas e hortaliças frescas. Ele abrange vários tópicos, incluindo qualidade, colheita, cuidados e tecnologias pós-colheita, visando à melhoria da qualidade e segurança de frutas e hortaliças frescas e de produtos derivados.

Qualidade e perdas pós-colheita de frutas e hortaliças

O conceito de qualidade de frutas e hortaliças envolve vários atributos. Aparência visual (frescor, cor, defeitos e deterioração), textura (firmeza, resistência e integridade do tecido), sabor e aroma, valor nutricional e segurança do alimento fazem parte do conjunto de atributos que definem a qualidade. O valor nutricional e a segurança do alimento, do ponto de vista da qualidade microbiológica e da presença de contaminantes químicos, ganham cada vez mais importância por estarem relacionados à saúde do consumidor. Portanto, são decisivos como critérios de compra por parte do consumidor.

Apesar da diversidade e disponibilidade de produtos no mercado interno, sua comercialização está limitada, principalmente, por serem altamente perecíveis e, geralmente, são manuseados sob condições ambientais que aceleram a perda de qualidade, e a otimização das condições, principalmente de logística, pode aumentar o custo substancialmente, tornando-se inviável a comercialização. Além das perdas quantitativas registradas na pós-colheita, as perdas qualitativas dos produtos poderão comprometer seu aproveitamento e rentabilidade.

Sabe-se que as perdas pós-colheita começam na colheita e ocorrem em todos os pontos da comercialização até o consumo, ou seja, durante a embalagem, o transporte, o armazenamento, e no âmbito de atacado, varejo e consumidor. Portanto, o produtor deve gerenciar a cadeia produtiva, enfatizando os principais aspectos que interferem na qualidade do produto, como entregas mais rápidas, gerenciamento da cadeia de frio e o uso de embalagens melhoradas.

Por conseguinte, a qualidade da fruta ou hortaliça está relacionada a fatores envolvidos nas fases pré-colheita e pós-colheita, ou seja, na cadeia produtiva. Dentre eles, destacamos os problemas de manuseio, como danos mecânicos e exposição dos produtos em temperaturas elevadas prejudiciais a sua conservação, o uso indiscriminado de agrotóxicos, as contaminações microbiológicas dos produtos provenientes principalmente de fontes de contaminação no cultivo e da falta de higiene e sanitização no manuseio e processamento dos mesmos.

Considerações sobre a pré-colheita

As boas práticas agrícolas são indispensáveis para a obtenção de uma matéria-prima de qualidade, principalmente do ponto de vista das contaminações por produtos químicos e de natureza microbiológica. As principais fontes de contaminação microbiológica são o uso inadequado de esterco não curtido na adubação, a água de irrigação contaminada e

as mãos de manipuladores não adequadamente lavadas e limpas. O uso indiscriminado de agrotóxicos, sem obedecer ao período de carência dos mesmos, pode provocar a presença de resíduos químicos em concentrações superiores aos limites recomendados pela legislação, e, conseqüentemente, oferecer riscos ao consumidor.

O uso de sistemas de garantia de qualidade que visam ao equilíbrio dos ecossistemas e ao uso racional dos recursos naturais contribui para a qualidade pós-colheita dos produtos. Ao contrário, os produtos serão expostos a doenças ou pragas no campo, deteriorando-se mais rapidamente na fase pós-colheita. Medidas de controle preventivo, como o cultivo protegido, a higiene no campo, com a remoção e destruição de material vegetal como folhas, ramos e frutos doentes e infectados, bem como espaçamento adequado e boa condução das árvores, adubação balanceada em nutrientes, reduzem o ataque de pragas e doenças e aplicações de agrotóxicos, aumentando a qualidade e o período de conservação pós-colheita dos mesmos.

Considerações sobre a colheita

A colheita dos vegetais deve ser realizada nos horários mais frescos do dia e os produtos mantidos protegidos de temperaturas elevadas. Deve-se evitar colher após chuvas intensas, bem como quedas excessivas das frutas e hortaliças e o superenchimento das caixas no campo.

Portanto, a colheita requer alguns cuidados para evitar danos e perdas na pós-colheita. Alguns produtos são facilmente danificados, tais como morango, cerejas, amoras, etc. Nesses casos, os cuidados devem ser redobrados para que não ocorram danos mecânicos que possam afetar a integridade e a aparência do produto.

Essa prática também requer um bom padrão de higiene no campo, como o uso de embalagens adequadas (normalmente caixas de plástico), limpas, desinfetadas, empilhadas de forma a não estar em contato com o solo e transportadas o mais rápido possível para o processamento. Os equipamentos e instrumentos utilizados na colheita e no manuseio devem ser limpos e sanitizados por meio de lavagem com produtos químicos adequados, conforme considerações descritos adiante.

Outro fator que tem de ser levado em consideração é o estágio de maturidade do vegetal, que, provavelmente, é um dos fatores mais importantes na qualidade do produto final.

A contaminação biológica pode ocorrer facilmente durante a etapa da colheita, quando o trabalhador entra em contato direto com o produto. Além disso, o ambiente físico do produto é difícil de ser controlado e oferece muitas fontes de contaminação potenciais, tais como solo, água, ar, mãos, recipientes, etc.

Portanto, a integridade da mercadoria é crítica, já que muitos dos nutrientes necessários para o desenvolvimento de patógenos são as porções internas dos produtos, que se tornam acessíveis através dos danos físicos. Neste caso, as condições de higiene na colheita são muito importantes. Os produtos danificados ou deteriorados devem ser retirados e não devem ser enviados para o mercado.

Os equipamentos e contentores que entrarem em contato com os produtos colhidos devem ser próprios para tal finalidade e feitos de material atóxico, sem saliências e cantos vivos que dificultem a sua limpeza e desinfecção ou que possam causar injúrias ao frutos.

Os contentores para lixo, subprodutos, partes não-comestíveis ou substâncias perigosas devem ser devidamente identificados e construídos com material apropriado. Nos casos em que se julgar necessário, devem ser feitos de material impermeável.

Limpeza e desinfecção

Limpeza

Os equipamentos empregados na limpeza dos diversos utensílios utilizados na colheita e no manuseio das frutas e hortaliças devem estar em bom estado de conservação, para facilitar as etapas de limpeza e desinfecção. Os contentores utilizados e reutilizados na colheita, transporte e estocagem de produtos frescos devem ser limpos e, quando necessário, desinfetados.

Para a limpeza, utiliza-se água com a adição de detergentes, que podem ser classificados, conforme suas propriedades, em:

- Tensoativos – Melhoram a qualidade umectante.
- Alcalinos – Favorecem a ação dissolvente sobre resíduos sólidos e fornecem boa capacidade emulsionante.
- Ácidos – Retiram incrustações e removem depósitos de sais.
- Seqüestrantes – Evitam depósitos de sais nas superfícies.
- Fosfatos – Dispersam os resíduos protéicos.

Desinfecção

A desinfecção é a etapa subsequente à limpeza dos equipamentos e das instalações, devendo ser realizadas para a manutenção da qualidade dos produtos frescos. A desinfecção visa à redução da população de microrganismos presentes numa superfície higienizada para níveis próximos a zero. Mesmo após a limpeza, há contaminação imperceptível, isto é, os microrganismos podem estar presentes nas superfícies dos equipamentos e instalações. Para tal, recomenda-se a desinfecção utilizando os diversos produtos e recomendações constantes na Tabela 1.

Tabela 1. Principais agentes desinfectantes empregados para a limpeza de utensílios e instalações.

Desinfetante	Concentração de uso (mg kg ⁻¹)	Faixa de pH efetivo	Tempo de contato (min)	T (°C)	Eficiência*		
					Bactérias	Vírus	Fungos
Amônia quaternária	> 300	9,5-10,5	10-15	Ambiente	***	*	***
Compostos inorgânicos de cloro	100-400	6,0-8,0	10-15	Ambiente (<40°C)	***	*	*
Iodoformo	25-100	4,0-5,0	10-15	Ambiente (<40°C)	***	*	**
Ácido peracético	75-1000	<8,0	10-15	8 – 30°C	***	***	***
Peróxido de hidrogênio	3.000-60.000	2,0-6,0	5-20	> 40°C	***	**	**

* Moderadamente eficaz.

** Eficaz.

*** Altamente eficaz.

Fonte: Moretti (2002).

Os procedimentos específicos de limpeza e desinfecção para cada equipamento/ contentor devem ser descritos, considerando-se também o tipo de produto que está associado com estes.

A contaminação cruzada em produtos frescos é um problema que deve ser evitado por meio de medidas preventivas. Portanto, as recomendações contidas no item *Considerações sobre a colheita*, neste capítulo, devem ser seguidas, observando também:

- Frutas e hortaliças frescas que não se prestarem para o consumo humano devem ser separadas durante os processos de produção e colheita.
- Os trabalhadores envolvidos com a colheita não devem carregar nos contentores destinados a produtos colhidos outros materiais, como alimentos, agrotóxicos, entre outros.
- Equipamentos e contentores utilizados previamente para o transporte de substâncias tóxicas (agrotóxicos, esterco, lixo) não devem ser utilizados para o manuseio de frutas e hortaliças frescas.
- Prevenir-se contra a contaminação das frutas e hortaliças frescas ao proceder à embalagem no campo, tomando-se o cuidado de não contaminar o produto pela exposição dos contentores ao solo, fezes de animais ou esterco.

Seleção e classificação do produto

Uma vez colhido, o produto deve ser colocado em embalagens apropriadas, devendo-se evitar mistura de produtos doentes com sadios. Produtos com diferentes graus de maturação e tamanho devem ser separados. Uma seleção por maturação, tamanho, forma, bem como a remoção dos produtos injuriados, deve ser feita com rigor.

Um dos principais fatores que influenciam na comercialização é a classificação dos produtos, que, por sua vez, depende de um bom controle de qualidade. Os produtos com características de tamanho e peso padronizados são mais fáceis de serem manuseados em grandes quantidades, pois apresentam perdas menores, produção mais rápida e melhor qualidade. Portanto, deve-se selecionar com rigor de acordo com o grau de maturidade, o tamanho e a forma. Deve-se dar atenção quanto à quantidade e à uniformidade dos frutos nas embalagens. Os produtos danificados ou injuriados devem ser removidos.

Os defeitos existentes nos frutos podem ser decorrentes da cultivar ou condições ambientais desfavoráveis. Os insetos e microrganismos, bem como as injúrias fisiológicas, são as principais causas dos defeitos encontrados em produtos pós-colheita. Do mesmo modo, defeitos por manuseio inadequado têm como consequência amassamentos ou outros tipos de injúrias, o que conduz a diferentes sintomas, como descoloração, sabores estranhos e deteriorações.

Na recepção das unidades processadoras, a matéria-prima deve ser submetida à inspeção de qualidade. Caso a mesma apresente características indesejáveis para o processamento, como injúrias físicas, podridões e outros sinais de deterioração, deve ser rejeitada para processamento.

Caso haja necessidade de a matéria-prima ser estocada antes do processamento, deve-se manter os vegetais, se possível e necessário, sob refrigeração, a uma temperatura de estocagem de acordo com o produto e com umidade relativa do ar de aproximadamente 90%. A perda excessiva de umidade deve ser considerada, porque conduz ao enrugamento ou murchamento, depreciando o produto.

Procedimentos de sanificação de frutas e hortaliças

A prevenção da contaminação é preferida sobre ações corretivas em produtos contaminados. Cuidados e mínima manipulação durante a colheita, seleção e descarte do produto danificado, limpeza dos equipamentos e técnicas adequadas de estocagem devem ser empregados para reduzir contaminações, deterioração e manter as frutas e hortaliças em ótimas condições higiênico-sanitárias.

As frutas e hortaliças são normalmente contaminadas com microrganismos em sua superfície, sendo as espécies microbianas e a quantidade presente em função do tipo de produto e do manejo e práticas agrícolas as quais a cultura foi submetida durante seu desenvolvimento. Como exemplos pode-se citar as contaminações provenientes do uso de água contaminada na irrigação e da utilização de esterco não curtido, que pode ser fonte de contaminação por *Salmonella*. Portanto, para se obter eficiência e eficácia nos processos de desinfecção, é fundamental obter matérias-primas com baixo nível de contaminação, uma vez que os agentes desinfetantes têm uma limitada taxa de destruição, reduzindo em torno de cem vezes a contaminação microbiana inicial.

Entre os tipos de microbiota natural encontrados nos produtos frescos podemos citar espécies de *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, coliformes e bactérias do ácido láctico. A maioria dessa microbiota natural é inofensiva. No entanto, as superfícies externas dos produtos podem ser contaminadas pelo solo, pela água de esgoto, pelo ar e por animais presentes no campo.

Em muitos exemplos, o crescimento de contaminantes microbiológicos não ocorre até que as condições sejam adequadas para o seu desenvolvimento. Durante e após a colheita, ocorrem muitas condições simultâneas, favoráveis ao crescimento dos microrganismos. Algumas dessas condições incluem o manuseio inadequado, a contaminação cruzada, a temperatura inadequada, provocando aumentos na velocidade de respiração do produto e produção de calor. A redução da contaminação microbiana é importante já que ela diminui a deterioração, melhorando a aparência e o valor nutritivo dos produtos. Um programa de desinfecção intensivo é fundamental, pois dele resulta a exclusão ou redução de patógenos.

A lavagem e desinfecção das frutas e hortaliças é uma prática comum para reduzir a contaminação superficial. Entretanto, a aplicação de tais tratamentos depende da capacidade do produto resistir à água. Devido a sua natureza delicada, alguns produtos têm sua vida útil reduzida depois de umectados. Em especial, isso ocorre em produtos com grandes superfícies de contato/adesão à água, tais como morangos, outros tipos de bagas e uvas. Para esses produtos que não toleram contato com a água, devem ser usados tratamentos alternativos para redução da sujidade, como o uso de escovas, jatos de ar e acabamento, descartando-se folhas manchadas, raízes secundárias, produtos com defeitos e deteriorados.

As características do produto determinarão a escolha do equipamento para lavagem. As frutas mais macias são geralmente lavadas sobre correias transportadoras, borrifando-se sprays de água sobre elas. Já as frutas mais sólidas, tais como as frutas cítricas, maçãs e pêras, podem ser lavadas em dispositivos rotativos ou em condutos de água. As raízes são tipicamente limpas em escovadores, constituídos por escovas cilíndricas rotativas. Essas escovas devem ser limpas e desinfetadas com frequência, pois elas podem se tornar um meio de disseminação de contaminantes. A limpeza a ar pode ser eficaz para remover lixo, sujeira solta, etc. de produtos mais delicados.

Tanto a lavagem como a desinfecção são necessárias para reduzir os números de organismos patogênicos. Entretanto, é importante remover a sujeira antes da desinfecção, já que ela pode prejudicar o contato entre o agente sanitizante e os microrganismos. A solução de cloro é o desinfetante mais comum, mas há outros novos agentes desinfetantes disponíveis no mercado. Esses serão discutidos em mais detalhes nas seções que se seguem.

É importante lembrar que os desinfetantes atualmente disponíveis podem reduzir os contaminantes biológicos, mas não podem eliminá-los por completo. Muitas pesquisas estão sendo realizadas em todo o mundo para desenvolver novas tecnologias que possam eliminar totalmente das frutas e verduras frescas os patógenos transmitidos pelos alimentos.

Para se atingir qualidade, uma prática industrial comum é lavar e desinfetar os produtos agrícolas em água fria, já que as baixas temperaturas reduzem a velocidade de respiração dos produtos frescos e retardam a perda de textura e outros fatores que envolvem a qualidade. Do ponto de vista da segurança, o uso da água fria pode ser uma questão importante. Uma pressão diferencial pode criar um efeito de sucção em alguns produtos, tais como maçãs, aipo e tomates, quando a fruta quente é imersa em água fria. Essa sucção pode acarretar o deslocamento dos contaminantes superficiais para dentro da polpa do produto, protegendo-os de posteriores tratamentos de desinfecção.

A lavagem com água clorada é recomendada para contrabalançar o efeito de infiltração. Manter a temperatura da água em 5°C acima da temperatura interna do produto também contribui para evitar esse efeito de sucção. Os produtos mais densos (por exemplo, as cenouras) têm menor probabilidade de apresentar esse problema. Uma precaução adicional seria o emprego de uma etapa de resfriamento a ar antes da lavagem ou desinfecção a fim de minimizar o diferencial de temperatura entre a polpa da fruta e a temperatura da água.

A eficiência de um agente antimicrobiano depende do seu estado químico e físico, das condições do tratamento (assim como temperatura da água, pH da solução e tempo de contato), da resistência do patógeno e da natureza da superfície da fruta ou da hortaliça. O cloro, por exemplo, é usado em concentrações que variam de 50 a 200 ppm de cloro total, a pH 6,0 a 7,5, com um tempo de contato de 1 a 2 minutos.

O ozônio vem sendo utilizado em água nas operações de lavagem em *packing house* (casa de processamento e de embalagem), geralmente na concentração de 1-2 ppm. Soluções de ácido hipocloroso e seus sais (hipoclorito de sódio ou cálcio) são os mais efetivos e econômicos agentes disponíveis para destruição de microrganismos em água, sendo amplamente utilizados na água de lavagem em *packing house*. São utilizadas normalmente concentrações de cloro ativo de 50 ppm a 150 ppm, durante 5 minutos a 10 minutos de contato, dependendo da fruta ou hortaliça.

Toda substância química que desinfeta a água de lavagem e a superfície do produto (Tabela 1) deve estar de acordo com as indicações do Ministério da Saúde e com as leis reguladoras do País. O responsável pela atividade deve ler cuidadosamente o rótulo do agente desinfetante, os regulamentos e outras informações relevantes, devendo seguir à risca as informações do fornecedor para a correta formulação do produto, a fim de obter efetiva concentração da solução e minimizar a ocorrência de perigos químicos. Em hipótese alguma deve-se exceder os níveis recomendados da concentração permitida do produto na água de lavagem. Concentração de sanitizante acima da permitida pode danificar os equipamentos, afetar a qualidade do produto, ser prejudicial à saúde do trabalhador e representar um perigo à saúde do consumidor.

A concentração de sanificante deve ser rotineiramente monitorada e registrada para assegurar níveis de concentração apropriados. Outros parâmetros (como pH, temperatura, e potencial de óxido-redução) que indicam níveis de atividade do agente ativo ou que afetam a eficiência do sanitificante usado devem ser monitorados e registrados. O processador deve estabelecer Procedimentos Operacionais Padrões (POPs) para monitoramento, registros e manutenção do sanitificante em níveis desejáveis.

A matéria orgânica e a carga microbiana se acumulam na água de lavagem, ocasionando um decréscimo na eficiência do sanificante, tornando-o inativo/ineficaz contra os microrganismos. Desse modo é necessária a troca da solução sanificante ou a filtração da mesma com posterior ajuste da concentração do produto químico, que deve ser um procedimento realizado sempre que se observar excesso de sujeira na água de lavagem.

A qualidade da água é importante para a redução de contaminação. A água utilizada para a lavagem dos produtos agrícolas deve ser potável e livre de organismos causadores de doenças. A lavagem inicial para remover as impurezas superficiais pode ser realizada com água pura ou com água que contenha detergentes apropriados para o uso em alimentos ou sais de permanganato.

É muito importante conduzir testes microbiológicos na água e no gelo utilizados nos processos de sanitização e nos sistemas de resfriamento. Os testes mais habitualmente utilizados são aqueles para determinar o número total de coliformes, coliformes fecais e *Escherichia coli.*, uma vez que esses testes são bons indicadores da contaminação da água.

Síntese dos procedimentos para a limpeza de frutas e hortaliças

Recomenda-se um procedimento padrão dividido em quatro etapas para a limpeza de frutas e hortaliças:

- Remoção das impurezas por meio de limpeza a seco, escovação ou aspiração.
- Lavagem inicial com água para remover as impurezas da superfície.
- Lavagem com um agente sanificante (geralmente um agente químico).
- Enxágüe final com água potável, podendo conter 10 ppm de cloro, e posterior secagem.

Antes da etapa de lavagem, e para produtos que não resistem à umidade, é essencial remover as impurezas superficiais por meio de uma lavagem a seco, escovação, jatos de ar ou a vácuo (caso o produto resista fisicamente aos outros tratamentos). Dessa forma, a etapa de lavagem será então mais eficaz para reduzir as impurezas restantes na superfície. Uma lavagem minuciosa com um spray de água clorada ou lavagens múltiplas são geralmente mais eficazes do que uma lavagem por imersão.

Considerações sobre a pós-colheita

Além das contaminações microbiológicas, os produtos frescos podem sofrer contaminações físicas e químicas ao serem transportados e armazenados. Algumas práticas podem minimizar o risco de contaminações. É importante que os equipamentos e instalações

destinados ao transporte e armazenamento sejam adequados, para não provocar danos mecânicos e a possibilidade de contaminação das diversas formas, como por exemplo por meio do acesso de animais às instalações. Outro cuidado que devemos ter é evitar que produtos frescos contaminados (presença de prodrídes e agentes patogênicos) e impróprios ao consumo humano sejam misturados com produtos sadios antes do transporte para os locais onde os produtos serão embalados e/ou processados, devendo-se remover o máximo possível sujeiras (solo, pedaços de madeira, pedras, entre outros). Todo e qualquer material de limpeza e/ou outras substâncias químicas tóxicas devem ser identificados e estocados em ambientes seguros.

Toda e qualquer condição favorável à contaminação microbiológica nos produtos deve ser evitada. Por isso, medidas preventivas devem ser adotadas, como por exemplo evitar temperaturas elevadas, mantendo o nível de calor do produto o mais próximo possível da temperatura ótima de armazenamento; não expor os produtos a danos mecânicos ou fisiológicos; evitar o contato dos mesmos com água contaminada nos processos de lavagem e sanitização e manter os ambientes limpos, livres de lixo e de refugo de frutas e hortaliças. Ademais, a matéria orgânica em decomposição pode propagar microrganismos pelas dependências e atrair insetos e pragas que transmitem organismos causadores de doenças.

Dentre as estratégias de melhoria e controle da qualidade pós-colheita, destacam-se a adoção dos Sistemas de Garantia de Qualidade como as Boas Práticas Agrícolas e/ou Produção Integrada de Frutas e Hortaliças e as Boas Práticas de Fabricação, o resfriamento, o armazenamento refrigerado e o uso de revestimentos (comestíveis ou não). Essas ações têm diminuído o uso de agrotóxicos e reduzido as contaminações microbiológicas dos alimentos.

Resfriamento pós-colheita de frutas e hortaliças

O resfriamento rápido dos produtos é de suma importância na conservação e no prolongamento da vida útil dos produtos, pois altas temperaturas afetam a qualidade das frutas e hortaliças ao interferir nos processos vitais, tais como:

- Respiração.
- Maturação e produção de etileno e outros voláteis.
- Perda de peso (H_2O).
- Desenvolvimento e disseminação de microorganismos.

Portanto, é necessário realizar o quanto antes o pré-resfriamento, que consiste na rápida remoção do “calor de campo” de produtos altamente perecíveis, antes que sejam processados, armazenados ou transportados em longa distância. O tempo requerido para um pré-resfriamento adequado pode variar de 30 minutos a 24 horas após a colheita.

É importante conhecer o princípio de cada método de resfriamento, a fim de se poder identificar os riscos potenciais associados a eles. Sempre que necessário, consultar um técnico especializado para a recomendação do método de resfriamento mais apropriado a cada produto.

Riscos associados aos métodos de resfriamento

Entre os métodos de resfriamento comerciais mais comuns para produtos agrícolas, aquele que utiliza o ar (através de câmara frigorífica especial ou túnel de resfriamento)

apresenta o menor risco de contaminação. Todavia, o ar introduzido nos sistemas de refrigeração pode apresentar um risco potencial microbiano. Os microorganismos encontrados na poeira e em gotículas de água podem penetrar nos produtos durante a utilização desses sistemas de refrigeração. Tais microorganismos podem estar presentes na poeira externa, no solo, no equipamento, e no refugo. Esses microrganismos não se desenvolvem no ar, mas ele pode transportá-los até o produto.

Ao se usar um sistema de resfriamento a ar, é importante manter as condições sanitárias adequadas nas dependências. Atenção especial deve ser dada à área de onde provém o ar. O sistema de ar deve receber manutenção adequada e os filtros devem ser trocados periodicamente. Os animais devem ser removidos de áreas adjacentes, os depósitos de adubo composto devem ser mantidos afastados das fontes de ar e devem ser eliminadas quaisquer outras fontes de patógenos que possam potencialmente contaminar o ar utilizado nos sistemas de refrigeração.

A água condensada proveniente dos evaporadores empregados nos sistemas de resfriamento não deve cair sobre as frutas e hortaliças frescas ou processadas. Tais sistemas devem ser periodicamente higienizados.

Os métodos de resfriamento que utilizam o gelo e a água ou ambos são os que apresentam o maior potencial de contaminação para as frutas e verduras. Dessa forma, a água e o gelo utilizados nas operações de resfriamento devem ser considerados como fontes potenciais de contaminação; por conseguinte, ela deve ser potável, isto é, livre de bactérias patogênicas, protozoários e vírus, e trocada constantemente (ao menos uma vez por dia, dependendo dos volumes e das condições do produto).

A adição de derivados de cloro é uma prática comum. Em virtude de o cloro reagir com muitos compostos orgânicos diferentes, sua concentração deve ser monitorada freqüentemente. Uma concentração de cloro de 10 ppm pode destruir microrganismos mais resistentes, entretanto os esporos requerem maiores concentrações. É importante instalar um dispositivo de filtração e decantação da água para remover o material orgânico e reciclar os sistemas, para reduzir a carga de cloro e a alteração do sabor do produto.

Os equipamentos de resfriamento devem ser limpos e inspecionados periodicamente. A manutenção desses equipamentos e o uso dos procedimentos sanitários adequados são críticos para assegurar a segurança do produto.

Métodos de conservação

Existem vários métodos de conservação de frutas e hortaliças, cuja escolha depende do tipo de produto e da disponibilidade de recursos econômicos ou tecnológicos. A seguir, são descritos os principais métodos utilizados na agricultura familiar.

Armazenamento refrigerado

Uma vez removido o "calor de campo", os produtos podem recuperar o calor se não forem armazenados de modo adequado. A fim de se usufruir dos benefícios do resfriamento, e quando apropriado, as frutas e hortaliças frescas deverão ser armazenadas sob condições refrigeradas. O armazenamento em baixa temperatura associado ao controle de umidade pode prolongar a vida útil dos produtos agrícolas frescos, contribuindo para a manutenção de suas características desejáveis sensoriais e nutricionais, podendo também minimizar o crescimento dos microrganismos nos produtos agrícolas.

A temperatura e a umidade relativa ótimas de conservação podem variar, dependendo da espécie (Tabela 2).

Tabela 2. Temperaturas e umidade relativa (UR) recomendadas para o armazenamento comercial e tempo de conservação para algumas frutas e hortaliças.

Produto	Vida útil (dias)	Temperatura (°C)	UR (%)
Abacaxi	14-28	10-14	85-90
Banana	7-35	12-14	90-95
Goiaba	14-21	10-12	85-90
Laranja	21-56	4,4-7,2	85-90
Manga	14-25	8-12	85-90
Mamão	7-21	7-12	85-90
Uva	56-180	1,1-2,2	90-95
Brócolis ⁽¹⁾	7-15	0,0-2,0	90-98
Alface ⁽¹⁾	7-15	0,0-2,0	90-98
Cenoura ⁽¹⁾	7-15	0,0-2,0	90-98
Alho-poró ⁽¹⁾	7-15	0,0-2,0	90-98

⁽¹⁾Produtos altamente sensíveis ao etileno.

Fonte: Adaptado de Chitarra e Chitarra (1990).

Para o armazenamento de mais de um produto no mesmo ambiente é preciso que a temperatura e a umidade relativa sejam próximas, e que gases e odores de um produto não afetem o outro (Tabela 3).

Embora a temperatura seja importante na preservação da qualidade, outros fatores do ambiente devem ser controladas a fim de se maximizar a vida útil dos produtos. Alguns desses fatores incluem a umidade relativa e a atmosfera gasosa (oxigênio, dióxido de carbono e etileno). Às vezes é difícil estabelecer um equilíbrio entre esses fatores. Por exemplo, uma alta umidade relativa pode manter a textura, mas pode também facilitar o crescimento microbiano. Alguns produtos que são altamente sensíveis ao etileno (ver exemplos da Tabela 2) não podem ser armazenados com produtos que apresentam produção elevada de etileno (ver exemplos da Tabela 3).

Durante o armazenamento, muitos compostos voláteis são acumulados na atmosfera de armazenamento. Dentre os compostos, o etileno é aparentemente o mais importante, e a sua remoção da atmosfera pode reduzir os processos fisiológicos relacionados ao amadurecimento e senescência.

Tabela 3. Grupos de frutas tropicais compatíveis.

Grupo	Temperatura (°C)	Produção de etileno	Produtos
1	0-1,5	Baixa	Caju e coco seco
2	5-10	Moderada a alta	Abacate e goiaba
3	7-10	Altíssima	Maracujá
4	10-12	Baixa	Abacaxi e carambola
5	8-12	Moderada a alta	Banana, manga, mamão e fruta-de-conde

Fonte: Adaptado de Chitarra e Chitarra (1990).

Entretanto, para muitas frutas e hortaliças, o fator limitante na extensão da sua vida útil é o desenvolvimento de doenças pós-colheita. Pré-resfriar os frutos o mais rápido possível, desinfetar câmaras, embalagens e equipamentos e manter a temperatura e umidade relativa constantes e indicadas para o produto ou a variedade podem também retardar o desenvolvimento de doenças pós-colheita durante o armazenamento.

Revestimentos comestíveis e ceras

Coberturas e filmes comestíveis podem ser definidos como uma camada fina e contínua de substância alimentícia formada ou depositada sobre o alimento, oferecendo barreira aos gases, vapor-de-água, aromas, óleos, etc, propiciando proteção mecânica e também conduzindo antioxidantes, aromas, antimicrobianos aos alimentos. Podem ser feitos de muitos tipos diferentes de polímeros (pectina, proteínas, óleos, amido, etc.) e há muitas marcas comerciais no mercado, podendo ser biodegradáveis e/ou comestíveis, dependendo dos aditivos utilizados. Eles são geralmente aplicados às frutas e hortaliças frescas para melhorar sua aparência e evitar perdas de umidade. Além disso, tem-se pesquisado o seu potencial para serem usados na proteção de produtos minimamente processados.

Os biofilmes e as coberturas comestíveis podem também servir como portadores de compostos antimicrobianos, como os ácidos orgânicos metil jasmonato e cianobactérias, na superfície do produto. Para frutas muito sensíveis, eles desempenham função de proteção contra danos mecânicos e contaminação microbiana. A aplicação de biofilmes semipermeáveis também tem demonstrado aumento na vida útil de várias frutas tropicais perecíveis como a litchee e a manga.

O filme ou cobertura comestível ideal deve criar uma barreira para impedir a perda de voláteis desejáveis e vapor de água, enquanto restringe a troca de CO_2 e O_2 , criando, assim, uma atmosfera modificada para a diminuição da respiração e aumento da vida útil das frutas e hortaliças. A atmosfera modificada formada, entretanto, não deve criar condições para o desenvolvimento da respiração anaeróbia, pois poderá causar sabores desagradáveis, alterar a textura das frutas e hortaliças, e favorecer o crescimento de microrganismos anaeróbios. Por isso, para cada fruta ou hortaliça, existe a formulação e a concentração mais adequada, não podendo uma determinada cera ou biofilme ser aplicado indiscriminadamente para vários produtos.

Embalagem

O produto deve ser embalado apropriadamente, devendo-se evitar misturas de produtos doentes com sadios. Alguns produtos como as uvas e os morangos não são lavados. Eles são embalados no campo imediatamente após a colheita. A embalagem no campo gera uma situação em que a contaminação pode ocorrer facilmente se os recipientes e os materiais não forem manipulados cautelosamente.

Algumas recomendações tornam-se necessárias para os produtos embalados no campo de produção, como:

- Evitar o contato direto dos produtos embalados com o solo.
- Desinfetar todos os recipientes, cestas ou caixas vazias antes do uso.
- Armazenar os recipientes usados para embalagem em local limpo e seco, afastado do campo.
- Armazenar, transportar e manusear as embalagens usando-se as mesmas considerações sanitárias que a dos produtos.

Os principais danos que ocorrem nos frutos embalados, como machucadura por impacto, amassamento por compressão e abrasão, devem ser evitados.

As embalagens, além de protegerem os produtos contra danos diversos, devem também identificá-los apropriadamente.

Tão importante quanto a padronização do produto é a padronização das embalagens. Ambas se complementam e impactam positivamente na qualidade do produto. As normas estão disponíveis no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), “Instrução Normativa Conjunta Sarc/Anvisa/Inmetro nº 009”, que dispõe sobre as embalagens destinadas ao acondicionamento de produtos hortícolas in natura (MAPA, 2002).

Transporte

No transporte dos produtos do campo para o *packing house* e destes para o mercado consumidor, algumas considerações são necessárias:

- Os reboques e recipientes devem estar livres de sujeira visível e de partículas de alimentos.
- Odores fétidos podem indicar contaminação microbiológica e práticas de limpeza insatisfatórias.
- As unidades de transporte não devem conter qualquer condensação de água e não devem estar úmidas.
- Lacres herméticos são altamente recomendados a fim de se evitar a contaminação ambiental durante o transporte.
- Se o produto fresco exigir refrigeração durante o transporte, o equipamento de refrigeração deverá estar operando de maneira adequada. Dispositivos para a monitoração de temperatura precisam ser implementados a fim de se monitorar o desempenho do sistema de refrigeração.

Se o histórico anterior de carga indicar que a unidade de transporte foi utilizada recentemente para o transporte de animais, alimentos crus ou substâncias químicas, os produtos agrícolas não devem ser colocadas na unidade até que sejam tomadas medidas adequadas de limpeza e desinfecção. O reboque ou recipiente deve ser lavado e descontaminado, seguindo-se procedimentos similares àqueles descritos para equipamentos de processamento de alimentos.

Boas práticas de transporte para unidades refrigeradas

Dependendo do produto e da distância a ser percorrida, faz-se necessário o uso do transporte refrigerado associado a cuidados de higiene, procurando-se manter os compartimentos de carga sempre limpos e desinfetados. Algumas recomendações devem ser consideradas:

- Os sistemas de refrigeração e resfriamento devem ser inspecionados antes de cada viagem, para assegurar seu funcionamento adequado. Eles devem também conter um plano de manutenção programado.
- Os recipientes devem ser adequadamente empilhados, sem haver sobrecarga, a fim de permitir a circulação de ar.
- Os registros de temperatura devem ser mantidos durante o transporte.

- Os registradores de temperatura devem ser calibrados e à prova de adulterações, para assegurar que a temperatura de armazenamento adequada seja mantida.
- As serpentinas de refrigeração devem ser limpas e não devem causar respingos devido à condensação sobre a carga.

Outra questão importante é o treinamento de motoristas e outros funcionários responsáveis pelo transporte e manuseio da carga. Eles devem ser instruídos sobre a importância do controle de temperatura e o tempo gasto no transporte para a manutenção da segurança e qualidade dos produtos frescos.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa conjunta Sarc/Anvisa/Inmetro nº 009. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 nov. 2002. Seção 1, p. 30.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**: fisiologia e manuseio. Lavras, MG: Escola Superior de Agricultura de Lavras: Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 1990. 293 p.

GELLI, D. S.; LEITAO, M. F. F.; MORETTI, C. L.; CRUZ, J. C. **Manual de boas práticas agrícolas e sistema APPCC**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 98 p.

MORETTI, C. L. **Vegetable crops production**. In: GUIDELINES for good agricultural practices. Brasília: Embrapa, 2002. v. 1, p. 65-97.

Literatura consultada

BOOTH, R. G. Post-harvest losses: a neglected area of concern. **Agrobusiness worldwide**, [s.n.], n. 2, p. 38-45. Feb./Mar. 1980.

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Perdas na agropecuária brasileira**: relatório preliminar da comissão técnica para redução das perdas na agropecuária. Brasília, DF, 1993.

CENCI, S. A.; SOARES, A. G.; FREIRE JUNIOR, M. **Manual de perdas pós-colheita em frutos e hortaliças**. Rio de Janeiro: Embrapa-CTAA, 1997. 29 p. (Embrapa-CTAA. Documentos, n. 27).

CURSO DE MELHORIA DA QUALIDADE E SEGURANCA ALIMENTAR DE FRUTAS E VERDURAS FRESCAS, 2001, Petrolina. **Curso para multiplicadores**: manual. Petrolina: Embrapa Semi-Arido, 2001. 189p.

HOLT, J. F.; SCHOOR, D.; MUIRHEAD, I. F. Post-harvest quality control strategies for fruit and vegetables. **Agricultural Systems**, n. 10, p.21-37, 1983.

JOOSTE, J. F. The contribution of packaging to botrytis control. **Deciduous Fruit Grower**, Cape Tawn, v. 37, p. 11, p. 440-446, nov. 1987.

Os principais danos que ocorrem nos frutos embalados, como machucadura por impacto, amassamento por compressão e abrasão, devem ser evitados.

As embalagens, além de protegerem os produtos contra danos diversos, devem também identificá-los apropriadamente.

Tão importante quanto a padronização do produto é a padronização das embalagens. Ambas se complementam e impactam positivamente na qualidade do produto. As normas estão disponíveis no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), "Instrução Normativa Conjunta Sarc/Anvisa/Inmetro nº 009", que dispõe sobre as embalagens destinadas ao acondicionamento de produtos hortícolas in natura (MAPA, 2002).

Transporte

No transporte dos produtos do campo para o *packing house* e destes para o mercado consumidor, algumas considerações são necessárias:

- Os reboques e recipientes devem estar livres de sujeira visível e de partículas de alimentos.
- Odores fétidos podem indicar contaminação microbiológica e práticas de limpeza insatisfatórias.
- As unidades de transporte não devem conter qualquer condensação de água e não devem estar úmidas.
- Lacres herméticos são altamente recomendados a fim de se evitar a contaminação ambiental durante o transporte.
- Se o produto fresco exigir refrigeração durante o transporte, o equipamento de refrigeração deverá estar operando de maneira adequada. Dispositivos para a monitoração de temperatura precisam ser implementados a fim de se monitorar o desempenho do sistema de refrigeração.

Se o histórico anterior de carga indicar que a unidade de transporte foi utilizada recentemente para o transporte de animais, alimentos crus ou substâncias químicas, os produtos agrícolas não devem ser colocadas na unidade até que sejam tomadas medidas adequadas de limpeza e desinfecção. O reboque ou recipiente deve ser lavado e descontaminado, seguindo-se procedimentos similares àqueles descritos para equipamentos de processamento de alimentos.

Boas práticas de transporte para unidades refrigeradas

Dependendo do produto e da distância a ser percorrida, faz-se necessário o uso do transporte refrigerado associado a cuidados de higiene, procurando-se manter os compartimentos de carga sempre limpos e desinfetados. Algumas recomendações devem ser consideradas:

- Os sistemas de refrigeração e resfriamento devem ser inspecionados antes de cada viagem, para assegurar seu funcionamento adequado. Eles devem também conter um plano de manutenção programado.
- Os recipientes devem ser adequadamente empilhados, sem haver sobrecarga, a fim de permitir a circulação de ar.
- Os registros de temperatura devem ser mantidos durante o transporte.

- Os registradores de temperatura devem ser calibrados e à prova de adulterações, para assegurar que a temperatura de armazenamento adequada seja mantida.
- As serpentinas de refrigeração devem ser limpas e não devem causar respingos devido à condensação sobre a carga.

Outra questão importante é o treinamento de motoristas e outros funcionários responsáveis pelo transporte e manuseio da carga. Eles devem ser instruídos sobre a importância do controle de temperatura e o tempo gasto no transporte para a manutenção da segurança e qualidade dos produtos frescos.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa conjunta Sarc/Anvisa/Inmetro nº 009. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 nov. 2002. Seção 1, p. 30.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**: fisiologia e manuseio. Lavras, MG: Escola Superior de Agricultura de Lavras: Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 1990. 293 p.

GELLI, D. S.; LEITAO, M. F. F.; MORETTI, C. L.; CRUZ, J. C. **Manual de boas práticas agrícolas e sistema APPCC**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 98 p.

MORETTI, C. L. **Vegetable crops production**. In: GUIDELINES for good agricultural practices. Brasília: Embrapa, 2002. v. 1, p. 65-97.

Literatura consultada

BOOTH, R. G. Post-harvest losses: a neglected area of concern. **Agrobusiness worldwide**, [s.n.], n. 2, p. 38-45. Feb./Mar. 1980.

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Perdas na agropecuária brasileira**: relatório preliminar da comissão técnica para redução das perdas na agropecuária. Brasília, DF, 1993.

CENCI, S. A.; SOARES, A. G.; FREIRE JUNIOR, M. **Manual de perdas pós-colheita em frutos e hortaliças**. Rio de Janeiro: Embrapa-CTAA, 1997. 29 p. (Embrapa-CTAA. Documentos, n. 27).

CURSO DE MELHORIA DA QUALIDADE E SEGURANÇA ALIMENTAR DE FRUTAS E VERDURAS FRESCAS, 2001, Petrolina. **Curso para multiplicadores**: manual. Petrolina: Embrapa Semi-Arido, 2001. 189p.

HOLT, J. F.; SCHOOR, D.; MUIRHEAD, I. F. Post-harvest quality control strategies for fruit and vegetables. **Agricultural Systems**, n. 10, p.21-37, 1983.

JOOSTE, J. F. The contribution of packaging to botrytis control. **Deciduous Fruit Grower**, Cape Tawn, v. 37, p. 11, p. 440-446, nov. 1987.

KADER, A. A. Postharvest biology and technology: an overview. IN: KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**. 2nd ed. Oakland, Ca: University of California, 1992. p. 15-20.

SARGENT, S. A.; BRECHT, J. K.; ZOELLNER, J. J. Sensitivity of tomatoes at mature green and breaker ripeness stages to internal bruising. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, , v. 117, n. 1, p. 119-123, 1992.

SOMMER, N. F.; FORTLAGE, R. J.; EDWARDS, D. C. Postharvest diseases of selected commodities. In: KADER, A. A. (Ed.). **Postharvest technology of horticultural crops**. 2nd ed. Oakland: University of California, 1992. p. 117-160.

Capítulo 4

Rotulagem dos Alimentos

Roberto Luiz Pires Machado

Introdução

No Brasil, as declarações nos rótulos dos alimentos embalados, sobre qualidade e identidade do produto, e informações nutricionais obrigatórias estão tecnicamente reguladas. Estão previstas também as declarações complementares, sem caráter de obrigatoriedade, porém, devendo obedecer a certas regras estabelecidas na legislação. Essas informações devem, ainda, estar em conformidade com as especificações dos regulamentos-padrão de identidade e qualidade dos alimentos ou seus regulamentos técnicos.

A rotulagem dos alimentos embalados é obrigatória e está regulamentada pela legislação brasileira, por meio de órgãos como o Ministério da Saúde, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial (Inmetro).

Do ponto de vista da defesa do consumidor, a rotulagem dos alimentos visa assegurar informações sobre a qualidade do produto corretas, claras, precisas e ostensivas escritas em língua portuguesa, sobre suas características, qualidades, quantidade, composição, preço, garantia, prazos de validade e origem, entre outras, bem como sobre os riscos que possam apresentar à saúde e segurança dos consumidores. A partir da regulamentação internalizada pelas RES 371/07, Mapa; RDC 259; RDC 360/03; RDC 359/03, a rotulagem passou a ter a função de aperfeiçoamento das relações de comércio entre os países do Mercado Comum do Cone Sul (Mercosul), pela proposta de harmonização dos rótulos.

Um rótulo deve estar, portanto, em conformidade com os seguintes regulamentos:

- Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados – RDC 259/02, Anvisa/MS, Portaria nº 371, de 4.9.97, Mara.
- Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional – Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003.
- RDC 269 de 22 de setembro 2005 – IDR.
- Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional – Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003.
- Regulamento Técnico Referente à Informação Nutricional Complementar – Portaria nº 27, de 13.1.98.

Em um trabalho de análise de conformidade de um rótulo devemos considerar as recomendações contidas nos regulamentos específicos da rotulagem, cabendo ainda a observação dos padrões específicos, para cada alimento, das atribuições dos órgãos competentes, Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994.

O Código de Defesa do Consumidor (CDC), Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, pode ser utilizado para questões que possam não estar esclarecidas pelas demais regulamentações. No seu artigo 6º, cita como direitos básicos do consumidor, a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade e preço, bem como sobre os riscos que apresentem. Ainda, no seu artigo 20, prevê que o fornecedor de serviços responde pelos vícios de qualidade que os tornem impróprios ao consumo ou lhes diminuam o valor, assim como por aqueles decorrentes da disparidade com as indicações constantes da oferta ou mensagem publicitária.

A inspeção e a fiscalização, nos seus aspectos bromatológicos e sanitários, são da competência do Sistema Único de Saúde (SUS), por intermédio de seus órgãos específicos.

É considerado rótulo toda a inscrição que estiver apresentada na embalagem de um alimento, seja legenda, imagem, ou toda matéria descritiva ou gráfica que esteja escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento. Encartes, como folhetos, fôlderres, etc., também fazem parte dos rótulos. Para que haja uma conformidade com a legislação, essas inscrições devem contemplar na totalidade as informações obrigatórias regulamentadas pela legislação brasileira, e qualquer informação que estiver além da obrigatoriedade deve obedecer aos regulamentos para informações complementares.

Todo invólucro do alimento é considerado embalagem, seja o próprio recipiente, ou pacote ou o envoltório destinado a garantir a conservação e facilitar o transporte e manuseio dos alimentos. A embalagem que está em contato direto com o alimento é denominada embalagem primária; o pacote, ou caixa, que comporta uma ou um grupo de embalagens é denominado embalagem secundária; e as destinadas a conter uma ou várias embalagens secundárias são denominadas terciárias.

A rotulagem se aplica a todo alimento embalado na ausência do cliente, pronto para ser oferecido aos consumidores, destinado ao comércio nacional ou internacional, qualquer que seja sua origem. Portanto, as normas de rotulagem devem ser observadas, quando se intenciona exportar ou importar alimentos que estejam contidos em uma embalagem pronta para ser oferecida a uma pessoa física ou jurídica que adquire ou utiliza alimentos.

Rotulagem dos alimentos embalados

Informações que devem constar obrigatoriamente nos rótulos

A rotulagem deve apresentar, obrigatoriamente, as seguintes informações:

- Denominação de venda do alimento, que deve ser a determinada pelo seu relatório técnico ou padrão de identidade e qualidade.
- Lista de ingredientes.
- Conteúdos líquidos.
- Identificação da origem.
- Nome ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados.
- Identificação do lote.
- Prazo de validade.
- Instruções sobre o preparo e uso do alimento, quando necessário.

Apresentação e distribuição da informação obrigatória

No painel principal deve constar a denominação de venda do alimento, sua qualidade, pureza ou mistura, quando regulamentada, a quantidade nominal do conteúdo do produto, em sua forma mais relevante, em conjunto com o desenho, se houver, e em contraste de cores que assegure sua correta visibilidade.

O tamanho das letras e números da rotulagem obrigatória, exceto a indicação dos conteúdos líquidos, não pode ser inferior a 1 mm.

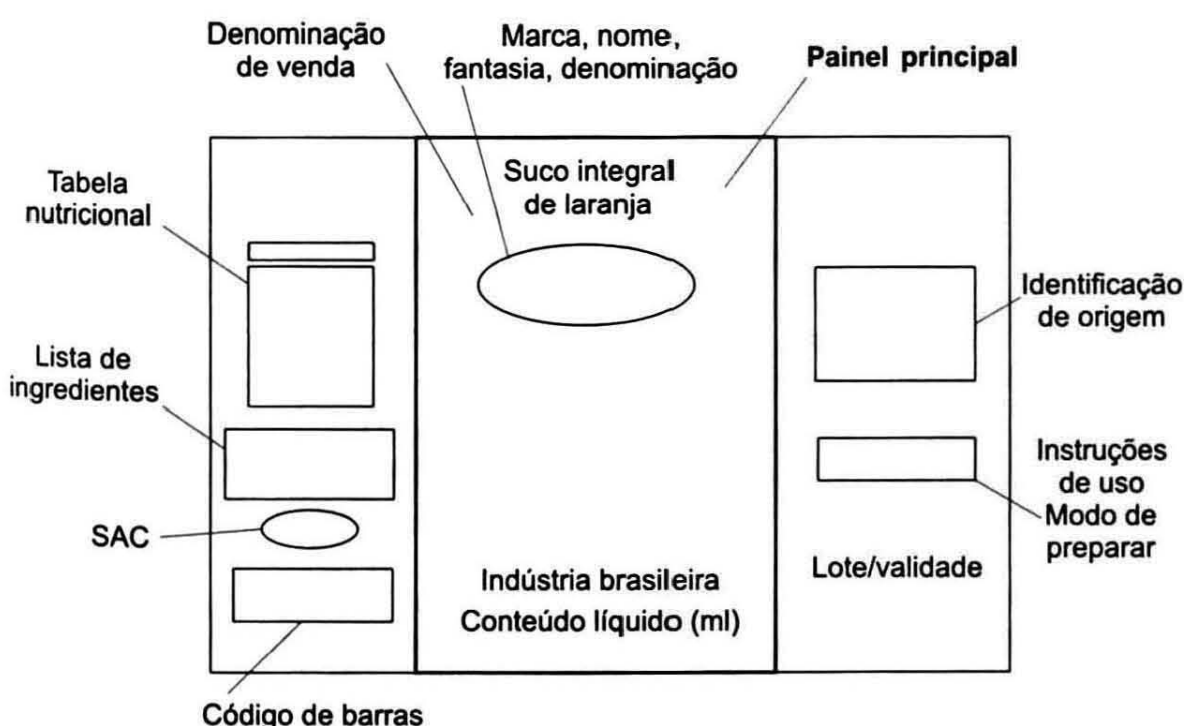
Como princípio geral, os rótulos dos alimentos não devem apresentar

- Informação falsa.
- Que atribua efeitos ou propriedades que não possuam.
- Destaque a presença ou ausência de componentes que sejam intrínsecos ou próprios de alimentos de igual natureza, exceto nos casos previstos em Regulamentos Técnicos específicos.
- Ressalte, a presença de componentes que sejam adicionados como ingredientes em todos os alimentos com tecnologia de fabricação semelhante.
- Ressalte qualidades terapêuticas sob forma farmacêutica.
- Indique que o alimento possui propriedades medicinais ou terapêuticas.
- Aconselhe seu consumo como estimulante, para melhorar a saúde, para prevenir doenças ou com ação curativa.

As denominações geográficas, reconhecidas, não podem ser usadas de alimentos fabricados em outros lugares. Nestes casos, quando os alimentos são fabricados segundo tecnologias características de diferentes lugares geográficos, deve figurar a expressão "tipo". É o exemplo do queijo Minas. Se fabricado em outras localidades, a denominação deve ser "tipo Minas".

A rotulagem dos alimentos deve ser feita exclusivamente nos estabelecimentos onde ocorre a sua elaboração ou fracionamento. Quando a rotulagem não estiver redigida no idioma do país de destino, deve ser colocada uma etiqueta complementar. A informação obrigatória deve estar escrita no idioma oficial do país de consumo.

Ilustração de um rótulo



As unidades pequenas, cuja superfície do painel principal para rotulagem, depois de embaladas, for inferior a 10 cm², podem ficar isentas dos requisitos estabelecidos na Informação Obrigatória, com exceção da declaração de, no mínimo, denominação de venda e marca do produto.

A embalagem que contiver as unidades pequenas de especiarias e de ervas aromáticas deve apresentar a totalidade da informação obrigatória exigida.

Apresentação da informação obrigatória

Denominação de venda do alimento

- É o nome com que o alimento será apresentado no rótulo.
- Deve obedecer ao regulamento técnico específico (RT) quando existir.
- Pode ser uma denominação consagrada, fantasia, fábrica, marca registrada acompanhadas das denominações do RT.
- Podem constar informações como, por exemplo: tipo de cobertura, forma de apresentação, condição ou tipo de tratamento a que tenha sido submetido.

Lista de ingredientes

- “Ingredientes:” ou “ingr.:”, deve ser apresentada em ordem decrescente, da respectiva proporção.
- Exceções: açúcar, farinha, erva-mate, vinho, etc.

Quando ocorrerem ingredientes compostos, estes devem constar na lista, entre parênteses, estando seus ingredientes em ordem decrescente de proporção.

- Não será necessário declarar os ingredientes de um composto quando com nome no *Codex Alimentarius* FAO/OMS ou RT e que represente menos que 25% do alimento.

Água

- Deve ser declarada na lista de ingredientes.
- Exceções: água e outros componentes voláteis que se evaporem durante a fabricação; salmouras, xaropes, caldas, molhos ou outros similares, declarados como tais.

Alimentos desidratados, concentrados, condensados ou evaporados

- Enumerados em ordem de proporção (m/m) no alimento reconstituído.
- “Ingredientes do produto preparado segundo as indicações do rótulo”.

Misturas de frutas, de hortaliças, de especiarias ou de plantas aromáticas sem predominância (em peso)

- Enumeradas seguindo uma ordem diferente, acompanhada da expressão: “em proporção variável”.

- Pode ser empregado o nome genérico para os ingredientes que pertencem à classe correspondente. Exemplos:
 - a) "Amido".
 - b) "Amido modificado".
 - c) "Pescado".
 - d) "Carne de ave".
 - e) "Queijo".
 - f) "Açúcar".

Declaração de aditivos alimentares

Os aditivos devem ser declarados na lista de ingredientes, fazendo parte da mesma, depois dos ingredientes.

Aromas e aromatizantes devem ter declarada a função e, optativamente, sua classificação.

Conteúdos líquidos

Sempre observar os regulamentos técnicos específicos.

Identificação de origem

- Expressões: "fabricado em...", "produto ..." ou "indústria ...".
- Nome (razão social) do fabricante ou produtor ou fracionador ou titular (proprietário) da marca.
- Endereço completo.
- País de origem e município.
- Número de registro ou código de identificação do estabelecimento fabricante junto ao órgão competente.
- Identificação de origem.

Identificação do lote

- Deve estar impressa, gravada ou marcada, indicação em código ou linguagem clara, visível, legível e indelével.
- Utilizar um código-chave precedido da letra "L". Este código deve estar à disposição da autoridade competente e constar da documentação comercial quando ocorrer o intercâmbio entre os países.
- Data de fabricação, embalagem ou de prazo de validade, dia e mês ou o mês e o ano, nesta ordem.

Prazo de validade

Conforme as especificações do produto descritas em seu regulamento técnico específico, devem constar de pelo menos:

- O dia e o mês, prazo não superior a 3 meses.
- O mês e o ano, prazo superior a 3 meses.
- Se o mês de vencimento for dezembro, basta indicar o ano, com a expressão "fim de..... (ano).

O prazo de validade deve ser declarado por meio de uma das seguintes expressões:

- "Consumir antes de..."
- "Válido até..."
- "Validade..."
- Val:...
- "Vence..."
- "Vencimento..."
- "Vto:..."
- "Venc:..."
- "Consumir preferencialmente antes de..."

Devem ser expressos, em ordem numérica não codificada. O mês pode ser indicado por meio das três primeiras letras.

Não é exigida a indicação do prazo de validade para:

- Frutas e hortaliças frescas, incluídas as batatas não descascadas, cortadas ou tratadas de outra forma análoga.
- Vinhos, vinhos licorosos, vinhos espumantes, vinhos aromatizados, vinhos de frutas e vinhos espumantes de frutas.
- Bebidas alcoólicas que contenham 10% (v/v) ou mais de álcool.
- Produtos de panificação e confeitaria que, pela natureza de conteúdo, sejam em geral consumidos dentro de 24 horas seguintes à sua fabricação.
- Vinagre.
- Açúcar sólido.
- Produtos de confeitaria à base de açúcar, aromatizados e ou coloridos, tais como: balas, caramelos, confeitos, pastilhas e similares.
- Goma de mascar.
- Sal de qualidade alimentar. Sal utilizado como alimento, sal de cozinha (não se aplica para sal enriquecido).
- Outros alimentos que estejam isentos por Regulamentos Técnicos específicos.

Para os alimentos armazenados sob condições especiais para sua conservação (alimentos congelados), quando da declaração do prazo de validade, podem ser utilizadas as seguintes expressões:

- "Validade a -18°C (freezer): ..."

- "Validade a -4°C (congelador): ..."
- "Validade a 4°C (refrigerador): ..."

Preparo e instruções de uso do produto

Quando necessário, o rótulo deve conter as instruções sobre o modo apropriado de uso, incluídos a reconstituição, o descongelamento ou o tratamento que deve ser dado pelo consumidor para o uso correto do produto. Essas instruções devem garantir a utilização correta do alimento.

Parte da rotulagem é facultativa, podendo constar desde que não contrarie o disposto na rotulagem obrigatória.

Pode constar qualquer informação ou representação gráfica, sempre que não estejam em contradição com os requisitos obrigatórios.

Denominação de qualidade

Somente de um Regulamento Técnico específico, devendo ser facilmente compreensível e de forma alguma levar o consumidor a equívocos ou enganos.

Rotulagem nutricional obrigatória de alimentos e bebidas embalados

Em meados da década de 80, os rótulos dos alimentos começaram a apresentar informações nutricionais. A principal razão para isso era um apelo de marketing, como forma de conquistar mais consumidores, em virtude do grande número de produtos industrializados que apareceram no mercado, com forte concorrência. Ocorreu, então, a necessidade de se regulamentar essas informações por meio de legislação.

Hoje, a legislação de rotulagem nutricional é obrigatória, tendo por finalidade fornecer informações aos consumidores, de modo a orientá-los na escolha de uma alimentação mais adequada.

Rotulagem Nutricional é toda descrição destinada a informar ao consumidor sobre as propriedades nutricionais de um alimento.

Informação nutricional consta da declaração dos conteúdos do valor calórico, de fibras alimentares e de nutrientes no rótulo dos alimentos.

Declaração de Nutrientes é a relação ou listagem ordenada dos nutrientes de um alimento.

Informação Nutricional Complementar (propriedades nutricionais) diz respeito a propriedades nutricionais particulares.

A obrigatoriedade da rotulagem nutricional diz respeito aos alimentos que são produzidos, comercializados e embalados na ausência do cliente e prontos para serem oferecidos aos consumidores. Essa obrigatoriedade não se aplica a:

- Bebidas alcoólicas.
- Aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia.

- Especiarias.
- Águas minerais naturais e as demais águas de consumo humano.
- Vinagres.
- Sal (cloreto de sódio).
- Café, erva-mate, chá e outras ervas sem adição de outros ingredientes.
- Alimentos preparados e embalados em restaurantes e estabelecimentos comerciais, prontos para o consumo.
- Produtos fracionados nos pontos de venda a varejo, comercializados como pré-medidos.
- Frutas, vegetais e carnes in natura, refrigerados e congelados.
- Alimentos com embalagens cuja superfície visível para rotulagem seja menor ou igual a 100 cm². Esta exceção não se aplica aos alimentos para fins especiais ou que apresentem declarações de propriedades nutricionais.

Ainda, como exceção, os alimentos destinados à utilização pela indústria, como matéria-prima ou mesmo como ingrediente, não têm a obrigatoriedade de declaração da informação nutricional.

Obrigatoriamente, a informação nutricional deve ser expressa por porção e por percentual (%) dos valores diários de ingestão recomendados. Adicionalmente, as informações nutricionais podem ser expressas por 100 g ou 100 mL.

As embalagens de até 100 cm² de área total para rotulagem estão dispensadas da obrigatoriedade da informação nutricional. O rótulo deve conter uma chamada impressa "Para informação nutricional: _____", especificando o número de telefone ou endereço da agroindústria completando a frase. Em ambos os casos pode ser informado também o endereço eletrônico da agroindústria.

Os valores para a informação nutricional podem ser obtidos por meio de:

- Análises físico-químicas.
- Tabelas de composição de alimentos e banco de dados de composição de alimentos nacionais.

Na ausência desses dados, podem ser utilizados dados de tabelas de fontes internacionais.

Para a declaração dos valores é tolerada uma variação de até 20% para mais ou para menos. Como exceção, é permitido informar o percentual de variação dos valores nutricionais abaixo da tabela de informação nutricional, quando essa variação for em função da espécie e do tipo de manejo agrícola. Para esses casos devendo, entretanto, a agroindústria manter à disposição os estudos que justifiquem o percentual de variabilidade do(s) nutriente(s) informado(s) no rótulo.

A informação nutricional obrigatória deve ser apresentada em um mesmo local, estruturada em forma de tabela. A RDC Anvisa 360/2003, prevê dois modelos de tabela: modelo Vertical A e modelo vertical B.

Modelos de rotulagem nutricional em forma de tabelas

Modelo Vertical A.

Informação nutricional (Porção ____ g ou mL (medida caseira))		
Quantidade por porção		% VD ⁽²⁾
Valor energético	kcal =....kJ ⁽¹⁾	
Carboidratos	g ⁽¹⁾	
Proteínas	g ⁽¹⁾	
Gorduras totais	g ⁽¹⁾	
Gorduras saturadas	g ⁽¹⁾	
Gorduras trans	g ⁽¹⁾	(não declarar)
Fibra alimentar	g ⁽¹⁾	
Sódio	mg ⁽¹⁾	

⁽¹⁾ Não contém quantidade significativa de(valor energético e ou o(s) nome(s) do(s) nutriente(s)). (Esta frase pode ser empregada quando se utiliza a declaração nutricional simplificada.)

⁽²⁾ % Valores diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores, dependendo de suas necessidades energéticas.

Fonte: Anvisa RDC 360/2003.

Modelo Vertical B.

	Quantidade por porção	% VD ⁽¹⁾	Quantidade por porção	% VD ⁽²⁾
Informação nutricional Porção ____ g ou mL (medida caseira)	Valor energético		Gorduras saturadas.....g	
	 kcal =kJ			
	Carboidratosg		Gorduras transg	(Não declarar)
	Proteínasg		Fibra alimentar... g	
	Gorduras totais g		Sódio..... mg	

⁽¹⁾ Não contém quantidade significativa de(valor energético e ou o(s) nome(s) do(s) nutriente(s)). (Esta frase pode ser empregada quando se utiliza a declaração nutricional simplificada.)

⁽²⁾ % Valores diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores, dependendo de suas necessidades energéticas.

Fonte: Anvisa RDC 360/2003.

Modelo linear

Se o espaço no rótulo não for suficiente para apresentar as informações em forma de tabela, segundo a RDC Anvisa 360/2003 pode ser usada a forma linear com as seguintes informações:

Informação Nutricional: Porção ____ g ou mL (medida caseira); Valor energético.... kcal =.kJ (... %VD¹); Carboidratos ...g (... %VD¹); Proteínas ...g (... %VD¹); Gorduras totaisg (... %VD¹); Gorduras saturadas.....g (%VD¹); Gorduras trans...g; Fibra alimentar ...g (%VD¹); Sódio ...mg (%VD¹). Não contém quantidade significativa de(valor energético e ou o(s) nome(s) do(s) nutriente(s)). (Esta frase pode ser empregada quando se utiliza a declaração nutricional simplificada).

A expressão "Porção de ____ " deve estar escrita abaixo da expressão "Informação Nutricional", no mesmo tamanho de fonte das demais informações contidas na tabela.

A medida caseira correspondente à porção estabelecida para o alimento, devendo estar escrita entre parênteses ao lado do valor indicado para porção.

¹ Valores Diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

Nota explicativa a todos os modelos:

A expressão “Informação nutricional”, o valor e as unidades da porção e da medida caseira devem estar em maior destaque do que o resto da informação nutricional.

Porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional

A declaração de porções se aplica à rotulagem nutricional dos alimentos produzidos e comercializados, qualquer que seja sua origem, embalados na ausência do cliente e prontos para serem oferecidos aos consumidores.

Porção é a quantidade média do alimento que deveria ser consumida por pessoas saudáveis, maiores de 36 meses de idade em cada ocasião de consumo, com a finalidade de promover uma alimentação saudável.

Deverão ser declarados os valores referentes à medida caseira, a partir de um utensílio comumente utilizado pelo consumidor para medir alimentos.

Para efeito de declaração na rotulagem nutricional, estabeleceu-se a medida caseira e sua relação com a porção correspondente, em gramas ou mililitros, detalhando-se os utensílios geralmente utilizados, suas capacidades e dimensões aproximadas, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Medida caseira e sua relação com a porção correspondente (g ou mL).

Medida caseira	Capacidade ou dimensão
Xícara de chá	200 cm ³ ou mL
Copo	200 cm ³ ou mL
Colher de sopa	10 cm ³ ou mL
Colher de chá	5 cm ³ ou mL
Prato raso	22 cm de diâmetro
Prato fundo	250 cm ³ ou mL

A porção, expressa em medidas caseiras, deve ser indicada em valores inteiros ou suas frações, de acordo com o estabelecido nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Valores menores ou iguais que a unidade de medida caseira.

Percentual de medida caseira	Fração a indicar
Até 30%	1/4 de (medida caseira)
De 31% a 70%	1/2 de (medida caseira)
De 71% a 130%	1 (medida caseira)

Tabela 3. Valores maiores que a unidade de medida caseira.

De 131% a 170%	1 1/2 de (medida caseira)
De 171% a 230%	2..... (medida caseira)

Cálculo do tamanho da porção

Para fins de estabelecer o tamanho da porção deve ser considerado:

- Que se tomou como base uma alimentação diária de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Os alimentos foram classificados em níveis e grupos "De alimentos", determinando-se o "Valor energético médio" que contém cada grupo, o "Número de porções" recomendadas e o "Valor energético médio" que corresponder para cada porção.
- Que, para os alimentos de consumo ocasional dentro de uma alimentação saudável correspondente ao Grupo VII, não será considerado o valor energético médio estabelecido para o grupo.
- Que outros produtos alimentícios não classificados nos 4 níveis estão incluídos no Grupo VIII denominado de "Molhos, temperos prontos, caldos, sopas e pratos preparados".

A Tabela 4 apresenta esses dados.

Tabela 4. Tamanho da porção a ser considerado.

Nível	Grupos de alimentos	Valor energético médio (VE)		Número de porções	Valor energético médio por porção	
		kcal	KJ		kcal	KJ
1	I - Produtos de panificação, cereais, leguminosas, raízes, tubérculos e seus derivados	900	3.800	6	150	630
2	II - Verduras, hortaliças e conservas vegetais	300	1.260	3	30	125
3	III - Frutas, sucos, néctares e refrescos de frutas	500	2.100	3	70	295
	IV - Leite e derivados			2	125	525
	V - Carnes e ovos			2	125	525
4	VI - Óleos, gorduras, e sementes oleaginosas	300	1.260	2	100	420
-	VII - Açúcares e produtos que fornecem energia provenientes de carboidratos e gorduras			1	100	420
	VIII - Molhos, temperos prontos, caldos, sopas e pratos preparados	-		-	-	-

Uso da tabela de porções e critérios para sua aplicação na rotulagem nutricional

A porção harmonizada e a medida caseira correspondente devem ser utilizadas para a declaração de valor energético e nutrientes, em função do alimento ou grupo de alimentos, de acordo com a tabela de porções, anexa ao referido regulamento.

Para fins da declaração do valor energético e de nutrientes, devem ser consideradas as seguintes situações, em função da forma de apresentação, do uso e ou da comercialização dos alimentos.

Alimentos apresentados em embalagem individual

Considera-se embalagem individual aquela cujo conteúdo corresponde a uma porção usualmente consumida em cada ocasião de consumo. É aceita uma variação máxima de $\pm 30\%$ em relação ao valor em gramas ou mililitros estabelecido para a porção do alimento, de acordo com a tabela anexa ao presente Regulamento. Para aqueles alimentos cujo conteúdo exceda essa variação, deve ser informado o número de porções contidas na embalagem individual, de acordo com o estabelecido na Tabela 5.

Tabela 5. Número de porções contidas na embalagem individual para conteúdos que excedem a variação máxima de 30%.

Conteúdo inferior ou igual a 70% da porção estabelecida	Conteúdo entre 71% e 130% da porção estabelecida	Conteúdo entre 131% e 170% da porção estabelecida
A declaração da informação nutricional deve corresponder ao conteúdo líquido da embalagem	A declaração da informação nutricional deve corresponder ao conteúdo líquido da embalagem	A declaração da informação nutricional deve corresponder ao conteúdo líquido da embalagem
A porção a ser declarada deve atender:	Deve ser declarada 1 (uma) seguido da medida caseira correspondente	Deve ser declarada 1½ (uma e meia) seguido da medida caseira correspondente
- Quando o conteúdo líquido for inferior a 30%, será declarado 1/4 (um quarto) seguido da medida caseira correspondente		
- Quando o conteúdo líquido estiver entre 31% e 70%, será declarado 1/2 (meia) seguido da medida caseira correspondente		

Lista de verificação de rotulagem

A lista de verificação (Tabela 6) pode ser utilizada para analisar se um rótulo está adequado, em conformidade com a legislação, apresentando todos os itens obrigatórios, e não apresenta informações contraditórias aos regulamentos técnicos, contidos na RDC 259/02 Anvisa/MS Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados e Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional – Resolução RDC nº 360/03 Anvisa/MS. Ela pode ser também utilizada como documento orientador quando da elaboração de um rótulo de um novo produto.

O regulamento de rotulagem dos alimentos embalados não se aplicará em sua totalidade para os casos particulares de alimentos modificados, enriquecidos, dietéticos, para regimes especiais ou de uso medicinal, os quais deverão ser rotulados de acordo com disposições especiais.

Tabela 6. Lista de verificação para análise de adequação de rótulo.

Informações obrigatórias		Sim	NA ⁽¹⁾	Não
Idioma				
Possui informações escritas no idioma oficial do país de consumo ou etiqueta complementar, contendo a informação obrigatória no idioma correspondente, sem prejuízo da existência de textos em outros idiomas?				
O tamanho das letras e números da rotulagem obrigatória (exceto a indicação dos conteúdos líquidos), não é inferior a 1 mm?				
Apresenta caracteres de tamanho, realce e visibilidade adequados?				
Obs.: a menos que se trate de especiarias e de ervas aromáticas, as unidades pequenas, cuja superfície do painel principal para rotulagem, depois de embaladas, for inferior a 10 cm², podem ficar isentas dos requisitos estabelecidos para Informação Obrigatória, com exceção da declaração de, no mínimo, denominação de venda e marca do produto				
Observações:				
Apresentação e distribuição da informação obrigatória				
Constam no painel principal a denominação de venda do alimento, sua qualidade, pureza ou mistura, quando regulamentada, a quantidade nominal do conteúdo do produto, em sua forma mais relevante em conjunto com o desenho, se houver, e em contraste de cores que assegure sua correta visibilidade?				
Obs.: o tamanho das letras e números da rotulagem obrigatória, exceto a indicação dos conteúdos líquidos, não pode ser inferior a 1 mm.				
Se apresentam embalagens secundárias contendo unidades pequenas, consta a totalidade da informação obrigatória exigida?				
A quantidade nominal do produto respeita as proporções entre a altura das letras e dos números e a área do painel principal de acordo com a Tabela I, Port. 371, alimentos sob o âmbito do Ministério da Agricultura?				
Superfície do painel principal (em cm²)	Altura mínima dos números (em m/m)			
Maior que 10 e menor que 40	2.0			
Entre 40 e 170	3.0			
Entre 170 e 650	4.5			
Entre 650 e 2.600	6.0			
Maior que 2.600	10.0			
Se a embalagem secundária estiver constituída por duas ou mais unidades individuais, que não estejam destinadas a serem vendidas separadamente, os valores da Tabela I estão aplicados à embalagem secundária?				
Os símbolos ou denominações metrológicas das unidades de medidas (SI) figuram com uma relação mínima de dois terços (2/3) da altura do número?				
Observações:				
Informações enganosas e declarações de propriedades				
Não utiliza vocábulos, sinais, denominações, símbolos, emblemas, ilustrações ou outras representações gráficas que possam tornar a informação falsa, incorreta, insuficiente, ou que possa induzir o consumidor a equívoco, erro, confusão ou engano, em relação à verdadeira natureza, composição, procedência, tipo, qualidade, quantidade, validade, rendimento ou forma de uso do alimento?				
Não atribui efeito ou propriedade que não possui ou não possam ser demonstradas?				
Não destaca a presença ou ausência de componentes intrínsecos ou próprios de alimentos de igual natureza?*				
Obs.: *exceto nos casos previstos em Regulamentos Técnicos específicos				
Não ressalta a presença de componentes que sejam adicionados como ingredientes em todos os alimentos com tecnologia de fabricação semelhante?				
Não ressalta qualidades que possam induzir a engano com relação a reais ou supostas propriedades terapêuticas que alguns componentes ou ingredientes tenham ou possam ter quando consumidos em quantidades diferentes daquelas que se encontram no alimento ou quando consumidos sob forma farmacêutica?				

⁽¹⁾ NA - Não se aplica..

Tabela 6. (Continuação).

Não existe indicação de propriedades medicinais ou terapêuticas?			
Não são usadas denominações geográficas de um país, de uma região ou de uma população, reconhecidas como lugares onde são fabricados alimentos com determinadas características, na rotulagem ou na propaganda do alimento que não a deste, que induzem o consumidor a erro, equivoco ou engano?			
Se o alimento é fabricado segundo tecnologias características de diferentes lugares geográficos, para obter alimentos com propriedades sensoriais semelhantes ou parecidas com aquelas que são típicas de certas zonas reconhecidas, na sua denominação figura a expressão "tipo", com letras de igual tamanho, realce e visibilidade que as correspondentes à denominação aprovada no regulamento vigente no país de consumo?			
A rotulagem foi realizada exclusivamente no estabelecimento onde o alimento foi elaborado ou fracionado?			
Se a rotulagem não estiver redigida no idioma do país de destino, existe a etiqueta complementar, contendo a informação obrigatória no idioma correspondente com caracteres de tamanho, realce e visibilidade adequados?			
Informação obrigatória*	Sim	NA	Não
Constam no painel principal a denominação de venda do alimento, sua qualidade, pureza ou mistura, quando regulamentada, a quantidade nominal do conteúdo do produto, em sua forma mais relevante em conjunto com o desenho, se houver, e em contraste de cores que assegure sua correta visibilidade?			
Observado o Regulamento Técnico do alimento, o rótulo apresenta, as seguintes informações:			
Denominação de venda do alimento?			
Lista de ingredientes?			
Conteúdos líquidos?			
Identificação da origem?			
Nome ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados?			
Identificação do lote?			
Prazo de validade?			
Instruções sobre o preparo e uso do alimento, quando necessário?			
Denominação de venda do alimento			
Obs.: denominação de venda do alimento e denominação consagrada, de fantasia, de fábrica ou uma marca registrada			
A denominação de venda está localizada no painel principal?			
As informações são suficientes para evitar que o consumidor seja induzido a erro ou engano com respeito a natureza e condições físicas próprias do alimento (palavras ou frases adicionais)?			
Essas informações estão juntas ou próximas da denominação do alimento? Por exemplo: tipo de cobertura, forma de apresentação, condição ou tipo de tratamento a que tenha sido submetido?			
Lista de ingredientes			
Os ingredientes estão descritos em uma lista?			
A lista de ingredientes está precedida da expressão "ingredientes:" ou "ingr.:?"			
Os ingredientes constam em ordem decrescente, da respectiva proporção?			
Quando de ingrediente composto, está declarado como tal na lista de ingredientes, acompanhado imediatamente de uma lista, entre parênteses, de seus ingredientes em ordem decrescente de proporção?			
Obs.: quando para um ingrediente composto for estabelecido um nome em uma norma do Codex Alimentarius FAO/OMS ou em um Regulamento Técnico específico, e represente menos que 25% do alimento, não será necessário declarar seus ingredientes, com exceção dos aditivos alimentares que desempenhem uma função tecnológica no produto acabado			
Quando o caso, a água está declarada na lista de ingredientes?			
Obs.: exceto quando formar parte de salmouras, xaropes, caldas, molhos ou outros similares, e estes ingredientes compostos forem declarados como tais na lista de ingredientes, não será necessário declarar a água e outros componentes voláteis que se evaporem durante a fabricação	Sim	NA	Não
Quando se tratar de alimentos desidratados, concentrados, condensados ou evaporados, que necessitam de reconstituição para seu consumo, por meio da adição de água, os ingredientes podem ser enumerados em ordem de proporção (m/m) no alimento reconstituído. Neste caso, está incluída a seguinte expressão: "Ingredientes do produto preparado segundo as indicações do rótulo"?			
Obs.1: no caso de misturas de frutas, de hortaliças, de especiarias ou de plantas aromáticas em que não haja predominância significativa de nenhuma delas (em peso), estas podem ser enumeradas seguindo uma ordem diferente, sempre que a lista desses ingredientes venha acompanhada da expressão: "em proporção variável"			

Continua...

Tabela 6. (Continuação).

Obs.2: pode ser empregado o nome genérico para os ingredientes que pertencem à classe correspondente, de acordo com a Tabela 1, constante da RDC 259			
Declaração de aditivos alimentares na lista de ingredientes			
Os aditivos alimentares, quando o caso, estão declarados fazendo parte da lista de ingredientes declarados após os ingredientes?			
A declaração consta da função principal ou fundamental do aditivo no alimento, ou seu nome completo ou seu número INS (Sistema Internacional de Numeração, Codex Alimentarius FAO/OMS), ou ambos?			
Obs.1: quando houver mais de um aditivo alimentar com a mesma função, pode ser mencionado um em continuação ao outro, agrupando-os por função Obs.2: alguns alimentos devem mencionar em sua lista de ingredientes o nome completo do aditivo utilizado. Esta situação deve ser indicada em Regulamentos Técnicos específicos Obs. 3: para os casos dos aromas/aromatizantes, declara-se somente a função e, optativamente, sua classificação, conforme estabelecido em Regulamentos Técnicos sobre Aromas/Aromatizantes			
Observações:			
Conteúdos líquidos	Sim	NA	Não
A quantidade nominal consta no painel principal?			
Os acondicionamentos múltiplos, quando o caso, trazem a indicação quantitativa descritiva dos produtos nelas contidos, em caracteres legíveis e precedidos pela palavra "CONTÉM" ou "CONTEÚDO" ou "CONT."?			
Atende aos demais requisitos estabelecidos no Regulamento Técnico específico do produto e/ou à Port. Inmetro nº 157?			
Identificação da origem			
Está indicado o nome (razão social) do fabricante ou produtor ou fracionador ou titular (proprietário) da marca?			
Nome ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados?			
Está declarado o endereço completo, incluindo país de origem e município?			
Constam o número de registro ou código de identificação do estabelecimento fabricante junto ao órgão competente?			
Para identificar a origem é utilizada uma das seguintes expressões: "fabricado em...", "produto ..." ou "indústria ..."?			
Identificação do lote			
Tem impresso, gravado ou marcado de qualquer outro modo, uma indicação em código ou linguagem clara, que permita identificar o lote a que pertence o alimento, de forma que seja visível, legível e indelevel?			
Para indicação do lote, é utilizado um código-chave precedido da letra "L" ou mesmo a data de fabricação, embalagem ou de prazo de validade, indicando, pelo menos, o dia e o mês ou o mês e o ano (nesta ordem)?			
Prazo de validade			
Obs.: caso não esteja previsto de outra maneira em um Regulamento Técnico específico, vigora a seguinte indicação do prazo de validade: a) Deve ser declarado o prazo de validade b) No prazo de validade deve constar pelo menos: • dia e o mês para produtos que tenham prazo de validade não superior a 3 meses • mês e o ano para produtos que tenham prazo de validade superior a 3 meses. Se o mês de vencimento for dezembro, basta indicar o ano, com a expressão "fim de... (ano)". Obs.: apesar do disposto no item a, não é exigida a indicação do prazo de validade para: item 6.6.1 (e) da RDC259 e 371			
O prazo de validade está declarado por meio de uma das seguintes expressões: "Consumir antes de..." "válido até..."; "validade..."; val...; "vence (em)..."; "vencimento..."; vto...; "venc:..."; "consumir preferencialmente antes de...";			
As expressões acima estão acompanhadas do prazo de validade; ou de uma indicação clara do local onde consta o prazo de validade; ou de uma impressão através de perfurações ou marcas indelevels do dia e do mês ou do mês e do ano, sendo todas as informações claras e precisas?			
O dia, o mês e o ano estão expressos em algarismos, em ordem numérica não codificada, (o mês pode estar indicado com letras nos países onde este uso não induza o consumidor a erro. Neste último caso, é permitido abreviar o nome do mês por meio das três primeiras letras do mesmo)?			

Tabela 6. (Continuação).

Caso de alimentos que exijam condições especiais para sua conservação	Sim	NA	Não
Existe uma legenda com caracteres bem legíveis, indicando as precauções necessárias para manter suas características normais, devendo ser indicadas as temperaturas máxima e mínima para a conservação do alimento e o tempo de sua durabilidade nessas condições?			
Caso dos alimentos que podem se alterar depois de abertas suas embalagens			
Existe uma legenda com caracteres bem legíveis, indicando as precauções necessárias para manter suas características normais, estando indicadas as temperaturas máxima e mínima para a conservação do alimento e o tempo de sua durabilidade nessas condições?			
Caso dos alimentos congelados cujo prazo de validade varia segundo a temperatura de conservação			
Existe indicação dessa característica?			
Obs.1: nestes casos, pode ser indicado o prazo de validade para cada temperatura, em função dos critérios já mencionados, ou então o prazo de validade para cada temperatura, indicando o dia, o mês e o ano de fabricação Obs.2: para declarar o prazo de validade, podem ser utilizadas as seguintes expressões: "validade a - 18°C (freezer): ..." "validade a - 4°C (congelador): ..." "validade a 4°C (refrigerador): ..."			
Observações:			
Instruções sobre o preparo e uso do alimento			
Contém as instruções sobre o modo apropriado de uso, incluídos a reconstituição, o descongelamento ou o tratamento que deve ser dado pelo consumidor para o uso correto do produto?			
As instruções não são ambíguas, não dão margem a falsas interpretações, atendem à finalidade de garantir a utilização correta do alimento?			
Observações:			

Rotulagem facultativa

Caso existam, as informações ou representações gráficas, assim como matéria escrita, impressa ou gravada, não estão em contradição com os requisitos obrigatórios, incluídos os referentes à declaração de propriedades e às informações enganosas estabelecidos na RDC 259 e 371?			
Denominação de qualidade	SIM	NA	Não
Se utilizadas denominações de qualidade, se correspondem a especificações estabelecidas para o alimento, por meio de seu Regulamento Técnico?			
As denominações são facilmente compreensíveis e não levam o consumidor a equívocos ou enganos, cumprindo com a totalidade dos parâmetros que identifica a qualidade do alimento?			
Informação nutricional			
A informação nutricional não está em contradição com o disposto nos requisitos obrigatórios?			
Observações:			

Glúten

O alimento contém as inscrições "contém Glúten" ou "não contém Glúten", conforme o caso, em caracteres com destaque, nítidos e de fácil leitura, conforme determina a Lei 10.064?			
Observações:			

Rotulagem nutricional de alimentos embalados

Informação nutricional obrigatória	Sim	NA	Não
O alimento está isento de apresentar a informação nutricional obrigatória de acordo com a RDC360/03?			
Obs.1: a rotulagem nutricional obrigatória não se aplica ao alimento com embalagens cuja superfície visível para rotulagem seja menor ou igual a 100 cm ² . Esta exceção não se aplica aos alimentos para fins especiais ou que apresentem declarações de propriedades nutricionais			

Continua...

Tabela 6. (Continuação).

Obs.2: a rotulagem nutricional obrigatória não se aplica:			
a) Às bebidas alcoólicas			
b) Aos aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia			
c) Às especiarias			
d) Às águas minerais naturais e às demais águas de consumo humano			
e) Aos vinagres			
f) Ao sal (cloreto de sódio)			
g) A café, erva-mate, chá e outras ervas sem adição de outros ingredientes			
h) Aos alimentos preparados e embalados em restaurantes e estabelecimentos comerciais, prontos para o consumo			
i) Aos produtos fracionados nos pontos de venda a varejo, comercializados como pré-medidos			
j) A frutas, vegetais e carnes in natura, refrigerados e congelados			
Declaração de nutrientes			
Apresentação da rotulagem nutricional			
A disposição, o realce e a ordem da informação nutricional devem seguir os modelos apresentados no Anexo B. RDC 360?			
Obs.: apresentam o título em letras maiúsculas, e a porção em negrito, as demais letras e números com o mesmo tamanho			
A informação nutricional aparece agrupada em um mesmo lugar, estruturada em forma de tabela, com os valores e as unidades em colunas. Se o espaço não for suficiente, pode ser utilizada a forma linear, conforme modelos apresentados no Anexo B. RDC 360?			
Existe a declaração abaixo da tabela ou lista: "Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal"?			
Existe a declaração abaixo da tabela ou lista: "Seus valores diários podem ser maiores ou menores, dependendo de suas necessidades energéticas."?			
A declaração de valor energético e dos nutrientes é feita em forma numérica?			
Obs.: não obstante, não se exclui o uso de outras formas de apresentação complementar			
A informação Correspondente à rotulagem nutricional está redigida no idioma oficial do país de consumo (espanhol ou português), sem prejuízo de textos em outros idiomas e deve ser colocada em lugar visível, em caracteres legíveis e deve ter cor contrastante com o fundo onde estiver impressa?			
Apresenta a totalidade dos nutrientes obrigatórios de declaração, estando declarados o valor energético; carboidratos; proteínas; gorduras totais; gorduras saturadas; gorduras trans; fibra alimentar; sódio?			
Para os nutrientes obrigatórios e não obrigatórios, as unidades utilizadas na declaração estão em conformidade com a RDC 360?			
O valor energético está expresso em quilocalorias (kcal) ou quilojoules (kJ)?			
Proteínas: gramas (g)?			
Carboidratos: gramas (g)?			
Gorduras: gramas (g)?			
Fibra alimentar: gramas (g)?			
Sódio: miligramas (mg)?			
Colesterol: miligramas (mg)?			
Vitaminas: miligramas (mg) ou microgramas (µg), conforme expresso na Tabela de IDR do Anexo A – RDC 360?			
Observações:			
Minerais estão em miligramas (mg) ou microgramas (µg), conforme expresso na Tabela de IDR do Anexo A – RDC 360?			
Obs. 1: quando for declarada a quantidade de açúcares e/ou polióis e/ou amido e/ou outros carboidratos, presentes no alimento, esta declaração deve constar abaixo da quantidade de carboidratos, da seguinte forma: • Carboidratosg, dos quais: • Açúcares.....g • Polióisg • Amido.....g Outros carboidratos ...g (devem ser identificados no rótulo) A quantidade de açúcares, polióis, amido e outros carboidratos pode ser indicada também como porcentagem do total de carboidratos	Sim	NA	Não

Continua...

Tabela 6. (Continuação).

Obs. 2: quando for declarada a quantidade de gordura(s) e/ou o(s) tipo(s) de ácidos graxos e/ou colesterol, esta declaração deve constar abaixo da quantidade de gorduras totais, da seguinte forma:				
• Gorduras totais.....g, das quais: • Gorduras saturadas.....g • Gorduras trans.....g • Gorduras monoinsaturadas...g • Gorduras poliinsaturadas.....g • Colesterol.....mg				
Obs. 3: será admitida uma tolerância de +20% com relação aos valores de nutrientes declarados no rótulo				
Obs. 4: para os produtos que contenham micronutrientes em quantidade superior à tolerância estabelecida, a empresa responsável deve manter à disposição os estudos que justifiquem tal variação				
O valor energético e o percentual de Valor Diário (% VD) estão declarados em números inteiros. Os nutrientes serão declarados de acordo com o estabelecido a seguir e as cifras estão expressas nas unidades indicadas no Anexo A: RDC 360?				
Valores maiores ou igual a 100:	Serão declarados em números inteiros com três cifras			
Valores menores que 100 e maiores ou iguais a 10:	Serão declarados em números inteiros com duas cifras			
Valores menores que 10 e maiores ou iguais a 1:	Serão declarados com uma cifra decimal			
Valores menores que 1:	Para vitaminas e minerais – Declarar com duas cifras decimais Demais nutrientes – Declarar com uma cifra decimal			
A informação nutricional expressa como zero ou 0 ou não contém para valor energético e/ou nutrientes quando o alimento contiver quantidades menores ou iguais às estabelecidas como não significativas de acordo com o que é expresso a seguir?				
Valor energético/nutrientes	Quantidades não significativas por porção (expressa em g ou mL)			
Valor energético	Menor ou igual a 4 kcal/Menor que 17 kJ			
Carboidratos	Menor ou igual a 0,5 g			
Proteínas	Menor ou igual a 0,5 g			
Gorduras totais (*)	Menor ou igual a 0,5 g			
Gorduras saturadas	Menor ou igual a 0,2 g			
Gorduras trans	Menor ou igual a 0,2 g			
Fibra alimentar	Menor ou igual a 0,5 g			
Sódio	Menor ou igual a 5 mg			
Porção				
Porção: gramas(g), mililitros (mL) e medidas caseiras de acordo com o Regulamento Técnico específico?				
Apresenta a declaração da porção, incluindo a medida caseira?				
As declarações apresentam os destaques exigidos?				
Abaixo da tabela ou lista, existe a informação sobre a ingestão diária?				
Observações:				

Informação nutricional complementar

Declaração de propriedades nutricionais (informação nutricional complementar): é qualquer representação que afirme, sugira ou implique que um produto possui propriedades nutricionais particulares, especialmente, mas não somente, em relação ao seu valor energético e conteúdo de proteínas, gorduras, carboidratos e fibra alimentar, assim como ao seu conteúdo de vitaminas e minerais.

A declaração da Informação Nutricional Complementar é de caráter opcional, nos alimentos em geral, de acordo com os critérios estabelecidos, contidos na Portaria 27/98 Anvisa/MS, em seu anexo, regulamento Técnico referente à informação nutricional complementar. A Tabela 7 apresenta os requisitos necessários à análise dos rótulos quanto à adequação da informação nutricional.

Tabela 7. Lista de verificação para análise do rótulo, quanto à informação nutricional.

Informação nutricional absoluta	SIM	NA	Não
A informação nutricional não está em contradição com o disposto nos requisitos obrigatórios?			
Declaração de propriedades nutricionais			
Se existem nutrientes sobre o qual se faça uma declaração de propriedades nutricionais ou outra declaração que faça referência a nutrientes, o mesmo está declarado na tabela ou lista de nutrientes?			
Obs. 1: a declaração de propriedades nutricionais nos rótulos dos alimentos é facultativa e não deve substituir, mas ser adicional à declaração de nutrientes			
Obs. 2: quando for realizada uma declaração de propriedades nutricionais (informação nutricional complementar) sobre o tipo e ou a quantidade de carboidratos, deve ser indicada a quantidade de açúcares e do(s) carboidrato(s) sobre a qual se faça a declaração de propriedades. Podem ser indicadas também as quantidades de amido e/ou outro(s) carboidrato(s), em conformidade com o estipulado na RDC 360 abaixo:			
Obs. 1: esta declaração deve constar correspondentemente na tabela ou lista, abaixo da quantidade de carboidratos, da seguinte forma: • Carboidratosg, dos quais: • Açúcares.....g • Polióisg • Amido.....g • Outros carboidratos ...g (devem ser identificados no rótulo) Obs. 2: a quantidade de açúcares, polióis, amido e outros carboidratos pode ser indicada também como porcentagem do total de carboidratos			
Se existe uma declaração de propriedades nutricionais (informação nutricional complementar) sobre o tipo e/ou a quantidade de gorduras e/ou ácidos graxos e/ou colesterol, está indicada a quantidade de gorduras saturadas, trans, monoinsaturadas, poliinsaturadas e colesterol, em conformidade com o estipulado na RDC 360?			
Obs.: esta declaração deve constar correspondentemente na tabela ou lista, abaixo da quantidade de gorduras totais, da seguinte forma: • Gorduras totais.....g, das quais: • Gorduras saturadas.....g • Gorduras trans.....g • Gorduras monoinsaturadas....g • Gorduras poliinsaturadas.....g • Colesterol.....mg			
Informação nutricional comparativa			
Obs.: informação nutricional complementar comparativa é a que compara os níveis de nutrientes e/ou valor energético de dois ou mais alimentos	SIM	NA	Não
Está descrita referindo -se ao alimento pronto para o consumo, preparado, quando for o caso, e de acordo com as instruções de rotulagem?			
A informação nutricional complementar está expressa por 100 g ou por 100 mL do alimento pronto para consumo?			
A informação nutricional complementar está descrita de modo que não leve à interpretação errônea ou engano pelo consumidor?			
Obs.: os critérios quantitativos para a utilização de Informação Nutricional Complementar são aqueles fixados nas tabelas da Resolução 27/98	SIM	NA	Não
Para informações baseadas em características inerentes ao alimento, existe um esclarecimento em um lugar próximo à declaração, com caracteres de igual realce e visibilidade, de que todos os alimentos daquele tipo também possuem essas características?			
Obs. 1: o mesmo tratamento deve ser dado quando houver obrigatoriedade legal decorrente de situações nutricionais específicas			
Obs. 2: a utilização da Informação Nutricional Complementar Comparativa deve obedecer às seguintes premissas: Os alimentos a serem comparados devem ser versões diferentes do mesmo alimento ou alimento similar Deve ser feita uma declaração sobre a diferença na quantidade do valor energético e/ou conteúdo de nutriente respeitado			

Tabela 7. (Continuação).

A diferença está expressa em porcentagem, fração ou quantidade absoluta. Se as quantidades de alimentos comparados forem desiguais, estas devem ser indicadas?			
A identidade dos alimentos ao qual o alimento está sendo comparado está definida?			
O alimento está descrito de maneira que possa ser claramente identificado pelo consumidor?			
O conteúdo de nutriente e/ou valor energético do alimento com o qual se compara foi calculado a partir de um produto similar do mesmo fabricante; ou do valor médio do conteúdo de três produtos similares conhecidos que sejam comercializados na região; ou de uma base de dados de valor reconhecido?			
Obs.: a comparação deve atender a: a) Uma diferença relativa mínima de 25%, para mais ou para menos, no valor energético ou conteúdo de nutrientes dos alimentos comparados b) Uma diferença absoluta mínima no valor energético, ou no conteúdo de nutrientes, igual aos valores constantes nas tabelas da Portaria 27, para os atributos "fonte" ou "baixo".			
Observações:			

Referência

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 dez. 2003.

Literatura consultada

BRASIL. Lei nº 8080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 dez. 1990. Seção I, pt. I, p. 18055-9.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 dez. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 326 de 30 de julho de 1997. Aprova Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 ago. 1997.

Capítulo 5

Boas Práticas de Transporte e Armazenamento dos Alimentos

*Roberto Luiz Pires Machado
Fénelon do Nascimento Neto*

Introdução

O transporte, sob suas diversas formas, e os procedimentos de armazenamento são condições fundamentais para a manutenção dos padrões de identidade e qualidade da matéria-prima e dos produtos processados pela agricultura familiar. Ter matéria-prima que atenda a padrões de qualidade é condição fundamental para o consumo in natura e a obtenção de produtos processados. O processamento dos alimentos apenas promove a transformação das matérias-primas em novos produtos, e a baixa qualidade do material original destinado ao processamento não pode ser corrigida durante o processamento.

Uma matéria-prima voltada à mesa do consumidor ou à agroindustrialização pode não estar adequada ao fim, em virtude das características intrínsecas e extrínsecas ao produto.

Intrinsecamente, a qualidade da matéria-prima está ligada à composição química e física do alimento. Extrinsecamente, a qualidade da matéria-prima pode vir a ser afetada por fatores externos ao produto, quer sejam de origem física, química e/ou microbiológica.

Nos dois casos, a não adequação das matérias-primas em função das características intrínsecas e extrínsecas ao produto pode constituir-se em fatores geradores de perdas de ordem econômica e promover o aparecimento de sérios perigos à saúde do consumidor.

Como regra geral, as matérias-primas, embalagens e produtos acabados devem passar por um critério de inspeção na recepção da agroindústria. Devem ser identificados e armazenados adequadamente e em locais próprios e obedecer à ordem cronológica de uso, de acordo com a sua entrada.

Cuidados devem ser dispensados durante a estocagem e o transporte das embalagens, considerando que estas são, em grande parte, responsáveis pela manutenção do padrão de identidade e qualidade do produto para mesa ou o obtido pela transformação industrial da matéria-prima. Além disso, a validade de produtos e matérias-primas é determinada por meio de estudos científicos que levam em consideração um ambiente que favoreça temperaturas amenas, boa ventilação e baixa umidade relativa do ar, dentre outras. Fora dessas condições mínimas, essa validade fica comprometida e, conseqüentemente, a qualidade.

No planejamento e gerenciamento da qualidade na agricultura familiar, merecem especial atenção, entre outros aspectos ligados à produção, aqueles relacionados às instalações, tais como materiais de construção e revestimento de prédios, ventilação, iluminação, circulação, disposição de estoque e armazenamento adequados de matérias-primas e outros insumos. Outro ponto que deve ser observado na estrutura e gerenciamento inclui os veículos que transportam insumos, matérias-primas alimentares, produtos acabados e material de descarte. Todos esses pontos devem respeitar e estar intimamente associados às condições de higiene.

Trabalhar com a qualidade na agricultura familiar passa pela definição de requisitos essenciais de higiene e boas práticas no transporte e armazenamento de matérias-primas e alimentos industrializados para consumo humano. Esses aspectos são importantes para a confecção do *Manual de Boas Práticas de Fabricação* e sua implementação na unidade de produção.

Transporte de matérias-primas e produtos acabados

A segurança durante o transporte objetiva a garantia da integridade e a qualidade dos produtos transportados, de forma a impedir a perda do valor nutritivo, sua contaminação e deterioração.

Os alimentos devem estar adequadamente protegidos durante o transporte. O tipo de veículo ou contêineres requeridos dependem da natureza do alimento e das condições sob as quais ele tem de ser transportado.

O prazo ou data de validade e a temperatura de conservação, quando forem estabelecidos pelo fabricante e constantes dos rótulos, devem ser rigorosamente respeitados, e produtos em desacordo com os mesmos não devem ser comercializados.

As instruções sobre empilhamento, quando existentes, devem ser rigorosamente respeitadas.

Formas de transporte de matérias-primas e produtos acabados

- a) Transporte aberto – Realizado em veículo aberto, destinado a transportar, entre outros, o leite cru em vasilhames de metal ou plástico fechados, bebidas e similares.
- b) Transporte aberto com proteção – Realizado em veículo aberto protegido com lonas, plásticos e outros, destinado ao transporte de alimentos acondicionados em embalagens hermeticamente fechadas e similares.
- c) Transporte fechado – Realizado em veículo fechado (baú e contêineres) à temperatura ambiente, destinado ao transporte, por exemplo, de pão e produtos de panificação, produtos cárneos salgados, curados ou defumados, pescado defumado, produtos de confeitaria e similares.
- d) Transporte fechado, isotérmico ou refrigerado. Realizado em veículo fechado, dotado de revestimento isotérmico ou equipamento de refrigeração, destinado ao transporte de carnes e derivados, sucos e outras bebidas a granel, creme vegetal e margarina, alimentos congelados, sorvetes, gorduras, produtos de confeitaria que requeiram temperatura especial de conservação e refeições prontas para consumo e similares.

Vias de trânsito interno e manuseio dos veículos

As vias e áreas utilizadas pelo estabelecimento, que se encontram dentro do seu limite perimetral, deverão ter uma superfície compacta e/ou pavimentada, apta para o tráfego de veículos. Devem possuir escoamento adequado, assim como meios que permitam a sua limpeza, tais como eliminação de terra, restos de alimentos, pó e outras matérias indesejáveis.

Durante o transporte, alguns cuidados devem ser tomados, quando necessário, para proteger os alimentos de fontes potenciais de contaminação, de avarias que venham a torná-los inadequados para o consumo, prover um ambiente que efetivamente controle o

crescimento de microrganismos patogênicos ou deteriorantes e a produção de toxinas nos alimentos. A menos que controles e medidas efetivas sejam tomadas durante o transporte, os alimentos podem ser contaminados, ou não alcançar seu destino em condições para o consumo. Medidas de controle higiênico adequadas que tenham sido tomadas previamente na cadeia alimentar por si só não bastam para garantir a segurança em alimentos.

Quando necessário, veículos e contêineres devem ser desenvolvidos e construídos de modo que não contaminem os alimentos e a embalagem, possam ser efetivamente limpos e desinfetados, permitindo a efetiva separação de diferentes alimentos e de itens não alimentares durante o transporte. Devem fornecer também proteção efetiva contra contaminação, incluindo poeira e fumaça, manter a temperatura, umidade, atmosfera e outras condições necessárias para proteger o alimento de crescimento microbiano prejudicial ou indesejável e da deterioração, o que pode torná-lo inadequado para o consumo, e permitir uma necessária temperatura, umidade e outras condições a serem controladas.

Os veículos de transportes pertencentes à agroindústria alimentícia, ou por esta contratados, deverão possuir autorização expedida pelo órgão competente para o transporte da carga.

Os veículos utilizados nos transportes devem garantir a integridade e a qualidade dos produtos, impedindo a perda do seu valor nutritivo, a contaminação e a deterioração dos mesmos. Devem, ainda, dispor de meio de proteção contra incidência de raios solares diretos, chuva e poeira. Durante o transporte, deve-se evitar que odores estranhos contaminem o produto. É terminantemente proibido o transporte de pessoas e animais junto com os alimentos. A cabine do condutor deve ser isolada da parte que contém os alimentos.

O compartimento do veículo utilizado para o transporte de produtos alimentícios deve ser de material liso, resistente, impermeável, atóxico e lavável, e possuir dispositivos de segurança que impeçam os alimentos e resíduos sólidos e líquidos de derramarem nas vias públicas durante o transporte; prateleiras e estrados removíveis para a deposição de alimentos que, por suas características, assim o exigirem; materiais utilizados para proteção e fixação da carga (cordas, encerados, plásticos e outros) compostos por materiais que não constituam fonte de contaminação ou dano para o produto, devendo os mesmos serem desinfetados.

O veículo destinado ao transporte de alimentos deve ser inspecionado antes da operação de carga e só deve ser utilizado se satisfizer às seguintes condições:

- Ser dotado de um separador integral entre o compartimento do condutor e dos ajudantes e o de carga.
- Apresentar o compartimento de carga limpo, seco e sem odores ou resíduos que possam contaminar a carga ou sujar as embalagens.
- Estar em bom estado de conservação sem apresentar lascas, pontas de pregos, etc. que possam comprometer as embalagens.
- Apresentar o piso e as laterais da carroceria isentos de frestas ou buracos de modo a não permitir a passagem de umidade e/ou poeira para a carga.
- Não apresentar a menor evidência da presença de pragas, insetos, roedores, pássaros, vazamentos, umidade e materiais estranhos.

Veículos de carroceria aberta

O veículo destinado ao transporte de alimentos e dotado de carroceria aberta deve possuir lonas e forrações impermeáveis, isentas de furos e rasgos, que impeçam a passagem de água ou sujeira, devendo estar limpas, secas e sem odores ou resíduos que possam contaminar a carga ou sujar as embalagens. A totalidade da carga deve ser envelopada, revestida e coberta com lona impermeável por fora das guardas da carroceria. O emblocamento deve ser firme e a amarração deve ser bem feita, usando cantoneira para evitar danos ocasionados pelas cordas. As lonas devem ser dispostas bem esticadas para evitar eventual acúmulo de água em sua superfície.

Veículos de carroceria fechada

- As refeições prontas para o consumo imediato devem ser transportadas em veículo isotérmico fechado.
- O transporte de alimentos refrigerados deve ser realizado na faixa de 6°C
- (a conservação é mais garantida em temperatura em torno de 4°C, e não superior a 6°C).
- O transporte de alimentos resfriados deve ser realizado até 10°C, ou conforme especificação do fabricante declarada na rotulagem.
- Os alimentos congelados devem ser transportados a temperaturas em torno de -18°C e nunca superior a -15°C.
- Os veículos de transporte de produtos sob controle de temperatura devem ser providos de termômetros adequados e de fácil leitura.
- Os veículos destinados ao transporte de alimentos refrigerados ou congelados devem dispor de meios que permitam verificar e controlar (e preferencialmente também registrar) as condições de temperatura e umidade, quando necessário, que devem ser mantidas dentro dos níveis adequados.
- Devem ser dotados de equipamentos que garantam a manutenção da temperatura e umidade do ar necessárias à adequada conservação dos alimentos.
- Os equipamentos de refrigeração devem ser conservados e mantidos em perfeitas condições de funcionamento.
- Os equipamentos de refrigeração devem ser degelados, conforme instruções contidas no manual do fabricante, e higienizados conforme descrito no *Procedimento Operacional Padrão (POP)* elaborado pela agroindústria segundo as orientações contidas no capítulo de boas práticas de fabricação.
- O empilhamento da carga, em veículos dotados de equipamentos de refrigeração, deve ser efetuado de maneira a permitir adequada circulação do ar frio.
- Os veículos tipo baú e contêineres de transporte de alimentos devem ser mantidos em perfeito estado de conservação e higiene.
- Quando um mesmo veículo ou contêiner for usado para transportar alimentos diferentes, ou produtos não alimentares, entre uma e outra carga deve ser feita uma limpeza efetiva e, quando necessário, sanificação/desinfecção do ambiente de transporte, maquinários e utensílios, para reduzir o número de microrganismos e a possibilidade de contaminação do alimento. Esse procedimento deve ser feito

por meio de agentes químicos ou métodos físicos adequados, não prejudiciais ao alimento.

- Quando apropriado, particularmente em transporte a granel, contêineres e veículos devem ser projetados para uso somente com alimentos, não sendo utilizado para outros fins.
- Os veículos de transporte deverão realizar as operações de carga e descarga fora dos locais de elaboração dos alimentos, devendo ser evitada a contaminação destes e do ar pelos gases de combustão.
- As operações de carga e descarga do veículo devem ser executadas em local protegido de poeira e intempéries, tais como chuva e exposição aos raios solares.
- A carga e a descarga deve ser realizada de forma a não acarretar dano físico ao produto ou à matéria-prima alimentar.
- As embalagens não devem ser pisoteadas, nem servir de assento quando do carregamento ou descarregamento.
- Os estrados ou paletes usados no transporte de produtos, quando for o caso, devem estar secos, limpos e isentos de odores e infestações, tais como larvas de insetos, cupins, etc.
- Não devem ser transportados matéria-prima ou produtos alimentícios crus junto com os alimentos prontos para o consumo. Esse procedimento diminui os riscos de contaminação cruzada.
- Os alimentos não devem ser transportados com produtos tóxicos, perigosos ou suscetíveis de contaminá-los ou alterar suas características organolépticas (sabor e aroma).
- Os resíduos ou descartes provenientes do processamento de alimentos (ossos, bagaços e similares) deverão ser transportados sob condições da legislação vigente, em veículos próprios. Os veículos de transporte de alimentos não devem ser utilizados para esse fim.

Armazenamento de matérias-primas e produtos acabados

O armazenamento compreende a manutenção de produtos e ingredientes em um ambiente que proteja sua integridade e qualidade.

Produtos acabados e matérias-primas devem ser armazenados segundo as boas práticas recomendadas nos capítulos anteriores, de modo a impedir a contaminação e/ou a proliferação de microrganismos e proteger contra a alteração ou danos ao recipiente ou embalagem, quer sejam latas, garrafas, caixas de papelão, outras caixas, sacos ou materiais para envolver ou cobrir, tais como papel laminado, películas, plástico, papel encerado e tela.

Durante todo o período do armazenamento deve ser exercida uma inspeção sistemática dos produtos acabados, a fim de que somente sejam expedidos alimentos aptos para o consumo humano e cumpridas as especificações de armazenamento.

Armazenamento sob congelamento

Os alimentos são armazenados à temperatura igual ou inferior a 0°C. Devem ser observadas as recomendações dos fabricantes especificadas no rótulo.

Quanto mais baixa for a temperatura mais reduzida será a ação química, enzimática e o crescimento microbiano.

O congelamento, além de impedir que a maior parte da água presente seja aproveitada, pelos microrganismos, em virtude de formação de gelo, aumentará a concentração das substâncias dissolvidas na água não congelada.

A atividade enzimática é ainda encontrada, se bem que muito lenta, em temperaturas de congelamento. Uma temperatura suficientemente baixa irá inibir o crescimento de todos os microrganismos.

Armazenamento sob refrigeração

A refrigeração pode ser usada como meio de conservação temporária até que se aplique outro método de conservação. A maior parte dos alimentos alteráveis pode ser conservada por refrigeração, durante um tempo limitado.

O armazenamento sob refrigeração utiliza temperaturas um pouco acima do ponto de congelamento. Nessa etapa, os alimentos são armazenados em temperaturas entre 0°C e 10°C, de acordo com as recomendações dos fabricantes.

Armazenamento à temperatura ambiente

Utilizado para alimentos que não necessitam de condições especiais de temperatura para a armazenagem. Devem ser observadas as especificações do produto e recomendações dos fabricantes.

Recomendações em boas práticas de armazenagem

Áreas externas

- As áreas externas devem ser mantidas livres de entulhos, sucatas e materiais fora de uso.
- A área ao redor das construções deve ter calçamento rente às paredes, na largura de pelo menos 1,0 m.
- As passagens vizinhas às calçadas ou paredes devem ser mantidas livres e limpas, para facilitar o controle de pragas.
- A grama, quando houver, deve ser mantida aparada, a fim de não se constituir em um foco de proliferação de pragas.
- As áreas externas devem ser iluminadas com lâmpadas de vapor de sódio e instaladas em locais distantes das portas, de modo a não ser fator de atratividade de insetos noturnos para os prédios e suas entradas.
- O local de armazenagem deve possibilitar a carga e descarga dos veículos, de modo a preservar as condições de temperatura e umidade do ambiente requeridas pelo produto.

Cuidados com as áreas internas (edificações)

- O local de armazenagem deve ser fresco, ventilado e iluminado.
- As áreas de armazenagem devem ser mantidas limpas, livres de resíduos e sujeiras para evitar a presença e o aninhamento de insetos e roedores.
- As áreas de armazenagem devem permanecer livres de ratos, morcegos e pássaros e ser periodicamente higienizadas e desinfetadas com produtos apropriados.
- Deve existir área própria e isolada do armazém principal para os produtos devolvidos ou destinados à inutilização.
- Os ralos internos devem ser evitados. Se necessários, devem ser sifonados e tampados para não permitir a entrada de pragas e para evitar maus odores.
- O teto deve ser isento de vazamentos e goteiras; deve ser evitada a utilização de telhas que permitam a ocorrência de respingos.
- O piso deve estar em nível elevado em relação à rua para permitir o escoamento da água.
- Os pisos deverão ser construídos sem inclinação, para permitir a construção de pilhas altas sem o risco de tombamento.
- O piso deverá ser construído com material resistente à abrasão, podendo ser do tipo monolítico.
- O piso e as paredes devem ser mantidos secos e sem infiltrações.
- Todas as lâmpadas devem possuir proteção plástica para que, em possíveis estouros, não caiam pedaços de vidro sobre o alimento, além da possibilidade de causar ferimentos nos funcionários.
- Devem ser evitadas fiações elétricas expostas e vidros quebrados.
- As pias e banheiros devem ser separados das áreas de estocagem de alimentos.
- Entre tetos e paredes não devem existir aberturas, para evitar a entrada de pragas, tampouco bordas que facilitem a formação de ninhos.
- As janelas devem ser providas de telas removíveis para facilitar a sua limpeza e higienização e evitar a entrada de insetos, roedores, pássaros e morcegos.
- As telas devem estar fixadas pela parte interna da construção. A malha das telas devem ser de 1,0 mm.
- Clarabóias ou outros materiais de vidro devem ser do tipo que garantam a segurança, evitando a contaminação dos alimentos em caso de quebra.
- As portas e acessos devem ser mantidos fechados e com abertura máxima de 1,0 cm do piso. Se necessário, instalar cortinas de ar ou cortinas de plástico.
- A temperatura de armazenamento das matérias-primas deve ser compatível com a recomendação do fabricante.

Recomendações na operação de armazenagem

- Na recepção, deve ser realizada uma inspeção de acordo com as instruções e os planos estabelecidos, escritos e documentados (recebimento, amostragem, análise e descarga).
- Os procedimentos devem prever a identificação do material do produto, indicando a condição da inspeção, ou seja, aguardando análise, aprovado ou rejeitado (ou equivalente). Essa identificação deve ser feita na recepção.

- As instruções sobre empilhamento, quando existentes, devem ser rigorosamente respeitadas.
- O empilhamento deve ser bem alinhado, em blocos regulares, os menores possíveis, e atender às recomendações do fabricante.
- Manter os paletes com matéria-prima ou embalagens com afastamento mínimo de 50 cm das paredes, para evitar umidade e facilitar a limpeza, amostragem e movimentações, controle de pragas e ações em caso de incêndio.
- Manter os paletes com afastamento de 30 cm entre si e a 20 cm do piso.
- Os estrados, caixas e materiais danificados, incompletos ou fora de uso, devem ser retirados das áreas de armazenamento.

Qualquer anormalidade deve ser comunicada ao técnico responsável, profissional habilitado para exercer atividade na área de produção de alimentos e respectivos controles de contaminantes, visando à proteção da saúde. Esse profissional deve estar regularmente inscrito no órgão fiscalizador de sua profissão, ou setor competente, e observar os seguintes pontos:

- Todo o material suspeito deve ser inspecionado e examinado antes da liberação. Caso se constate anormalidade que não possa ser contornada com reprocesso, deve ser destruído e descartado, independente da quantidade.
- O produto a ser reprocessado deve ser estocado em local específico separado do produto acabado.
- Os produtos destinados a devolução devem ser colocados em locais apropriados, separados da área de armazenamento e manipulação, limpos, organizados, identificados e agrupados por fabricante e acondicionados em sacos fechados.
- Não armazenar alimentos com produtos químicos, de higiene, de limpeza e perfumaria, para evitar contaminação ou impregnação com odores estranhos.
- Detergentes, substâncias sanitizantes ou solventes de uso local devem ser identificados e guardados em lugar específico, fora da área de armazenamento.
- Produtos descartáveis também devem ser mantidos separados dos itens citados anteriormente.
- Fumar somente em locais apropriados, fora das áreas de armazenagem de alimentos.

Recomendações na armazenagem de alimentos congelados e resfriados

- O local de armazenagem para alimentos resfriados e congelados deve ser dotado de equipamentos adequados para a manutenção constante das condições de temperatura e umidade do ar necessárias à adequada conservação do alimento.
- O local de armazenagem para alimentos resfriados e congelados deve ser dotado de instrumentos que permitam controle (e preferencialmente registro) das condições de temperatura e umidade do ar.
- Frequentes checagens da temperatura devem ser conduzidas, preferencialmente com termógrafos ou dispositivos que monitorem continuamente a temperatura de estocagem.
- A velocidade do ar em câmaras frias deve ser moderada e não mais que o necessário para atingir temperaturas suficientemente uniformes dentro da câmara.

- As instruções sobre empilhamento, quando existentes, devem ser rigorosamente respeitadas.
- O empilhamento deve ser bem alinhado, em blocos regulares, os menores possíveis, e atender às recomendações do fabricante.
- Manter os paletes com matéria-prima ou embalagens com afastamento mínimo de 50 cm das paredes, para evitar umidade e facilitar a limpeza, amostragem e movimentações, controle de pragas e ações em caso de incêndio.
- Manter os paletes com afastamento de 30 cm entre si e a 20 cm do piso.
- Os estrados, caixas e materiais danificados, incompletos ou fora de uso, devem ser retirados das áreas de armazenamento.

Qualquer anormalidade deve ser comunicada ao técnico responsável, profissional habilitado para exercer atividade na área de produção de alimentos e respectivos controles de contaminantes, visando à proteção da saúde. Esse profissional deve estar regularmente inscrito no órgão fiscalizador de sua profissão, ou setor competente, e observar os seguintes pontos:

- Todo o material suspeito deve ser inspecionado e examinado antes da liberação. Caso se constate anormalidade que não possa ser contornada com reprocesso, deve ser destruído e descartado, independente da quantidade.
- O produto a ser reprocessado deve ser estocado em local específico separado do produto acabado.
- Os produtos destinados a devolução devem ser colocados em locais apropriados, separados da área de armazenamento e manipulação, limpos, organizados, identificados e agrupados por fabricante e acondicionados em sacos fechados.
- Não armazenar alimentos com produtos químicos, de higiene, de limpeza e perfumaria, para evitar contaminação ou impregnação com odores estranhos.
- Detergentes, substâncias sanitizantes ou solventes de uso local devem ser identificados e guardados em lugar específico, fora da área de armazenamento.
- Produtos descartáveis também devem ser mantidos separados dos itens citados anteriormente.
- Fumar somente em locais apropriados, fora das áreas de armazenagem de alimentos.

Recomendações na armazenagem de alimentos congelados e resfriados

- O local de armazenagem para alimentos resfriados e congelados deve ser dotado de equipamentos adequados para a manutenção constante das condições de temperatura e umidade do ar necessárias à adequada conservação do alimento.
- O local de armazenagem para alimentos resfriados e congelados deve ser dotado de instrumentos que permitam controle (e preferencialmente registro) das condições de temperatura e umidade do ar.
- Frequentes checagens da temperatura devem ser conduzidas, preferencialmente com termógrafos ou dispositivos que monitorem continuamente a temperatura de estocagem.
- A velocidade do ar em câmaras frias deve ser moderada e não mais que o necessário para atingir temperaturas suficientemente uniformes dentro da câmara.

- Os produtos devem ser empilhados de modo a não impedir a circulação de ar.
- Nas câmaras frias deve-se estabelecer um programa de descongelamento, limpeza e manutenção, de modo a evitar o acúmulo de gelo e a obstrução dos difusores de ar.
- Devem ser fornecidas roupas apropriadas para a manipulação de produtos nas câmaras frias.
- As portas e os acessos das câmaras devem ser providos de cortinas de ar ou de cortinas de plástico.

Cuidados na estocagem de substâncias perigosas

Pesticidas (praguicidas), que são substâncias químicas utilizadas para controle de pragas animais ou vegetais, podem representar perigo para a saúde e devem ser cuidadosamente rotulados com um aviso sobre a sua toxicidade e uso. Alguns cuidados devem ser tomados na estocagem dessas substâncias:

- Devem ser estocadas em salas fechadas ou cabines exclusivas, sendo armazenadas e manuseadas apenas por pessoal autorizado e devidamente treinado.
- Recipientes usados para embalar ou manusear alimentos não devem ser usados para medir, diluir, guardar ou estocar pesticidas ou outras substâncias.
- Nenhuma substância que possa contaminar os alimentos deve ser utilizada ou estocada na áreas de manuseio dos produtos, exceto quando necessário para a higiene e para fins de processamento.

Cuidados na estocagem e disposição de lixo

Quando do planejamento de uma nova agroindústria rural, o projeto do leiaute da unidade de processamento deve contemplar uma área para estocagem dos resíduos da fabricação: sobras e lixo. Essa área deve ser externa à fábrica, compartimentada, sinalizada e planejada de modo a evitar o acesso de pragas. Os resíduos sólidos devem ficar estocados o menor tempo possível até a sua destinação final. Agroindústrias que transformam frutas, doces, frutas desidratadas, polpas, etc. geram uma quantidade considerável de resíduos orgânicos, tais como cascas, folhas, talos, partes fibrosas, sementes, além do descarte proveniente das operações de seleção e de preparo. A destinação pode ser, por exemplo, a alimentação animal ou compostagem. Abacaxi, banana, e algumas frutas geram em torno de 50% do peso inicial em resíduos.

Os resíduos devem ficar estocados em sacos de plástico ou em recipientes fechados, em razão da atratividade que exercem às pragas, insetos e roedores. Esses resíduos devem ser retirados diariamente para a sua destinação final.

As áreas e recipientes devem sofrer processo de limpeza e sanificação, conforme descrito no capítulo de *Boas Práticas*, periodicamente, após cada retirada, devendo constar do *Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO)* específico de remoção de resíduos.

Em caso de utilização para alimentação animal, o PPHO deve garantir a não contaminação química, física ou microbiológica ou decomposição dos resíduos. A seguir, são destacados alguns cuidados que deverão ser observados no manejo do lixo:

- O lixo deve ser manuseado de tal modo a evitar a contaminação de alimentos e água potável. Cuidados devem ser tomados para evitar o acesso por pragas e roedores.

- O lixo deve ser removido da área de manufatura de alimentos onde são preparados, embalados, armazenados e distribuídos os insumos (matérias-primas, embalagens e materiais auxiliares utilizados na fabricação ou produtos relacionados com alimentos) e de outras áreas de trabalho na frequência necessária e pelo menos diariamente.
- Imediatamente após a sua disposição, os recipientes utilizados para a estocagem e qualquer equipamento que tenha entrado em contato com o lixo devem ser limpos e desinfetados.
- A área de estocagem do lixo também deve ser limpa e desinfetada regularmente. As instalações para a estocagem de lixo e material não comestível devem ser planejadas de modo a possibilitar a sua total remoção do estabelecimento. Essas instalações devem ser desenvolvidas para proteger o material depositado e prevenir o acesso às sobras e ao material não comestível por pragas ou pestes (animais capazes de direta ou indiretamente contaminar os produtos), assim como para evitar a contaminação de alimentos, água potável, equipamentos, prédios ou estradas de acesso ao local.
- As sobras do processamento e o lixo propriamente dito, como restos de embalagens, resíduos e material proveniente de varredura, não devem ser misturados.
- A destinação de embalagens de produtos químicos, como sanitizantes e praguicidas, devem obedecer à legislação específica.

Literatura consultada

ABERC. **Manual ABERC de práticas de elaboração e serviço de refeições para a coletividade**. 5. ed. atual. São Paulo, 1999. 203 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Portaria nº 1.428 de 26 novembro 1993. Institui o Regulamento técnico para inspeção sanitária de alimentos Cod-100 a 001.0001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**; Poder Executivo, Brasília, DF, 2 dez. 1993.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Portaria nº 326 de 30 de julho de 1997. Aprova o Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**; Poder Executivo, Brasília, DF, 2 dez. 1993.

FAO; WHO. **General principles of food hygiene**. CL1994/4FH rev, August 1994. Disponível em: <<http://www.fao.org>>.

FAO; WHO. **Code of practice for the processing and handling of quick frozen foods**. CAC/RCP 8, Volume 5A, 1994. Disponível em: <<http://www.fao.org>>.

SÃO PAULO. Centro de Vigilância Sanitária (CVS). Portaria CVS-6, de 10 de março de 1999. Aprova o Regulamento técnico que estabelece os parâmetros e critérios para o controle higiênico-sanitário em estabelecimentos de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, 12 mar.1999

SÃO PAULO. Centro de Vigilância Sanitária (CVS). Portaria CVS-15 de 07 de novembro de 1991. Normatização e padronização do transporte de alimentos para consumo humano. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 7 nov. 1991.

Capítulo 6

Boas Práticas de Produção Orgânica Vegetal na Agricultura Familiar

José Antonio Azevedo Espindola

Dejair Lopes de Almeida

Elen de Lima Aguiar Menezes

José Guilherme Marinho Guerra

Maria Cristina Prata Neves

Maria do Carmo de Araújo Fernandes

Raul de Lucena Duarte Ribeiro

Renato Linhares de Assis

Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto

Agricultura orgânica e agroecologia – Conceitos e práticas

A agricultura apresenta forte interação com a natureza, na medida em que os agricultores provocam modificações na cobertura vegetal de vastas áreas. Embora a maioria das comunidades agrícolas tenha mantido uma relação amigável com o meio ambiente ao longo do tempo, esse quadro foi alterado com a difusão do chamado processo de industrialização da agricultura, iniciado no século 19 e amplamente consolidado no século 20. Esse modelo de agricultura, então implantado, caracterizou-se pelo intenso uso de insumos industriais externos às unidades produtivas, o que promoveu sérios problemas ambientais e sociais.

Como reação à agricultura industrial, surgiram sistemas de produção alternativos empregados em diferentes condições ambientais, apresentando resultados satisfatórios dos pontos de vista agrônomo, ecológico, econômico e social. A concepção desses movimentos remonta à década de 20, embora tenham sido marginalizados até a década de 70, quando começaram a ganhar espaço. Diversos nomes foram empregados para designar tais movimentos: agricultura biodinâmica, agricultura orgânica, agricultura biológica, agricultura natural e permacultura. O termo agricultura orgânica tem sido identificado pelos consumidores como sinônimo das denominações dessas diferentes correntes de produção alternativas, em virtude de ser a mais difundida.

De acordo com a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre agricultura orgânica, é possível conceituar sistema orgânico de produção como aquele onde “se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente”. Como consequência, tal sistema de produção busca manejar de forma equilibrada os recursos naturais, conservando-os em longo prazo e mantendo-os em harmonia entre si e com os seres humanos.

A base científica para a agricultura orgânica encontra-se na agroecologia, ciência que integra princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos com o objetivo de melhor entender o efeito das tecnologias sobre a produção agrícola e a sociedade como um todo. A agroecologia resgata os conhecimentos tradicionais desprezados pela agricultura moderna, combinando-os com conhecimentos científicos atuais para trazer sustentabilidade e produtividade aos sistemas de produção. Além disso, essa ciência não se restringe a estabelecer diretrizes ecológicas para o desenvolvimento tecnológico, tendo um campo de visão ampliado, onde a tecnologia funciona como instrumento para um desenvolvimento rural capaz de atender às demandas sociais e econômicas.

As áreas de produção agrícola formam um tipo especial de ecossistema, conhecido genericamente como agroecossistema, onde as culturas relacionam-se com os demais organismos vivos e o ambiente. Na agricultura orgânica, são adotadas práticas de manejo dos agroecossistemas que se baseiam em processos observados nos ecossistemas naturais. Tal procedimento favorece a conservação de recursos naturais como o solo, a água e a própria paisagem rural.

Apesar da origem imbricada, agroecologia e agricultura orgânica não devem ser vistas como sinônimos, na medida em que, no primeiro caso, a agroecologia é uma ciência, com limites teóricos bem definidos, que procura inter-relacionar o saber de diferentes áreas do conhecimento, com o objetivo de propor um encaminhamento para a agricultura que respeite as condicionantes ambientais impostas pela natureza a essa atividade econômica. Porém, não se deve esquecer que o processo de produção agrícola está necessariamente vinculado a um desenvolvimento social e econômico sustentável. No segundo caso, a agricultura orgânica é um conjunto de gestão dos sistemas de produção, que envolve diversas práticas agrícolas e, como tal, um processo social, que apresenta alguns vieses expressos em diferentes formas de encaminhamento tecnológico e de inserção no mercado, em que, em função de como essa ocorre, os limites teóricos da agroecologia são respeitados em maior ou menor grau.

A agricultura orgânica, apesar de ter suas origens em postulados apresentados por Sir Albert Howard no início do século 20, os quais pouco diferem da definição de agroecologia, quando se apresenta como um modo de gestão dos sistemas de produção, estando voltada para o mercado de uma forma abrangente, em que agricultor e consumidor deixam de ter um contato próximo, pode estabelecer uma ruptura entre o produto em si e a forma como este é produzido.

A agricultura orgânica tem por princípio estabelecer sistemas de produção com base em tecnologias de processos, ou seja, um conjunto de procedimentos que envolva a planta, o solo e as condições climáticas, produzindo um alimento sadio e com suas características e sabor originais, que atenda as expectativas do consumidor.

Assim, visando a esse encaminhamento no que diz respeito à conservação do solo e da água, a agricultura orgânica preconiza medidas que favoreçam a ciclagem de nutrientes, reduzindo a necessidade de aplicação de insumos externos à unidade de produção orgânica e os riscos de contaminação do lençol freático por substâncias como fertilizantes minerais de alta solubilidade. Outro cuidado a ser adotado é o uso, para fins de irrigação, de água de boa qualidade e isenta de resíduos químicos e agentes biológicos capazes de afetar negativamente os alimentos produzidos e os recursos naturais.

A conservação do solo e da água ocasiona benefícios para a paisagem agrícola. O conceito de paisagem agrícola consiste num conjunto de habitats (ambientes específicos, onde são encontradas espécies determinadas) naturais ou manejados pelo homem, cujo objetivo principal é a produção agrícola. Um aspecto importante do manejo da paisagem está no aumento da biodiversidade vegetal. Por meio dessa estratégia, é possível obter uma maior sustentabilidade dos agroecossistemas, amenizando impactos ambientais negativos sobre as plantas cultivadas.

A agricultura orgânica favorece ainda modificações da paisagem rural por meio da manutenção de áreas de vegetação nativa nos agroecossistemas. Cercas vivas, corredores florestais e áreas de pousio são alguns exemplos de espaços que funcionam como nichos de preservação de inimigos naturais.

Conversão

A passagem da agricultura industrial para a agricultura orgânica recebe o nome de conversão. Em geral, não há unanimidade sobre o processo de conversão. A proposta apresentada nesse texto vai além da visão de mercado, restrita a um período de quarentena

exigido pelas normas de certificação, e considera a conversão como um repensar dos sistemas de produção.

O processo de conversão envolve, além dos aspectos normativos e de mercado, outros, relacionados a questões técnicas, culturais e, especialmente, educacionais. Assim, a conversão deve ser entendida como um período necessário para a reorganização, sedimentação e maturação dos novos conhecimentos adquiridos pelos agricultores.

É importante estabelecer limites de tempo para que sejam efetuados alguns ajustes na rotina e no aprendizado de técnicas utilizadas na agricultura orgânica, sendo recomendável um planejamento adequado para cada realidade. No entanto, o tempo necessário para conversão dependerá das práticas convencionais adotadas anteriormente pelo agricultor, assim como do período durante o qual tais práticas foram empregadas.

Aspectos mais gerais também estão envolvidos no processo de conversão, em especial os econômicos e políticos, que condicionam a adoção da agricultura orgânica por diferentes estratos socioeconômicos de agricultores. Isso é particularmente importante quando se consideram as dificuldades relacionadas à perda inicial de produtividade, em razão do tempo para recondicionamento do ambiente agrícola. Por esse motivo, a necessidade de um apoio mais expressivo aos agricultores orgânicos em termos de políticas públicas, considerando as especificidades características dos sistemas regionais de produção.

Certificação

O crescimento da consciência ecológica, aliado à ocorrência de problemas alimentares como a doença da vaca louca, a contaminação de alimentos com dioxinas e a desconfiança sobre os alimentos originários de organismos geneticamente modificados, tem propiciado um rápido crescimento da demanda de alimentos orgânicos.

O aumento dessa demanda, associado a uma oferta ainda limitada, determinou a prática de preços mais altos para os produtos orgânicos em relação aos convencionais. Com o crescimento do mercado, criou-se a impessoalidade nas relações entre produtor e consumidor, exigindo novos mecanismos de garantia de qualidade, o que levou ao surgimento de “selos de garantia”, atualmente fornecidos por entidades não-governamentais.

A certificação orgânica tem como objetivo atestar processos de produção, e não os produtos finais. Dessa forma, a certificação deve buscar, por intermédio de seus sistemas normativos, regularizar a produção, o processamento e a comercialização dos produtos orgânicos.

No Brasil, essa função é de responsabilidade de entidades certificadoras que devem ser credenciadas nacionalmente pelo Colegiado Nacional para a Produção Orgânica (CNPOrg), obrigando-se a manter e disponibilizar informações atualizadas dos produtores cadastrados.

A Lei nº 10.831, de 2003, que versa sobre agricultura orgânica, visa facilitar o acesso de produtos orgânicos brasileiros ao mercado externo. Em contrapartida, essa lei estabelece a certificação facultativa para agricultores familiares que comercializam diretamente com consumidores, desde que seja assegurada, a esses consumidores e ao órgão fiscalizador, a rastreabilidade do produto.

Não existe um consenso com relação à certificação em nosso país, na medida em que é um tema ainda recente, especialmente no âmbito das esferas de governo. De um

lado, estão os que defendem o mérito da certificação e, majoritariamente, são favoráveis ao processo de auditoria; de outro, os que são contrários, ou pelo menos têm restrições, defendendo o processo de certificação participativa, por meio de redes de geração de credibilidade.

O processo de certificação por auditoria recebe críticas de alguns setores ligados à agricultura orgânica, pelo custo elevado e pela centralização do poder de decisão sobre a concessão do selo orgânico. Assim, destaca-se a importância de buscar alternativas locais, ou mesmo regionais, com a maior participação possível dos agentes envolvidos, sejam eles representantes de agricultores, técnicos ou consumidores.

De modo geral, as ONGs socioambientalistas defendem o modelo de certificação participativa, viabilizando a inserção de agricultores familiares em mercados locais e regionais, preferencialmente. Por sua vez, as certificadoras tradicionais, vinculadas a agricultores com maior nível de organização e renda, com atuação no mercado nacional e internacional, que pressionaram pela definição de normas brasileiras oficiais, defendem a autonomia das certificadoras dos agricultores e consumidores, mostrando-se preocupadas em garantir ao mercado que o produto é orgânico.

Principais aspectos da produção orgânica vegetal

A produção orgânica vegetal deve considerar aspectos relacionados ao manejo do solo e das culturas, encontrando-se recomendações sobre esses temas na Instrução Normativa nº 7, publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) em 1999.

Manejo do solo

O manejo do solo na agricultura orgânica está baseado na utilização de práticas conservacionistas e na adição de matéria orgânica. A conservação do solo relaciona-se à utilização de práticas capazes de diminuir os processos de erosão, evitando perdas de solo e nutrientes. Isso é particularmente importante em regiões tropicais, onde a ocorrência de chuvas intensas, em áreas desprovidas de cobertura vegetal, favorece sobretudo a erosão. Dentre as práticas recomendadas para essa finalidade, podem ser destacadas: plantio em curva de nível; cultivo em faixas; cordões de contenção; plantio direto; aplicação de resíduos vegetais na superfície (cobertura morta); rotação de culturas com leguminosas e outras plantas de cobertura do solo; e quebra-ventos.

Outro problema normalmente encontrado nos solos de regiões tropicais está relacionado aos reduzidos teores de matéria orgânica. A importância da matéria orgânica no solo está ligada a diversos aspectos vantajosos para a atividade agrícola, melhorando a estrutura, a disponibilidade de água e nutrientes, a oxigenação e a temperatura do solo. Essas melhorias são intermediadas por um grande número de organismos edáficos, que utilizam resíduos animais e vegetais como fonte de alimento. A utilização de determinados insumos é recomendada na agricultura orgânica com o objetivo de favorecer aumento dos teores de matéria orgânica do solo, podendo-se destacar o uso de esterco, compostos, vermicompostos, biofertilizantes e resíduos vegetais. Exceções são feitas para os esterco provenientes de criações industriais de animais domésticos, pela possibilidade de presença de antibióticos e outros resíduos indesejáveis. Nesse caso, recomenda-se a realização de compostagem até alcançar a bioestabilização antes de se aplicar esses materiais ao solo.

Em solos de baixa fertilidade, pode ser necessária a utilização de corretivos e fertilizantes minerais de reduzida solubilidade. As quantidades recomendadas de tais produtos devem ser baseadas nos resultados da análise de solo. Alguns dos produtos permitidos são calcários, pós de rochas, termofosfatos, fosfatos naturais e sulfato de potássio. Entretanto, é proibido o uso de fertilizantes minerais de alta solubilidade, como formulações do tipo NPK, uréia, salitres, superfosfatos simples e triplo, além de fertilizantes à base de fezes humanas e esgoto, bem como outros materiais orgânicos que contenham resíduos prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente.

Uma melhor eficiência de uso dos fertilizantes minerais de reduzida solubilidade citados é obtida por meio de associações entre plantas cultivadas e organismos benéficos do solo. Como exemplo desses organismos, pode-se citar os fungos micorrízicos arbusculares (MA), capazes de formar simbiose com a maioria das espécies cultivadas, trazendo como vantagens o aumento da absorção de água e nutrientes presentes no solo. No entanto, a aplicação desses microrganismos em agroecossistemas é limitada pela dificuldade de obtenção de grandes quantidades de inoculante. Assim, torna-se importante a adoção de práticas de manejo do solo capazes de favorecer a população de fungos MA nativos. O pré-cultivo com leguminosas como crotalária (*Crotalaria juncea*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) pode favorecer o aumento da população de fungos MA nativos do solo.

Manejo das culturas

Aspectos fitotécnicos

A escolha de espécies e variedades a serem cultivadas em sistemas orgânicos de produção deve visar à sua adaptabilidade para as condições edafoclimáticas locais, além de resistência a pragas. As sementes e mudas, sempre que possível, devem ser produzidas organicamente. As certificadoras ainda toleram o uso de sementes e mudas convencionais em regiões onde não exista disponibilidade de produtos orgânicos em quantidades suficientes. No entanto, é terminantemente proibido o plantio de sementes e mudas transgênicas em unidades de produção orgânica.

A vegetação espontânea pode, em muitas situações, representar um fator limitante para a agricultura orgânica, na qual não é permitido o uso de herbicidas sintéticos. No entanto, quando manejadas adequadamente, as plantas espontâneas podem cumprir funções ecológicas importantes, auxiliando na proteção do solo e na ciclagem de nutrientes nos agroecossistemas. Um conceito ecológico interessante para o entendimento da população de plantas espontâneas numa área diz respeito à sucessão, que consiste no processo de desenvolvimento dos ecossistemas pelo qual acontecem, ao longo do tempo, mudanças na estrutura da comunidade vegetal. Processos de perturbação dos agroecossistemas tendem a aumentar a população de plantas espontâneas, enquanto a introdução de outras espécies de porte mais alto contribui para a redução daquelas plantas. Esse conceito tem sido aplicado especialmente em sistemas agroflorestais. Outras estratégias recomendadas para o manejo da vegetação espontânea incluem capinas manuais, roçadas, cobertura viva, cobertura morta e consórcios entre diferentes espécies. Além disso, também é permitido o uso de cobertura plástica, desde que não cause contaminação ambiental, ou seja, que os resíduos sejam eliminados após a lavoura.

O uso de plantas de cobertura do solo merece destaque entre as práticas para o manejo da vegetação espontânea. Essas plantas podem ser cultivadas em áreas que estão em pousio ou consorciadas com culturas de interesse econômico. Ao manterem o solo ocupado, as plantas de cobertura dificultam o estabelecimento da vegetação espontânea, competindo com a mesma por luz, água e nutrientes. Além disso, algumas plantas de cobertura liberam substâncias químicas no ambiente, as quais inibem o desenvolvimento de ervas espontâneas, num processo conhecido como alelopatia. As plantas de cobertura trazem ainda vantagens adicionais para os agroecossistemas, pois contribuem para o aporte de nitrogênio ao solo (espécies de leguminosas), reciclam outros nutrientes, estimulam o desenvolvimento de organismos benéficos, retêm a umidade e diminuem a temperatura do solo.

Aspectos fitossanitários

Como já se comentou anteriormente, a agricultura orgânica pressupõe unidades de produção mais diversificadas, pela adoção de consórcios e rotações de culturas, bordaduras, plantas de cobertura, "ilhas" de vegetação espontânea, corredores arbóreos, quebra-ventos e sistemas agroflorestais. Esse aumento da diversidade vegetal incrementa a diversidade e a abundância de inimigos naturais, os quais auxiliam na regulação dos níveis de incidência de fitoparasitas.

Dessa forma, qualquer tentativa de implementar estratégias de manejo integrado de pragas em agroecossistemas, com base em princípios ecológicos, deve levar em conta a incorporação de espécies vegetais com múltiplas funções, garantindo a manutenção de recursos vitais (como, por exemplo, oferta de pólen e néctar) para os inimigos naturais e a criação de barreiras físicas e/ou químicas que dificultem localização e colonização da planta hospedeira pelos fitoparasitas, incluindo o uso de espécies e cultivares geneticamente resistentes, desde que não sejam transgênicas.

Outro fator a ser considerado na agricultura orgânica é o estado nutricional das plantas cultivadas. A nutrição desequilibrada afeta a composição dos tecidos vegetais, podendo privilegiar substâncias solúveis de uso direto pelos fitoparasitas e, assim, aumentar o grau de suscetibilidade das plantas. Há uma relação direta entre a incidência de fitoparasitas e práticas adotadas na agricultura convencional, dentre elas: uso de fertilizantes de alta solubilidade e de agrotóxicos, ou ainda, indução de estresse capaz de interferir na fisiologia das plantas como, por exemplo, plantio em regiões e épocas inadequadas. Esses procedimentos, segundo a Teoria da Trofobiose proposta por aquele autor, podem desencadear desequilíbrios nos processos de síntese de proteínas (proteossíntese) e de liberação de aminoácidos (proteólise). Assim, a maior disponibilidade de aminoácidos livres e diretamente aproveitáveis na seiva das plantas estaria correlacionada ao aumento dos níveis populacionais dos fitoparasitas, que acabam se tornando pragas nas lavouras. Em oposição, na agricultura orgânica, o controle de fitoparasitas é calcado em medidas antiestresse, que permitem que as plantas expressem plenamente seus mecanismos naturais de defesa. O manejo orgânico, empregando fertilizantes de baixa solubilidade, induz maior resistência às plantas e, dessa forma, dificulta o estabelecimento dos fitoparasitas.

Em casos de conversão do sistema convencional para o orgânico, estratégias complementares devem ser utilizadas como medidas alternativas ao uso de agrotóxicos

convencionais. Essas estratégias referem-se ao uso de produtos genericamente chamados de “defensivos alternativos”, incluindo-se os biofertilizantes líquidos, caldas caseiras (sulfocálcica, viçosa e bordalesa), urina de vaca, leite, agentes de biocontrole, extratos vegetais e feromônios.

Segurança em agricultura orgânica

A crescente preocupação dos consumidores com as questões relativas à saúde tem aumentado a procura por produtos que aliem qualidade nutricional e segurança alimentar. Até muito recentemente, os programas voltados para a segurança/inocuidade dos alimentos davam ênfase aos problemas de contaminação química dos produtos agrícolas (principalmente por resíduos de agrotóxicos, produtos veterinários e metais pesados) e seus efeitos, agudos ou crônicos, à saúde do consumidor. Nesses aspectos, os produtos orgânicos representam uma promessa de alimentos mais saudáveis e seguros, com enorme apelo aos consumidores que se dispõem inclusive a pagar mais por isso. No entanto, autoridades sanitárias nos diferentes países têm relacionado o consumo de frutas e hortaliças frescas entre os principais veículos responsáveis pela ocorrência crescente de surtos de doenças de origem alimentar. Desde então, não apenas os perigos químicos, mas também os perigos de origem biológica (microrganismos ou suas toxinas, e parasitas) passaram a ser considerados nos programas de segurança de alimentos. O enfoque que prevalece nos atuais programas integrados de segurança, preconizados pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), Organização Mundial do Comércio (OMC) e Organização Mundial de Saúde (OMS), baseia-se no controle dos perigos químicos, físicos e biológicos, em toda a cadeia do processo produtivo, desde as etapas preliminares do cultivo até o consumidor final, descritos de forma resumida e simbólica como programas “do campo à mesa”.

Na fase de pré-colheita, os perigos químicos estão relacionados ao uso de agrotóxicos, nitratos, drogas veterinárias (tais como antibióticos e hormônios), cujo uso não é permitido pelas normas orgânicas. No entanto, os perigos químicos também podem estar relacionados ao histórico da atividade agropecuária (contaminação causada pelo manejo anterior do solo), má qualidade da água de irrigação, e desenvolvimento de fungos produtores de micotoxinas, que são classificadas como perigo químico. Todos esses aspectos são relevantes para a produção orgânica e devem ser considerados.

Já a contaminação biológica dos alimentos se deve a falhas no aspecto higiênico-sanitário, ao uso de água imprópria para irrigação, à contaminação do solo por matéria fecal ou ao uso inadequado de esterco animal como adubo para as culturas. A compostagem é um exemplo de prática capaz de reduzir o risco de contaminação dos produtos por microrganismos potencialmente patogênicos e parasitos.

As Boas Práticas Agrícolas (BPA) enfatizam a necessidade de se estabelecer programas de higiene ambiental (lixo, esgoto, acesso de animais), de controle da qualidade da água, de uso seguro de esterco, de higiene e saúde pessoal, e de limpeza e sanificação das instalações sanitárias e equipamentos.

A disseminação do uso de práticas que garantam a segurança dos alimentos é fundamental para que a agricultura orgânica continue a oferecer produtos seguros, aliando qualidade, responsabilidade social e preservação ambiental.

Literatura consultada

- AKIBA, F.; CARMO, M. G. F. do; RIBEIRO, R. de L. As doenças infecciosas das lavouras dentro de uma visão agroecológica. **Ação Ambiental**, Viçosa, n. 5, p. 30-33, 1999.
- ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Ed. Agropecuária, 2002. 592 p.
- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.
- ASSIS, R. L. **Agroecologia no Brasil**: análise do processo de difusão e perspectivas.. 2002. 150p. Tese (Doutorado)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2002.
- CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos (a teoria da Trofobiose)**. Porto Alegre: L & PM, 1987. 256 p.
- FAO. Committee on agriculture. **FAO's strategy for a food chain approach to food safety and quality**: a framework document for the development of future strategic direction. 2003. Disponível em: <<http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/006/Y8350e.htm>>. Acesso em: 11 maio 2004.
- COSTA, M. B. B. da (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.
- ESPINDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L. de; GUERRA, J. G. M.; SILVA, E. M. R. da; SOUZA, F. A. de. Influência da adubação verde na colonização micorrízica e na produção da batata-doce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 339-347, 1998.
- FEIDEN, A.; ALMEIDA, D. L. de; VITOI, V.; ASSIS, R. L. de. Processo de conversão de sistemas de produção convencionais para sistemas de produção orgânicos. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 179-204, 2002.
- FERNANDES, M. do C. de A. **Defensivos alternativos**: ferramenta para uma agricultura ecológica, não poluente, produtora de alimentos saudáveis. Rio de Janeiro: CREA-RJ, 2002. 14 p.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2001. 653 p.
- HOWARD, A. **Un testamento agrícola**. Santiago, Chile: Imprenta Universitaria, 1947. 237 p.
- KHATOUNIAN, C. A. Estratégias de conversão para a agricultura orgânica. In: AMBROSANO, E. (Coord.). **Agricultura ecológica**. Guaíba: Agropecuária, 1999. p.57-71.
- MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. **Controle biológico**: v. 1. Jaguariúna, SP: Embrapa-CNPMA, 1998. 264 p.
- NEVES, M. C. P. **Riscos associados ao histórico do solo**. In: ELEMENTOS de apoio para as Boas Práticas Agrícolas e o sistema APPCC (PAS CAMPO). Brasília, DF: Embrapa, 2004. p. 83-86.
- NEVES, M. C. P.; ALMEIDA, D. L. de; DE-POLLI, H.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. de L. D. **Agricultura orgânica**: uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis. Seropédica: Edur, 2004. 98 p.

PAULUS, G. **Do padrão moderno à agricultura alternativa**: possibilidades de transição. 1998. 171 p. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

PENTEADO, S. R. **Introdução à agricultura orgânica**: normas e técnicas de cultivo. Campinas: Grafimagem, 2000. 110 p.

PESAGRO. **Produção e pesquisa de Agrobio e de caldas alternativas para o controle de pragas e doenças**. Niterói, RJ, 1998. 4 p. (PESAGRO-RJ. Documentos, 44).

SOUZA, R. S. de; BULHÕES, F. M. Perfil e desenvolvimento do modelo de certificação de produtos alimentares orgânicos no Brasil. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE INVESTIGAÇÃO E EXTENSÃO EM PESQUISA AGROPECUÁRIA, 5., ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 5., 2002, Florianópolis. **Agroecossistemas, agricultura familiar e agricultura orgânica**. Florianópolis: IESA/SBSP, 2002. 20 p.

Capítulo 7

Boas Práticas de Cultivo de Cana-de-açúcar na Agricultura Familiar

*Arivaldo Ribeiro Viana
Antonio Dias Santiago
José Márcio Ferreira
Walane Maria P. de Mello Ivo
Benedito F. de S. Filho
Glória M. B. Fernandes*

Introdução

A preocupação com a qualidade dos produtos agropecuários vem assumindo, nos últimos anos, importância cada vez maior. O significado da palavra rastreabilidade, inicialmente restrita para os produtos de origem animal, agora cresce de importância, também, para os de origem vegetal, significando a preocupação com a qualidade dos alimentos desde o campo até a mesa do consumidor final.

A cana-de-açúcar é uma planta utilizada para diversas finalidades, e a produção de açúcar e álcool é a que predomina na economia nacional, gerando empregos e renda na área rural. O Brasil tem uma área de aproximadamente 5 milhões de hectares cultivados sendo o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com cerca de 330 milhões de t/ano. O Estado de São Paulo é o maior produtor, com aproximadamente 60% da produção brasileira, seguido de Paraná, Alagoas e Pernambuco. As condições climáticas no Brasil têm permitido o seu cultivo em vários estados, graças aos avanços tecnológicos obtidos entre as instituições de pesquisa.

O norte fluminense é responsável por expressiva área plantada com cana-de-açúcar, tendo baixa produtividade em função de diversos fatores, entre os quais a qualidade e a falta de mudas de novas variedades. A produção de cana-de-açúcar concentra-se em áreas de fornecedores e usinas, existem 8.724 produtores que exploram a cultura, dos quais 93% produzem até 500 t de cana por safra, o que os caracterizam como pequenos produtores, que, por meio das boas práticas da cultura, podem aumentar sua produtividade.

No Nordeste, a produção de cana-de-açúcar por pequenos e médios produtores é localizada em regiões privilegiadas do ponto de vista edafoclimático, pois situa-se na Zona da Mata e em regiões conhecidas como Brejos de Altitude, que são áreas de exceção, com pluviosidade anual acima de 1.000 mm, incrustadas no Agreste e Sertão. Os produtores dessas áreas são responsáveis pela produção de derivados da cana-de-açúcar como a rapadura, mel-de-engenho, alfenim, açúcar mascavo e aguardente. Além disso, a pequena produção da Zona da Mata também é entregue nas usinas de açúcar e destilarias da região, caracterizando os produtores como fornecedores de cana.

Demonstrando a importância dos pequenos produtores de cana no Nordeste, em Alagoas, aproximadamente 30% da cana moída nessas usinas e destilarias tem origem em áreas de fornecedores, dos quais 61% têm a sua cana produzida em áreas médias de 6 ha. Além disso, na área do Brejo do Estado, existem, em funcionamento regular, 11 engenhos. Esses números contrastam com um passado de mais de 87 engenhos na região. Ainda em 1980, esse número era de 42 unidades, o que demonstra a importância da necessidade do fortalecimento desse segmento da cadeia da cana-de-açúcar no Nordeste. Nessas áreas, a tecnologia utilizada na produção da cana pouco evoluiu ao longo dos séculos, com produtividade baixa de 30 a 40 t/ha. As propriedades são pequenas, com menos de 10 ha, com a área de cana raramente excedendo 2 ha.

Apesar do quadro de baixa adoção de tecnologias e, assim, baixa produtividade, essa área tem uma característica bastante positiva, pois, tal fato, com determinados ajustes, aparece como uma oportunidade de inserção desses agricultores em mercados consumidores mais exigentes, como o da fabricação de açúcar mascavo, rapadura, alfenim e cachaça orgânicos.

Condições climáticas

Cultura de clima tropical, a temperatura, dentre os elementos não controlados, é o mais importante para a cana, sendo a mínima exigida de 20°C. Observa-se que a maioria dos principais países produtores situa-se entre 15° e 30° de latitude.

Nas fases de brotação, perfilhamento e desenvolvimento vegetativo, a cultura é exigente em temperatura, maior que 20°C, sendo a ideal 25°C. A precipitação pluviométrica deve ser de 1.400 a 1.500 mm/ano, e na fase de maturação a temperatura e a precipitação mais baixas favorecem a concentração da sacarose. O desenvolvimento da cultura é melhor quando há maior intensidade luminosa com poucos riscos de geadas e baixa incidência de ventos. Devido a essas condições é importante não se escolher áreas muito baixas, próximas aos rios e lagoas, onde as geadas podem ser predominantes.

Topografia e tipos de solo

As áreas planas ou levemente acidentadas, com declividade máxima de 15%, são as mais adequadas, por permitirem a mecanização e reduzirem os custos de produção. Em se tratando de áreas de baixada, é muito importante que sejam bem drenadas, visto que, se a lavoura apresentar excesso de água por um longo período, a produção poderá ficar comprometida. Quando a área tiver declividade, é importante o plantio em curvas de nível, a fim de evitar a erosão e a perda de nutrientes. Outra prática conservacionista importante é a manutenção dos resíduos culturais na superfície do solo, como cobertura morta. Esta protege o solo do impacto direto das gotas de chuva e evita, assim, o início do processo de erosão. A própria palhada da cana-de-açúcar é muito eficiente nesse controle, quando não incorporada ao solo.

A cana-de-açúcar é uma planta de boa rusticidade, desenvolvendo-se bem em praticamente todos os tipos de solo, devendo-se evitar solos com profundidade (perfil) inferior a 30 cm, lençol freático muito alto, excessivamente arenosos e declivosos.

No Nordeste, as principais classes de solos ocupadas pela cana-de-açúcar são os Neossolos, que são os solos aluviais, localizados nas várzeas, os Latossolos Amarelos e Argissolos Amarelos e Acinzentados, localizados no topo e na encosta da paisagem dos Tabuleiros Costeiros. A limitação dos Neossolos está na altura do lençol freático, o que faz com que uma drenagem seja necessária. Já as outras classes possuem como limitações os baixos teores de nutrientes e a coesão do solo, que lhe confere uma consistência dura ou muito dura quando o solo está seco, passando a friável quando úmido. Essa coesão, aliada à compactação por máquinas, pode vir a ser muito prejudicial ao desenvolvimento das raízes da cana.

Épocas de plantio

Região Sudeste

Cana de ano: setembro a novembro.

Cana de ano e meio: janeiro a março.

Região Nordeste

Cana de ano: setembro a fevereiro.

Cana de ano e meio: junho a setembro.

Com o plantio de cana de ano coincidindo com o início do calor na região Nordeste, ressalta-se a necessidade de irrigação da cultura, para garantir o estabelecimento da cana.

Preparo da área

Análise do solo

A análise do solo é uma prática fundamental para o bom estabelecimento da cana-de-açúcar, uma vez que a recomendação da quantidade de adubos, orgânicos ou químicos, e de calcário será feita em função dos resultados da mesma.

Estudos mostram que uma regra adequada para a amostragem do solo que será analisado é coletar, no mínimo, 20 amostras simples por amostra composta, e que a área a ser amostrada deve ser dividida em glebas de, no máximo, 10 ha. Ou seja, se a área a ser cultivada for de 1 ha, 2 ou até 10 ha, este será o tamanho da gleba onde deverão ser coletadas 20 amostras simples para formar uma composta. Estas deverão ser homogêneas quanto à posição na paisagem, vegetação, uso e tipo de solo. A profundidade de amostragem é de 0-20 cm e, em alguns casos, também, 20-40 cm. Cada uma das glebas escolhidas deverá ser percorrida em ziguezague, retirando-se com trado ou enxadão as 20 subamostras por profundidade, que serão bem misturadas em um balde e constituirão a composta que será enviada ao laboratório.

A amostra de 0-20 cm será utilizada para os cálculos das necessidades de calagem e das adubações com fósforo e potássio, enquanto a amostra de 20-40 cm será utilizada no caso do uso do gesso agrícola. Se não for possível esse procedimento, o solo para análise deve ser coletado a uma profundidade média de 30 cm.

Preparo do solo

O preparo deve ser bem executado, uma vez que o canavial vai permanecer por um período mínimo de 5 anos, passando nesse período por operações de tratos culturais como capinas, cultivos, pela colheita e embarque. A profundidade de preparo não deve ser inferior a 30 cm, pois é onde se concentra a maior quantidade de raízes. Quando o terreno for plantado pela primeira vez, deve-se fazer operações de destoca e enleiramento dos restos culturais. Logo após, fazer a primeira aração com 30 cm de profundidade e depois fazer uma ou duas gradagens para destorroamento e nivelamento do terreno. Quando o solo for de textura leve, uma grade pesada pode realizar essa operação. Em terrenos já cultivados, faz-se uma aração para cortar as raízes da cultura anterior a uma profundidade de 25 cm, sendo em seguida incorporadas ao solo, facilitando sua decomposição. Quando o solo estiver muito compactado, é comum, em grandes áreas, uma subsolagem com máquina pesada.

Como é infima a participação da agricultura familiar como fornecedora de cana para usinas de açúcar e álcool, e sim a sua utilização para produção de rapadura, açúcar mascavo, melado, cachaça artesanal, alimentação animal, caldo de cana, entre outros, não se recomenda a utilização de nenhuma prática que se use herbicidas, por se tratar de produção de matéria-prima para atender a fabricação de produtos naturais, que devem ser livres de qualquer resíduo químico utilizado no sistema de cultivo.

Calagem

A incorporação do calcário deve ser feita com antecedência de 60 dias do plantio, para que o mesmo reaja com o solo e corrija a acidez, possibilitando, também, a maior disponibilidade dos nutrientes para a cana. Antes de se planejar a adubação, é extremamente importante verificar a necessidade ou não de calagem. Normalmente, a cana-de-açúcar não apresenta grandes respostas à calagem, porém os nutrientes cálcio e magnésio são fundamentais para a cultura. A quantidade a aplicar de calcário dolomítico dependerá das concentrações dos elementos cálcio e magnésio na análise, que deve ser orientada por um técnico. O pH ideal para a cultura é de 5,5 a 6,5.

A recomendação da necessidade de calagem para várias culturas tem sido feita baseada no critério de elevação da saturação de bases do solo até um nível desejado, o qual, para a cana-de-açúcar, está em torno de 60%. Assim, de posse da análise de solo, a quantidade de calcário, em toneladas por hectare, é calculada com a seguinte equação:

$$\text{Necessidade de calagem} = (V_2 - V_1) \text{CTC} / 100,$$

em que V_2 é a saturação de bases desejada (60%), V_1 a saturação atual do solo e CTC a capacidade de troca de cátions. A quantidade recomendada é em toneladas por hectare de CaCO_3 , com eficiência de 100% e para 20cm de profundidade. Assim, dependendo do calcário a ser utilizado, multiplica-se o valor obtido por um fator de correção.

Escolha das variedades

Os produtores de cana-de-açúcar dispõem de um grande número de variedades que deverão ser escolhidas por algumas características, tais como: adaptação à região, ciclo de maturação e rendimento de colmo e teores de sacarose e fibra.

A recomendação também pode depender do produto a ser produzido, a partir da matéria-prima. No caso de álcool e cachaça, estudos feitos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro-Rio) em 2001, no Estado do Rio de Janeiro, mostraram que a variedade de cana-de-açúcar SP 801842 foi a que melhor se comportou nessa fabricação, enquanto a RB 855536 é muito apropriada para a produção de açúcar, mas com sérias restrições para produção de álcool, apresentando sérios problemas na fermentação.

Para uso na alimentação animal, a variedade SP 792233 tem boas características como baixa fibra e massa verde, além de boa brotação de soqueiras. Certamente que essas variedades precisam ser testadas em outras regiões para comprovar ou não essa superioridade.

O quadro das variedades mais cultivadas pelos fornecedores de cana da Zona da Mata do Nordeste, nas últimas safras, possui a característica de apresentar materiais mais

antigos, mesclados com outros recém-lançados pelos programas de melhoramento das universidades federais, utilizados também pelos grandes produtores: CB 45-3, CO331, SP 70-1011, RB72-454, SP81-3250 etc. Destaque para a RB92-579, que tem apresentado um ótimo desempenho no Estado de Alagoas, com produtividades de 90 t/ha, em áreas de sequeiro, e que já se apresenta como material em expansão nas áreas desses fornecedores. Essa situação de relativa adoção de tecnologia contrasta com a que encontramos nas áreas de Brejo de Altitude. A principal variedade utilizada, 3X, é tradicional, não tendo ocorrido introdução de outras. Em função dessa constatação, vêm sendo introduzidas atualmente, nesta região, para a produção de açúcar mascavo, mel-de-engenho, cachaça e alfenim, variedades como RB92-579, RB72-454, entre outras. Esses materiais têm como importantes características o elevado teor de açúcar e a reduzida fibra, interesse tanto dos pequenos produtores como das grandes indústrias.

Plantio

Sistemas de plantio

O plantio da cana é feito em sulcos, construídos com auxílio de sulcadores, geralmente tracionados por tratores, ou, em alguns casos, por tração animal. No plantio, o sulco deve ser aberto de preferência no mesmo dia, com profundidade média de 25 cm, a fim de evitar perdas de umidade do solo, que, se ocorrerem, sempre trazem consequências na brotação das gemas. Quando o solo estiver com baixa umidade e em topografia acidentada, a profundidade do sulco deve ser maior, desde que não ultrapasse a camada do solo que foi preparada.

O espaçamento deve ser entre 1,20 e 1,40 m, de acordo com a utilização de máquinas nas operações de cultivo, topografia, e fertilidade do terreno. Para algumas variedades, o espaçamento pode ser menor nas áreas mais férteis, onde a produtividade tende a aumentar em espaçamentos menores.

Nos terrenos de relevo suave ondulado a ondulado, uma prática indispensável ao bom estabelecimento da cultura e longevidade do canavial é o sulcamento em contorno, ou seja, os sulcos devem ser construídos seguindo a orientação das curvas de nível, e nunca no sentido "morro abaixo".

Depois do sulcamento, a cana-semente pode ser distribuída horizontalmente no fundo do sulco. Nesse sentido, o plantio pode ser feito de duas formas:

Plantio em toletes – Neste sistema, deve-se fazer uma seleção dos toletes com idade média da cana de 10 meses, eliminando os brocados ou doentes e fazer o tratamento quando a área tiver com presença de cupins. Pode ser mecanizado ou manual.

Sistema de cana inteira, picada no sulco – É recomendado quando se dispõe de cana-semente de boa qualidade, proveniente de viveiros de mudas e quando o solo tiver boa umidade. Com a utilização desse sistema consegue-se maior rapidez e redução dos custos de produção.

A densidade de plantio depende, principalmente, da qualidade da cana-planta e da época de plantio. Sob condições normais, deve-se trabalhar com 12 gemas por metro linear de sulco. Gasta-se em média 8 t/ha de cana, que deve ter em média 10 meses de idade. Como referido anteriormente, as mudas podem ser distribuídas inteiras nos sulcos e picadas com três gemas. Pode-se também utilizar toletes de 3 gemas, quando a disponibilidade de mudas for pequena. Uma vez distribuídas nos sulcos, devem ser cobertas

com uma camada de terra entre 6 e 8 cm. A cobertura das canas nos sulcos deve ser feita por uma camada de solo menos espessa, quando o solo estiver com mais umidade e temperatura mais baixa.

O plantio de ano e meio, no Estado do Rio de Janeiro, deve ser garantido com a utilização de irrigação, visto que, dependendo da região, a baixa precipitação pluviométrica poderá comprometer a produção da cultura.

Tratos culturais

A sua finalidade é manter a lavoura livre de outras plantas nos primeiros 120 dias após o plantio, período crítico, onde ocorre a competição com as ervas daninhas. Os métodos de controle são: mecânico, químico ou manual. Considerando a finalidade de produção para fabricação de produtos naturais, não se deve utilizar o controle químico. O manejo mecânico consiste em arranquio ou corte das plantas daninhas, impedindo que elas se desenvolvam. Cultivadores mecânicos têm sido bastante eficientes nessa prática. O manejo manual exige grande contingente de mão de obra, de baixo rendimento, que às vezes pode aumentar os custos de produção.

O uso de cobertura morta de resíduos provenientes de culturas em rotação com a cana-de-açúcar, ou mesmo da palhada da socaria anterior, tem se mostrado razoavelmente eficiente no controle de plantas invasoras, sendo uma prática de baixo custo e condizente com a manutenção da sustentabilidade dos sistemas de produção. Além disso, pode evitar danos ao sistema radicular da cana, provocado pelos cultivadores.

Adubação

A adubação pode ser feita com a utilização de adubos orgânicos ou minerais. Podem ser utilizados os seguintes adubos orgânicos: torta de filtro, tortas oleaginosas, esterco de animais, restos de culturas, compostagem e o vinhoto da fabricação de álcool ou cachaça. É importante lembrar que os resíduos orgânicos devem ser aplicados bem curtidos. As quantidades a serem aplicadas dependerão do adubo, cujas concentrações dos elementos variam de acordo com cada fonte.

Por serem facilmente encontradas em áreas de produção de açúcar e álcool, a torta de filtro e a vinhaça, diluída em água, têm sido bastante utilizadas como fonte de nutrientes para cana-de-açúcar. A torta é considerada um excelente fertilizante, além de propiciar melhores condições para a germinação da cana, quando plantada em clima seco e frio. É rica em nitrogênio e fósforo, apresentando, ainda, micronutrientes. Já a vinhaça é um produto muito rico em potássio, substituindo totalmente esse elemento e, parcialmente, o fósforo e o nitrogênio.

Quantidades que variam de 10 a 15 toneladas de torta por hectare, aplicadas no fundo do sulco de plantio, e um volume de 100 m³ por hectare de vinhaça têm sido recomendados para solos do Nordeste.

Quanto à adubação mineral, a cana-planta tem respondido com menor frequência que a cana-soca à aplicação do adubo nitrogenado. Assim, recomenda-se que a quantidade a ser aplicada dependa do teor de matéria orgânica do solo, sendo, para a cana-planta, recomendada a dose de 60 kg de N/ha e, para a soca, 80 kg/ha. Deve-se optar pelo sulfato de amônio como fonte de N, sendo o mesmo aplicado entre 60 e 90 dias após o plantio ou o corte.

A adubação fosfatada deve ser feita por ocasião do plantio, em fundação, que será suficiente para todas as colheitas. Quando se tratar de solos com baixa disponibilidade desse nutriente, são recomendados 120 kg/ha de P_2O_5 , aplicados no fundo do sulco de plantio. Para a adubação potássica, a aplicação é feita no plantio ou junto com o nitrogênio, utilizando-se em solos com teores considerados baixos a dose de 120 kg de K_2O /ha. Quando as áreas de produção são irrigadas com vinhaça, o uso de fertilizantes à base de K pode ser dispensado.

Irrigação

A precipitação pluviométrica ideal para a cultura é de 1.400 a 1.500 mm/ano bem distribuídos, o que nem sempre ocorre. Quando o produtor utiliza as épocas mais apropriadas de plantio, os riscos são menores, porém, quando os plantios são retardados, há necessidade de se contar com a irrigação. Podem ser utilizados os sistemas de sulcos de infiltração e aspersão.

O sistema de sulcos de infiltração é recomendado para áreas planas e solos com textura média e argilosa. É recomendada declividade menor ou igual a 2%. Esse sistema é de baixa eficiência, em torno de 60%, em função da resistência das plantas dentro do sulco quando a água passa. Dependendo das condições de cada propriedade, esse sistema pode ser viável, principalmente pelo baixo investimento inicial, menor perda por evaporação, menor influência do clima e menor custo de manutenção.

O sistema por aspersão teve grande impulso, em virtude da necessidade de se distribuir a vinhaça no campo. Este sistema permite a sua utilização na safra aplicando a vinhaça na fertirrigação e, na entressafra, é utilizada na irrigação para atenuar os déficits hídricos no período. O equipamento mais utilizado é do tipo montagem direta. Recomenda-se a utilização desse equipamento em módulos constituídos de uma linha principal e duas linhas com duas ou mais linhas laterais com dois aspersores de alta pressão, que trabalham alternadamente. Em áreas de topografia plana, o espaçamento entre canais pode chegar a 1.000 m. Esse sistema apresenta vantagens em relação ao sistema de aspersão fixo como: utilização de pouca mão-de-obra, irriga até 0,7 ha por posição e apresenta instalação mais rápida. Esse sistema possui dois aspectos importantes como uniformidade e menor desperdício de água pela evaporação.

A tecnologia da irrigação é determinante para estabilização da produção da cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil e, por isso, o Estado de Alagoas apresenta-se, hoje, como um dos mais evoluídos no uso dessa tecnologia. Os métodos mais utilizados são irrigação por aspersão com uso de pivô central, linear, irrigador auto-propelido em barra (barrinha) e, em algumas áreas, irrigação localizada com uso de gotejamento enterrado. Excetuando-se as áreas de gotejamento, na região, esta prática tem se caracterizado pela aplicação de uma a duas lâminas de 50 mm de água, durante o período mais seco, que vai de novembro a março. Em áreas de pequenos produtores, essas lâminas podem ser aplicadas por aspersão, com uso de aspersores convencionais e canhões, que são sistemas de mais baixo custo.

Curva de maturação

A partir de 9 meses de idade para cana de ano e para as variedades de ciclo precoce, o produtor deve começar a avaliar a cana, medindo o Brix do 4º entre nó partindo da base

e o Brix do último na ponta da cana, onde a última folha se destaca. Dividindo-se o valor da ponta pela base, calcula-se o Índice de Maturação (IM), que, se estiver acima de 0,85 até 1,00, está madura. Abaixo de 0,85 está verde e acima de 1,00 está em fase de inversão da sacarose. O intervalo de cada avaliação deve ser de 30 dias, utilizando-se o aparelho denominado Refratômetro de Campo, cuja leitura é feita pingando uma gota de caldo no espelho do aparelho. Para fabricação de cachaça, a cana pode ser colhida a partir do Brix 16°, para permitir maior período de industrialização com maior rendimento.

Dependendo das condições climáticas e da variedade utilizada, pode ocorrer o florescimento das plantas, característica essa que não seria desejável para a indústria, pois reduz a produção de colmos e causa a redução de sacarose. Os colmos passam por um processo conhecido como "isoporização". Tal fenômeno da cana-de-açúcar pode ser reduzido pela utilização de cultivares com baixo potencial de florescimento ou uso de reguladores de crescimento.

Colheita

A colheita da cana-de-açúcar deve ser crua, visto que a cana queimada tem vários inconvenientes como: perda de açúcar, aumento de impurezas e facilidades de contaminações microbiológicas, quando se tratar de fabricação de álcool ou cachaça de excelência, além de destruir os inimigos naturais e a flora microbiana do solo, reduzindo a quantidade de nutrientes e umidade do solo. O intervalo entre a colheita da cana e seu processamento não deve ultrapassar 36 horas, em virtude da perda de rendimento industrial. Essa perda de rendimento é atribuída, principalmente, à conversão da sacarose, mesmo crua, e ao aumento das possibilidades de contaminação ambiental. O corte deve ser feito rente ao solo, a fim de evitar perdas de matéria-prima, infestação de pragas e brotações aéreas que prejudicam o desenvolvimento da soca. A parte superior da cana deve ser cortada de tal forma que não fiquem olhaduras, que podem provocar embuchamentos na moenda, além de prejudicar o rendimento industrial pela presença de outros açúcares como; levulose e frutose.

Ressalta-se que a colheita de cana crua, com a manutenção da palha na superfície do solo, apresenta algumas vantagens. Essa prática evita a perda de nutrientes, principalmente nitrogênio e enxofre, que passam a ser adicionados ao solo para serem absorvidos pelas culturas. O retorno da palha da cana ao terreno também aumenta a matéria orgânica do mesmo, além de possibilitar o aumento da atividade da fauna do solo (insetos e minhocas). Além disso, o solo fica protegido do impacto direto das gotas de chuva, que causa o início do processo de erosão, e a infiltração de água no solo é maior. Redução da emissão de gases do efeito estufa também é outro aspecto bastante valorizado, atualmente, em áreas de colheita sem o uso do fogo.

O embarque da cana-de-açúcar destinada às agroindústrias deve ser manual, de tal forma que a matéria-prima chegue às fábricas mais limpa, sem restos de cultura, ervas daninhas, pedras, galhos, terras, etc. Muito embora o rendimento seja menor e ocupe maior mão-de-obra, essas desvantagens podem ser recompensadas com a fabricação de um produto de melhor qualidade e de maior valor agregado.

Transporte

O transporte tem participação importante nos custos de produção da lavoura canavieira. A expansão do cultivo da cana-de-açúcar em áreas mais distantes torna os

custos mais elevados. Dessa forma, é importante que as lavouras fiquem mais próximas possíveis da indústria para evitar elevação desses custos de produção. São utilizados animais, como os burros, carretas, carros de boi e caminhões.

Cana-soca

Na cana-soca, pode-se fazer o enleiramento do palhiço após cada colheita, principalmente pelo fato de a cana ser colhida crua. Em regiões mais frias, a presença da palha pode interferir na brotação das socarias, pela redução da temperatura e pelo aumento de ataque da cigarrinha. A presença da palhada dificulta os tratos culturais das soqueiras, que são primordiais para o bom rendimento posterior. Nesses tratos culturais está inserido a passagem de um cultivador com subsolador e adubadeira, cuja operação nos primeiros 30 dias favorece a aeração do solo, assim como melhora a infiltração da água. Quando se utilizar a vinhaça, a mesma deve ser colocada após a escarificação do solo com a utilização de canhões hidráulicos. Deve-se também controlar a infestação de plantas daninhas nos primeiros 60 dias após o corte.

No caso de se fazer a adubação de soqueiras de forma manual em cobertura no terreno, a mesma deve ser feita antes da passagem do cultivador simples, o que vai ajudar na incorporação do adubo aplicado. No caso de se utilizar o cultivador de soqueira apropriado, a adubação química é feita simultaneamente à passagem do cultivador. As quantidades de adubo devem ser calculadas de acordo com os resultados das análises obtidas na cana-planta, levando-se também em consideração os resultados que serão obtidos na cana-soca.

Ressalta-se que alguns estudos sobre localização de adubos mostram que a colocação de adubo na superfície, sobre a palha, sem cultivo, tem levado à mesma produtividade que nas áreas onde o adubo foi incorporado. A principal razão para esse fato refere-se aos danos causados ao sistema radicular da cana, pelo cultivador. Assim, deve-se avaliar a necessidade dessa prática em cada área de cultivo. Em regiões onde a brotação não é afetada pela palhada, o adubo tem sido colocado sobre a mesma e localizado na linha de plantio. Nesse caso, deve-se utilizar formas menos voláteis do fertilizante, evitando o uso da uréia como fonte de nitrogênio para a cana.

Pragas da cana-de-açúcar

Broca-da-cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*)

Prejuízos

As lagartas, quando atacam as canas novas, causam a morte da gema apical, cujo sintoma é conhecido como coração morto. Na cana adulta, além da morte do coração, ocorrem perda de peso, enraizamento aéreo, canas quebradas e entrenós atrofiados, podendo também ocorrer a morte da cana no campo. Nos orifícios deixados pelas lagartas penetram fungos que ocasionam a podridão-vermelha, causando quebra no rendimento industrial pela inversão da sacarose, diminuição da pureza do caldo e problemas de contaminações no processo de fermentação alcoólica.

Controle

Não existe até o momento controle eficiente com inseticidas, porém o controle biológico tem sido uma boa alternativa, desde que a infestação esteja no início. Os inimigos naturais normalmente são obtidos em instituições de pesquisa, onde, por intermédio de laboratório, são obtidos os inimigos naturais.

Cigarrinha-da-folha e cigarrinha-da-raiz (*Mahanarva posticata* e *Mahanarva fibriolata*)

Prejuízos

Os adultos de ambas as espécies, ao sugarem a seiva das folhas, injetam toxinas, que causam amarelecimento e posterior queima, reduzindo a capacidade de fotossíntese da planta e trazendo como consequência o encurtamento dos entrenós e a perda de peso e açúcar. As ninfas, ao se alimentarem, não injetam toxinas, causando menos prejuízos.

Controle

O controle mais recomendado é o biológico, utilizando o fungo *Metarhizium anisopliae*, aplicando-se 100g/ha em canaviais. Com inseticidas, o produto atinge principalmente os adultos, cuja pulverização deve ser feita com produtos seletivos, e a aplicação deve ser orientada por um técnico.

Lagartas desfolhadeiras (*Mocis latipes*)

Prejuízos

Normalmente, essas lagartas são oriundas de pastagens próximas ou aparecem em canaviais com muita infestação de plantas daninhas, e passam para as folhas da cana-de-açúcar. Quando as folhas mais novas são destruídas por altas infestações, os prejuízos podem ser significativos, provocando perdas no rendimento agrícola e industrial. Se as canas estiverem mais desenvolvidas, há boa capacidade de recuperação.

Controle

Normalmente, quando se observa o ataque desta praga, a população já está em declínio, não sendo necessária a aplicação de inseticida. Nas canas recém-brotadas, quando o ataque é percebido logo no início, a aplicação de inseticidas é recomendada.

Elasmo (*Elasmopalpus lignosellus*)

Prejuízos

Os ataques ocorrem com maior intensidades em solos arenosos e durante o período de estiagens. As lagartas atacam os brotos na região da base, rente ao solo, abrindo galerias ao redor das regiões atacadas. Os prejuízos são maiores em cana-planta, podendo

provocar falhas no local da cultura, obrigando o agricultor a realizar o replantio na área atacada.

Controle

Recomendam-se tratos culturais que assegurem boa germinação da cultura mediante preparo do solo, adubação e época de plantio, devendo ser eliminadas ervas daninhas e culturas hospedeiras remanescentes.

Broca-gigante (*Castnia licus*)

Prejuízos

A broca-gigante é hoje uma das principais pragas da cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil, principalmente em áreas em que a cana é colhida crua. O sintoma mais característico do ataque desta praga em canas jovens é a morte do broto terminal e, em canas adultas, é o amarelecimento da nervura central e ataque ao colmo.

Controle

A larva da *Castnia* vive no interior da cana e sobrevive de uma safra para outra, o que dificulta o seu controle com inseticidas, não havendo, também, controle biológico. Atualmente, esta praga vem sendo controlada por meio de catação manual, com a ajuda de uma haste de metal introduzida na base da planta.

Cupim

Prejuízos

Em cana-de-açúcar, as espécies subterrâneas de cupins são as mais importantes porque atacam partes vitais das plantas, como toletes recém-plantados, sistema radicular e entrenós basais da cana em desenvolvimento ou na maturidade e soqueiras. No Estado do Rio de Janeiro, o ataque de cupins tem sido uma preocupação para os produtores de cana-de-açúcar, principalmente quando se trata de cultivo mínimo. Os solos mais arenosos são mais propensos a sua existência. O ataque severo de cupins causa muitas falhas nos canaviais, prejudicando significativamente a produção, contribuindo também para o aumento das infestações de invasoras, cujo controle aumenta muito os custos de produção.

Controle

Para se recomendar o controle de cupins em cana-de-açúcar, deve-se fazer o monitoramento das áreas com o emprego de iscas cilíndricas de padrão ondulado para levantamento dos níveis de infestação. Essa prática deve ser adotada em áreas de renovação logo após a colheita. Áreas com níveis de infestação acima de 30% requerem cuidados no seu controle. Um dos métodos práticos é se fazer o revolvimento do solo com arado ou grade pesada a uma profundidade maior, em torno de 30 cm, no período seco do ano. Se a infestação for muito intensa, é aconselhável o controle químico, cuja recomendação e orientação deve ser feita por um técnico.

Doenças da cana-de-açúcar

De modo geral, as variedades de cana-de-açúcar são resistentes às principais doenças, porém é importante que o produtor observe as lavouras, quanto ao ataque de pragas, pois algumas doenças estão associadas ao ataque das mesmas, como: podridão Abacaxi nos toletes, fusariose, causada por fungos e que está muito associada ao ataque dos cupins.

Nematose

Prejuízos

Os nematóides afetam a cultura da cana-de-açúcar em todos os estádios de crescimento, com a intensidade de infestação dependente da variedade cultivada, condições climáticas e localização da lavoura. Os gêneros mais conhecidos são *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus zeae* e *Helicotylenchus* sp., sendo estes últimos os mais comuns nas áreas de cana do Nordeste.

Controle

Dada a sua capacidade de sobrevivência, os nematóides são de difícil controle. Os métodos mais utilizados são a aplicação de nematicidas, o uso de variedades resistentes e, destacando-se como uma forma bastante eficiente neste controle, a rotação de culturas. A utilização de leguminosa tipo *Crotalaria spectabilis* tem dado ótimos resultados no controle de nematóides nos solos de Alagoas.

Ferrugem

Prejuízos

Uma das principais doenças da cana é a ferrugem, tendo o fungo *Puccinia melanocephala* como seu agente causal. É de fácil identificação, pois apresenta pústulas, na parte inferior da folha, e formação de esporos. Em virtude da redução da área foliar, há reflexos no desenvolvimento do colmo, principalmente quando ocorre no início do cultivo, e os danos são mais severos quando os solos são de baixa fertilidade.

Controle

Existem variedades que apresentam maior tolerância ao fungo, logo, é aconselhável a utilização de materiais que apresentem resistência à doença.

Raquitismo

Prejuízos

O raquitismo da soqueira, de difícil visualização e diagnóstico, é uma doença vascular da cana-de-açúcar, causada pela bactéria *Leifsonia xyli* subsp. *xyli*, que impede o desenvolvimento da socaria. Os sintomas de retardamento no desenvolvimento das plantas e encurtamento dos colmos são facilmente confundidos com os causados pelo déficit hídrico.

Controle

O controle da doença é feito por meio de tratamento térmico, imergindo-se os toletes de cana a serem plantados em água a 52,5°C, por 30 minutos. Outra prática muito importante no controle do raquitismo é a desinfecção dos facões utilizados no corte dos toletes de cana. Esta é feita por meio do aquecimento das duas faces do facão em fogo.

Literatura consultada

ASSOCIAÇÃO FLUMINENSE DOS PLANTADORES DE CANA. **Relatório 2003**. Campos dos Goytacazes, RJ, 2003.

ANUÁRIO estatístico do Estado do Rio de Janeiro, 2003. Rio de Janeiro: CIDE, 2003.

CARDOSO, Maria das Graças. **Produção de aguardente de cana-de-açúcar**. Lavras: Ed. da Ufla, 2001. 264 p.

DEMATÊ, J. L. **Curso**: tópicos em fertilidade do solo aplicados na cultura da cana-de-açúcar. Maceió, AL, 2001. 146 p. Não publicado.

EFICIÊNCIA econômica e competitividade da cadeia produtiva de derivados da cana-de-açúcar: rapadura, mel, alfenim, açúcar mascavo e cachaça. Maceió: SEBRAE-AL; FADE-UFPE, 2003. 99 p.

GUIA de adubação ultrafertil. 3.ed. São Paulo: Ultrafertil, 1980

LIMA FILHO, M.; RISCADO, G. M. **Tecnologia Canavieira nas Regiões Norte Fluminense e Sul do Espírito Santo**. Seropédica: UFRRJ-Imprensa Universitária, 1999 (Boletim Técnico, 12).

LUCCA, E.F. de. **Matéria orgânica e atributos do solo em sistemas de colheita com e sem queima da cana-de-açúcar**. 2002. 101 p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

PLANALSUCAR. Manual de orientação: cultura da cana-de-açúcar. Piracicaba, SP, 1986. 56 p.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres; Piracicaba: Potafos, 1991. 343 p.

SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL – STAB LESTE. Censo de variedades para o Estado de Alagoas safra 2004/2005: relatório, 2005. [Maceió], 2005.

SOUZA, L. S.; BORGES, A. L.; CINTRA, F. L. D.; SOUZA, L. D.; MELLO-IVO, W. M. P. de. Perspectivas de uso dos solos dos tabuleiros costeiros. In: ARAÚJO, Q. R. (Ed.). **500 anos de uso do solo no Brasil**. Ilhéus: Editus, 2002. p. 527-579.

Capítulo 8

Boas Práticas de Cultivo de Mandioca na Agricultura Familiar

*Pedro Luiz Pires de Mattos
José Raimundo Ferreira Filho*

Introdução

A cultura da mandioca desempenha uma elevada importância social como principal fonte de carboidratos para mais de 700 milhões de pessoas, principalmente nos países em desenvolvimento.

O Brasil, com aproximadamente 2 milhões de hectares, é um dos maiores produtores mundiais de mandioca, com uma produção 24 milhões de toneladas de raízes frescas. A Região Nordeste caracteriza-se pelo policultivo (mistura de mandioca com diversas espécies, principalmente feijões e milho) e é a maior região produtora do País. As raízes nessa região são todas transformadas em farinha de mesa. Por sua vez, a procura por ingredientes para ração animal vem crescendo, fazendo com que a mandioca seja utilizada integralmente (raiz e parte aérea).

Condições edafoclimáticas

A mandioca é cultivada na faixa compreendida entre 30°N e 30°S, embora a concentração de plantio da mandioca esteja entre as latitudes 15°N e 15°S.

Suporta altitudes que variam desde o nível do mar até cerca de 2.300 m, sendo a altitude de 600 a 800 m as mais favoráveis.

A faixa ideal de temperatura situa-se entre os limites de 20°C a 27°C (média anual), podendo a planta crescer bem entre 16°C e 38°C. Quanto à precipitação pluvial, a faixa mais adequada está compreendida entre 1.000 e 1.500 mm/ano bem distribuídos.

A mandioca, por ser uma cultura cujo principal produto são as raízes, necessita de solos profundos e friáveis (soltos), sendo ideais os solos arenosos ou de textura média, por possibilitarem um fácil crescimento das raízes, pela boa drenagem e pela facilidade de colheita. Os solos argilosos são indesejáveis, por serem mais compactos que os de textura média, dificultam o crescimento das raízes e apresentam um maior risco de encharcamento, provocando o apodrecimento das raízes, verificando-se uma maior dificuldade na colheita, principalmente se ela coincide com a época seca.

A mandioca produz muito bem em solos de alta fertilidade; rendimentos satisfatórios são também obtidos em solos degradados fisicamente e com baixo teor de nutrientes, onde a maioria dos cultivos tropicais não produziria satisfatoriamente, em virtude das condições adversas. Aumentos consideráveis de produção são conseguidos por meio da calagem e adubação das terras de baixa fertilidade. A matéria orgânica é um fator de grande influência na produção da mandioca, e o esterco de curral, a torta de mamona e a rotação com leguminosas, como adubo verde, dão excelentes resultados.

Com relação à topografia, em plantios mecanizados deve-se buscar terrenos planos ou levemente ondulados, com uma declividade de até 5%. Em plantios não mecanizados, a declividade pode chegar até 10%. Em ambos os casos, deve-se utilizar práticas conservacionistas do solo, pois os solos cultivados com mandioca estão sujeitos a acentuadas perdas de solos e água por erosão.

Épocas de plantio

A época de plantio é um dos fatores mais importantes da produção, pois influencia no desenvolvimento e na produtividade da mandioca. O fator mais importante relacionado

à época de plantio é a falta de umidade, a qual, durante os primeiros meses após o plantio, pode ocasionar sérias perdas na brotação e na produção. A escolha adequada da época de plantio proporciona uma diminuição na incidência de pragas e doenças e na competição de ervas daninhas.

O plantio é normalmente feito no início da estação chuvosa, quando a umidade e o calor tornam-se elementos essenciais para a brotação e enraizamento. Existem muitos fatores que podem influenciar na umidade do solo, tais como textura do solo, matéria orgânica, precipitação, umidade relativa do ar, temperatura e vento, os quais devem ser considerados quando se vai determinar a época adequada de plantio.

A época de plantio também é influenciada pela disponibilidade de material propagativo (manivas). É aconselhável plantar e colher durante aproximadamente o mesmo período. Havendo coincidência da época de plantio com a de colheita, é possível dispor-se de ramas recém-colhidas para instalação de novo plantio, evitando os inconvenientes do armazenamento das hastes.

Por causa da extensão do Brasil, as condições ideais para o plantio de mandioca não coincidem nos meses em todas as regiões. Diversos experimentos foram realizados com o objetivo de estudar a influência da época de plantio no desenvolvimento e produtividade da mandioca, em várias regiões do País. Na Tabela 1, são apresentadas as épocas de plantio mais adequadas para determinados estados/regiões do Brasil.

Tabela 1. Épocas de plantio de mandioca recomendadas para determinados estados/regiões do Brasil.

Estado/Região	Época de plantio
Alagoas	Maio e junho
Amazônia	Ano todo
Amazônia (Várzea)	Agosto e setembro
Bahia (Barreiras e Semi-Árido)	Outubro a dezembro
Bahia (Recôncavo)	Abril a junho
Ceará	Janeiro a março
Espírito Santo	Outubro a março
Goiás	Outubro a março
Maranhão	Dezembro e janeiro
Mato Grosso	Outubro a fevereiro
Mato Grosso do Sul	Outubro a fevereiro
Minas Gerais (Cerrado)	Outubro a dezembro
Minas Gerais (Zona da Mata)	Junho a setembro
Nordeste (Tabuleiros Costeiros)	Abril e maio
Paraíba	Março e abril
Paraná	Setembro a dezembro
Pernambuco	Maio e junho
Piauí	Janeiro e fevereiro
Rio de Janeiro	Março a julho
Rio Grande do Norte	Fevereiro e março
Rio Grande do Sul	Setembro a novembro
Santa Catarina (Alto Vale do Itajaí)	Agosto a novembro
Santa Catarina (Médio e Baixo Vale e Litoral)	Julho a outubro
São Paulo	Maio a julho
Sergipe	Maio a junho

Preparo do solo

As operações de preparo do solo devem ser as mínimas possíveis, apenas o suficiente para a instalação da cultura e para o bom desenvolvimento do sistema radicular. No caso do preparo do solo mecanizado, deve-se efetuar uma aração na profundidade de 15 a 20 cm, 30 dias após, executar duas gradagens em sentido cruzado, deixando o solo bem destorroado para ser sulcado e plantado. Para os plantios em fileiras duplas, o preparo do solo apenas nas linhas duplas de plantio é recomendado. No caso de pequenos produtores, sem condição de executarem mecanicamente o preparo do solo, este restringe-se à limpeza da área, coveamento e plantio.

Calagem e adubação

Ha evidência de que a mandioca tolera as condições de acidez do solo. Geralmente, não se tem obtido efeitos marcante com o emprego da calagem. Essa prática, quando necessária, não deve ultrapassar uma tonelada de calcário dolomítico por hectare.

Adubações orgânica e fosfatada têm sido responsáveis por aumentos na produtividade.

Os efeitos favoráveis da adubação orgânica estão relacionados com o fornecimento de nutrientes e, certamente, com alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. As quantidades variam com os adubos disponíveis (esterco, tortas, compostos e outros resíduos orgânicos) e devem ser aplicadas na cova, sulco ou a lanço, na ocasião do plantio ou com antecedência de 7 dias, em função da fermentação, como acontece com a torta de mamona.

Tem se constatado ser indispensável o uso da adubação fosfatada para a maioria dos solos onde se cultiva mandioca. Superfosfato simples e superfosfato triplo são os adubos convencionais mais utilizados e disponíveis no mercado. As quantidades a serem aplicadas dependerão dos resultados da análise química do solo.

O nitrogênio e o potássio, apesar de não serem responsáveis pelos maiores incrementos da produção (com raras exceções), devem ser recomendados, haja vista maior efeito do fósforo na presença dos mesmos, bem como pelo fato de evitar o esgotamento das reservas do solo pelas elevadas quantidades extraídas pela planta. Uréia, sulfato de amônio, cloreto de potássio e sulfato de potássio são os adubos mais utilizados.

É de suma importância proceder à amostragem (coleta) do solo na(s) gleba(s) a ser(em) cultivada(s) e encaminhá-la ao laboratório para análises de avaliação da fertilidade. Investir em fertilizantes sem conhecer a fertilidade do solo é um erro econômico. A Tabela 2 mostra as recomendações de adubação e calagem para a mandioca, com base na análise do solo, incluindo a localização e as épocas de aplicação do calcário e dos adubos; embora tais recomendações sejam específicas para o Estado da Bahia, elas aproximam-se bem daquelas existentes para a maioria dos outros estados.

O sucesso das respostas à adubação, além das quantidades adequadas, depende também da localização e das épocas de aplicação do calcário e dos adubos, definidas na Tabela 2.

Tabela 2. Recomendações de adubação e calagem para a mandioca, com base na análise do solo.

Nutriente	Plantio	Em cobertura – após a brotação	
		30 a 60 dias	
Mineral		-----N (kg/ha)-----	
Nitrogênio: ou			
Orgânico	–		30
Fósforo no solo – mg/dm ³		-----P ₂ O ₅ (kg/ha)-----	
(Melich)			
Até 3	60		–
4 a 6	40		–
7 a 10	20		–
Potássio no solo – mg/dm ³		-----K ₂ O (kg/ha)-----	
(Melich)			
Até 20	40		–
21 a 40	30		–
41 a 60	20		–

Calagem: Calcular a necessidade de calcário dolomítico (NC), em toneladas por hectare (t/ha), empregando as fórmulas:

$$NC \text{ (t/ha)} = [2 - (\text{cmol}_c \text{ Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} / 100\text{cm}^3)] \times f;$$

$$NC \text{ (t/ha)} = f \times \text{cmol}_c \text{ Al}^{+++} / 100\text{cm}^3$$

$$f = 100/\text{PRNT}.$$

Utilizar a maior das quantidades de calcário determinadas pelas fórmulas. Aconselha-se o limite máximo de uma tonelada de calcário por hectare, ainda que, pelas fórmulas indicadas, tenham sido encontradas quantidades mais elevadas.

Informações complementares:

Calagem: pode ser realizada em qualquer época do ano, sendo importante que anteceda de 1 a 2 meses o plantio. O calcário deve ser aplicado a lanco em toda a área, de modo uniforme, sendo incorporado até a profundidade de 20 cm ou mais.

Adubação nitrogenada: conforme a disponibilidade, dar preferência aos adubos orgânicos. Neste caso, aplicar os 30 kg de N/ha no sulco ou na cova de plantio.

Adubação potássica: em solos extremamente arenosos, pode-se fracionar o potássio em duas aplicações (50% no sulco ou na cova de plantio juntamente com o fósforo, e 50% em cobertura, em conjunto com o nitrogênio).

Micronutrientes: poucos estudos foram realizados sobre os micronutrientes. Nos períodos de grandes estiagens, principalmente no litoral do Nordeste, tem-se observado sintomas de deficiências de zinco e de manganês. Esse tem sido denominado chapéu-de-palha e também amarelão. Para evitar possíveis limitações na produção, nos locais específicos de ocorrência, recomenda-se aplicar 4 kg de zinco e 5 kg de manganês/ha (20 kg de sulfato de zinco e 5 kg de manganês/ha (20 kg de sulfato de zinco e 20 kg de sulfato de manganês), no solo, juntamente com o fósforo e o potássio.

Nas lavouras com deficiências já manifestadas, deve-se aplicar uma solução contendo 2% a 4% dos produtos comerciais, ou seja 2 a 4 kg de sulfato de zinco e/ou de sulfato de manganês diluído em 100 litros de água.

Escolha das variedades

A cultura da mandioca apresenta uma ampla variabilidade genética, representada pelo grande número de variedades disponíveis em todo o País. Mais de quatro mil variedades já foram catalogadas no Brasil, as quais são mantidas em coleções e bancos de germoplasma de várias instituições de pesquisa.

A maioria dessas variedades é fruto do trabalho de seleção e conservação feita pelos agricultores em suas lavouras, durante anos seguidos.

Apesar de se adaptar às mais diferentes condições edafoclimáticas, a mandioca apresenta alta interação do genótipo com o ambiente, ou seja, uma mesma variedade dificilmente se comporta de forma semelhante em todos os locais.

Para a indústria do amido e farinha, recomendam-se variedades com altos teores de amido nas raízes, polpa branca, córtex e película claros, ausência de cintas nas raízes, destaque fácil da película, raízes grossas e bem conformadas.

Para a alimentação animal, as variedades devem apresentar alto rendimento de raízes e parte aérea, com boa retenção foliar e alto teor de proteínas nas folhas. Além disso, devem conter um teor mínimo de ácido cianídrico, tanto nas folhas como nas raízes, para evitar intoxicação dos animais.

Para o consumo humano, o principal critério é que as raízes apresentem teores de ácido cianídrico nas raízes abaixo de 50 ppm ou 50 mg/kg de raízes frescas. Características tais como tempo de cozimento das raízes, palatabilidade e ausência de fibras na massa cozida, resistência à deterioração após a colheita, fácil descascamento das raízes, raízes curtas e bem conformadas são fundamentais para a boa aceitação do mercado consumidor.

O ciclo é outro fator importante na hora de se selecionar a variedade, uma vez que este varia de 6 a 30 meses. A Tabela 3 apresenta a relação das principais variedades de mandioca recomendadas para diferentes regiões do Brasil.

Tabela 3. Variedades de mandioca recomendadas para diferentes regiões do Brasil.

Região	Ecossistema	Estado	Variedade	Instituição
Norte	Trópico Úmido	AM	IM-186;IM-158; IM-175	Embrapa Amazônia Ocidental/Manaus, AM
		PA	Flor de Boi; Chapéu de Sol; Tapioqueira	Embrapa Amazônia Oriental/Belém, PA
Nordeste	Litoral	CE	Jaburu; Bujá Preta; Aciolina; Fragosa	Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical/Cruz das Almas, BA
	Tabuleiros Costeiros	BA	Cidade Rica; Cigana; Maragogipe; Manteiga; Saracura; Casca Roxa; EMBRAPA 116; EMBRAPA 117; EMBRAPA118; EMBRAPA 121	Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical/Cruz das Almas, BA
	Semi-Árido	BA	Platina; Olho Roxo;	Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical/Cruz das Almas, BA
	Semi-Árido	CE	Rosa; Amansa Burro; Bujá Preta	Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical/Cruz das Almas, BA
	Resistência ao superbrotamento	CE	Salamandra; Tianguá; Ubajara; Ibiapaba	Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical/Cruz das Almas, BA
		SE	Caravela	Embrapa Tabuleiros Costeiros/Aracaju, SE
Centro-Oeste	Cerrado	DF	IAC-12 828; EAB- 653; EAB 670; EAB 675	Embrapa Cerrados/Brasília, DF
Sudeste		MG	Sonora; Engana Ladrão; Mantiqueira; Branca de Santa Catarina	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig)/ Belo Horizonte, MG
		SP	IAC-12 829; IAC 576-70; Branca de Santa Catarina; Jaçanã	Instituto Agronômico de Campinas (IAC)/Campinas, SP
Sul		PR	Fibra; Espeto; Branca de Santa Catarina; Fitinha	Instituto Agronômico do Paraná (Iapar)/Londrina, PR
		SC	Mico; Mandim Branca; Machado	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina S.A (Epagri)/Itajaí, SC
		RS	Taquari; Aipim Gigante	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul (Epagro)/ Porto Alegre, RS

Plantio

Métodos de propagação

A mandioca é uma planta lenhosa, perene, cuja forma mais comum de propagação é a vegetativa ou assexuada, mediante a sementeira de pedaços do caule. Por essa razão, a qualidade da maniva-semente é um fator importante, pois tem relação direta com uma boa brotação e vigor da planta, e, em consequência, com uma maior produção de raiz.

Para se obter uma boa maniva para o plantio é importante que, além da preocupação com os aspectos agrônômicos e fitossanitários, sejam realizadas inspeções freqüentes e cuidadosas do mandiocal para selecionar os melhores cultivos (lotes de plantas) e deles as melhores plantas, para assegurar a obtenção de um melhor material de propagação.

Preparo do material de plantio

Uma vez selecionadas, as ramas devem ser colhidas e preparadas para o plantio. Diversos aspectos devem ser considerados, tais como:

- a) Colheita, acondicionamento e transporte de ramas – Na operação da colheita das ramas, as plantas são cortadas a 10-15 cm da superfície do solo e as hastes acondicionadas preferencialmente em feixes de cem unidades, eliminando-se o terço superior. Grande parte do material de plantio da mandioca é transportado na forma de hastes longas, o que facilita o manuseio, ajuda a conservar a integridade das ramas e reduz a perda de umidade.
- b) Corte da maniva – Antes de realizar o corte, as manivas devem ser limpas, eliminando-se a parte basal, o terço superior e as partes secas e afetadas por pragas e doenças. O corte das manivas-semente pode ser feito por dois processos:

Manual

Facões, serras manuais e outros instrumentos são usados no corte manual das manivas. O método mais correto para se fazer o corte da maniva é segurá-la no ar, dar um golpe leve, girá-la em mais ou menos 180° e, com um golpe mais forte, terminar de cortá-la. Nesse caso, o ângulo de corte é reto com a finalidade de proporcionar um enraizamento perimetral e uniforme.

Mecânico

Feito com o auxílio de uma pequena serra circular fina montada sobre uma bancada e acionada por pequeno motor elétrico ou de explosão. Sua utilização, tendo em vista os investimentos necessários, é recomendado para plantações a partir de 15 hectares. Este equipamento corta em média 700 manivas-semente/hora

Seleção e preparo do material para plantio

Nos cultivos propagados vegetativamente, o bom estado das estacas é fundamental para se obter altas produções. Durante a seleção do material de plantio, devem ser

observados aspectos fitossanitários e agrônômicos para que se tenha uniformidade e boa produtividade do material.

Aspectos fitossanitários relacionados com a propagação da mandioca

É fundamental descartar como fonte de semente toda planta que esteja ou tenha sido atacada por agentes patogênicos transmissíveis por meios de estacas, como também estacas afetadas por patógenos localizados ou insetos e ácaros, já que estes também podem ser disseminados por hastes infectadas.

O caule da planta da mandioca é atacado por diversos agentes patogênicos, os quais geralmente induzem podridões internas ou externas e cancrios corticais ou epidérmicos.

Aspectos agrônômicos e de manejo relacionados com a qualidade da semente

Variedades

As variedades de mandioca têm características diferentes umas das outras, principalmente quanto à capacidade de enraizamento das estacas e brotação das gemas, número de gemas por metro de haste, diâmetro das hastes e distância entre as gemas. Deve-se considerar também que o ciclo de cultivo de cada variedade é diferente, o que torna necessário plantar em lotes distintos as diferentes variedades de uma mesma área de plantio.

Idade da planta

É importante selecionar hastes bem maduras (10-14 meses após o plantio), pois as herbáceas (verdes), por seu alto conteúdo de água, são mais suscetíveis ao ataque de pragas e doenças, que causam podridões severas pouco tempo após terem sido plantadas. Hastes maduras são obtidas de plantas que tenham perdido suas folhas de baixo para cima.

A viabilidade das sementes está diretamente relacionada com seu conteúdo de umidade. Uma vez cortada a maniva, tem início o processo de desidratação, que é contínuo e irreversível. Um indicativo visual para se estimar o conteúdo de umidade da maniva-semente é verificar a rapidez com que o látex flui quando se faz um corte em uma haste. Esse conteúdo do látex é fundamental para a iniciação da nova planta, o que se reflete imediatamente após o plantio, ocorrendo uma maior porcentagem de brotação e conseqüentemente um melhor estabelecimento no campo.

Parte apropriada da planta

Este fato está relacionado com a idade da planta. Com variedades vigorosas, pode-se usar o terço médio das plantas com idade a partir de 10 meses. Entretanto, à medida que a planta envelhece, tem-se uma maior concentração de elementos nutritivos e maior conteúdo de matéria seca, o que permite tomar estacas da parte mais superior da planta.

Diâmetro da estaca

Está relacionado com a variedade, idade da planta e a parte da haste de onde foi cortada. Um indicativo prático para se saber se uma estaca tem um diâmetro adequado é determinar a relação diâmetro medular/diâmetro da estaca, em um corte transversal. O diâmetro da medula deve ser igual ou próximo a 50% do diâmetro total da estaca.

Comprimento das estacas

O tamanho das estacas é um fator muito importante porque está diretamente relacionado com a quantidade de substâncias de reservas necessárias para uma boa brotação da maniva e vigor inicial da planta. Estacas de tamanhos pequenos (menores que 10 cm) têm pouca probabilidade de brotação em campo, principalmente quando a umidade do solo é baixa. Por sua vez, estacas muito grandes (maiores que 30 cm) tem maior capacidade de enraizamento e brotação, porém são de difícil manuseio, reduzem a taxa de multiplicação das plantas e têm maiores possibilidades de serem afetadas por pragas e/ou patógenos.

Em geral, o tamanho da estaca deve variar de 15 cm a 20 cm, conforme as características da variedade e a distância entre as gemas.

Números de gemas por estacas

O número de gemas de uma maniva depende da variedade utilizada. Manivas com poucas gemas têm menor possibilidade de brotação e enraizamento. Portanto, recomenda-se plantar manivas com no mínimo 7 gemas sadias, para garantir uma boa brotação.

Danos físicos

A epiderme e as gemas das estacas podem sofrer danos durante a preparação, transporte, armazenamento e plantio, em virtude de golpes, fricções e/ou feridas causadas por facões.

Quando possível, deve-se evitar o armazenamento do material de plantio, já que durante o mesmo as estacas ficam expostas a infecções patológicas, entomológicas, fatores climáticos e danos físicos que podem diminuir a germinação e o enraizamento das manivas. A forma ideal de obtenção de material para realização de novos plantios é reservar 20% do cultivo, de onde será retirado o material necessário para plantar a mesma área.

Métodos de plantio

Qualquer que seja o método de preparo do solo empregado, deve ser enfatizado que, para ocorrer uma boa brotação e enraizamento, as manivas necessitam, além de umidade suficiente no solo, de outros fatores de crescimento, como temperatura do solo, do ar e umidade relativa favorável.

Plantio manual

Sulco

Este método de plantio é utilizado em solos planos, leves ou arenosos, bem drenados, onde não há problemas de encharcamento capazes de ocasionar podridões nas raízes. O sulco deve ter aproximadamente 10 cm de profundidade, utilizando-se sulcadores a tração motora ou animal para sua confecção. Normalmente, no plantio manual, as manivas são dispostas horizontalmente nos sulcos e posteriormente encobertas por uma camada de terra.

Camalhão

Consiste em se fazer uma elevação do solo onde as manivas são colocadas na parte superior. Os camalhões proporcionam maior superfície de exposição, permitindo uma maior evaporação de água, reduzindo o excesso de umidade. É um sistema recomendado para locais de elevada precipitação, pois entre os camalhões são formados sulcos que funcionam como drenos, facilitando o escoamento superficial da água, reduzindo a incidência de podridões no cultivo. Esse sistema de plantio facilita a colheita nos solos argilosos, especialmente se houver necessidade de ser efetuada na época seca.

Cova

Sistema de plantio adotado por pequenos agricultores em locais onde a mecanização não é viável e a mandioca é plantada como primeira cultura, sem nenhum preparo do solo. São áreas não destocadas ou áreas onde é feito apenas o corte das árvores pequenas, arbustos e trepadeiras e retirada dos galhos das árvores maiores para melhorar a incidência de luz. Existem dois tipos de covas:

Cova rasa – Também chamada de coveta rasa, é feita com a aplicação de um golpe de enxada no solo, provocando um corte à semelhança de um sulco interrompido. Esse sistema é empregado para solos leves e bem drenados.

Cova virada – Consiste na formação de montículos de solo, com forma mais ou menos cônica, sendo conhecida também como matumbo. Trata-se de um método recomendado para solos mais pesados, que tenham problemas de encharcamento.

Plantio mecanizado

O plantio mecanizado da mandioca usando plantadeiras tracionadas por trator exige um cuidadoso preparo do solo, principalmente em áreas recém-desmatadas. No Brasil, a mecanização do plantio da mandioca é conseguida com plantadeiras nacionais de duas rodas, com duas ou quatro linhas de plantio, que executam simultaneamente as operações de abertura dos sulcos, fertilização, corte da rama, plantio horizontal, cobertura das estacas e a firmagem no solo. Para a operação, são necessários dois ou quatro homens para abastecer a máquina. Outros operários acompanham a plantadeira para efetuar a cobertura das “manivas-semente” que não tenham ficado devidamente cobertas e corrigir possíveis falhas no plantio. A máquina deve ser regulada de maneira que as estacas fiquem na profundidade e no espaçamento recomendados. A regulação da descida do adubo deverá ser feita de conformidade com as instruções do seu fabricante e checada de 2 em

2 dias. Outros cuidados especiais devem ser tomados para se obter êxito no plantio mecanizado, como por exemplo:

Plantio e posições da maniva

Em qualquer dos sistemas de plantio relatados anteriormente, e a depender da variedade e dos fatores climáticos, as manivas podem ser dispostas em uma das três posições fundamentais:

Vertical

Consiste em se colocar a maniva verticalmente, enterrando no mínimo quatro gemas (2/3 da estaca), o que lhe garante uma boa fixação. Nessa posição, as raízes tendem a se formar na extremidade inferior da estaca, distribuindo-se de maneira radial, mais ou menos uniforme. A brotação e a emergência das plantas é mais precoce nesse sistema, assegurando melhor 'stand' e proporcionando um sombreamento mais rápido e, em consequência, maior controle de plantas daninhas. Porém, a colheita é mais difícil e onerosa pelo fato de a planta aprofundar mais suas raízes de reserva.

Inclinada

O agricultor sem recursos faz o plantio inserindo a maniva em posição inclinada, disposta de tal forma que forme um ângulo de aproximadamente 45° em relação à superfície do solo. Nesse caso, as raízes tendem a seguir a mesma direção do ângulo ao qual a estaca foi plantada.

Horizontal

Nesta posição, a maniva é colocada deitada ao longo do sulco e completamente coberta pelo solo. Normalmente as raízes se formam no extremo oposto à direção das gemas. Contudo, se as manivas são muito grandes, podem aparecer raízes distribuídas por todo o prolongamento da estaca. É importante salientar que até o momento a posição horizontal é a única que se adapta perfeitamente ao plantio motomecanizado.

O plantio na posição horizontal apresenta as seguintes vantagens quando comparado com os outros dois sistemas abordados.

- a) O plantio é mais fácil, seja manual ou mecânico.
- b) As gemas não ficam invertidas.
- c) Não é preciso curvar-se para efetuar o plantio.
- d) As raízes são mais superficiais e mais fáceis de colher.

Profundidade de plantio

É um aspecto de grande importância no plantio da mandioca, pois as condições ideais de temperatura, umidade e aeração do solo são fundamentais para a brotação e a formação das raízes, o principal produto econômico da cultura.

Para se obter o máximo de condições favoráveis à brotação e ao enraizamento, as manivas não devem ser plantadas a uma profundidade inferior a 5 nem superior a 10 cm. Dentro dessa faixa acontece uma boa velocidade de brotação e desenvolvimento inicial da planta, dificultando a competição das ervas daninhas, bem como não permitindo que as plantas adultas tombem pela ação dos ventos.

Os aspectos relatados devem ser considerados, levando-se em conta um critério bastante prático: quando for plantada em solos leves e com pouca umidade, a maniva deve ser colocada mais profundamente do que aquela plantada em solos pesados e úmidos.

Espaçamento

Vários têm sido os espaçamentos experimentados para a mandioca. As plantas da mandioca, como de qualquer outra cultura, competem entre si por água, nutrientes e luz solar quando estão se desenvolvendo na mesma área. A utilização do espaçamento adequado, associado a outras práticas de cultivo, contribui para uma melhor distribuição das plantas, proporcionando o aproveitamento mais eficiente daqueles fatores na fotossíntese e contribuindo para a obtenção de rendimentos elevados.

Fatores determinantes do espaçamento

Para estabelecer um espaçamento ideal para o cultivo da mandioca, deve-se ter em conta vários fatores, dentre os quais podemos destacar:

Fertilidade do solo

Por se tratar de uma cultura de subsistência, a mandioca é muitas vezes cultivada em solos de baixa fertilidade sem uso de adubação. Nessas condições, as plantas apresentam um menor desenvolvimento, permitindo uma maior aproximação entre elas e, conseqüentemente, um espaçamento mais reduzido, levando a uma maior população onde as plantas apresentam pouco desenvolvimento da parte aérea, com uma menor produção de raízes por planta.

Nos solos férteis, as plantas apresentam um maior desenvolvimento, necessitando portanto de uma maior área de exploração, conduzindo a população mais baixa, onde as plantas apresentam folhagem abundante e uma maior produtividade de raízes por planta.

Práticas culturais

Nos grandes plantios, onde as capinas são realizadas mecanicamente, devem ser adotados espaçamentos mais amplos que permitam a movimentação dos implementos sem danificar as plantas. Já nas pequenas lavouras, onde as limpas geralmente são efetuadas manualmente, pode-se estabelecer um espaçamento mais apertado. A redução no espaçamento aumenta a competição interespecífica, melhorando o controle das ervas daninhas em razão do sombreamento mais rápido da área plantada.

Cultivar

Pode-se afirmar que na cultura da mandioca existe uma densidade de plantio ótima e que esta varia com a cultivar. A escolha da cultivar é importante na determinação do

espaçamento, pois deve-se levar em consideração o seu porte, tipo de ramificação, arquitetura foliar e sistema radicular. Cultivares de porte baixo e sem ramificação podem ser plantadas a maiores densidades que aquelas de porte elevado e ramificadas.

Finalidade da exploração

A finalidade da exploração é um dos aspectos a considerar quando da definição de um espaçamento. Nos cultivos para consumo humano 'in natura, deve-se escolher espaçamentos menores, a fim de se obter raízes bem formadas e com pouca fibra; para uso industrial, o espaçamento pode ser ampliado, para permitir um bom desenvolvimento das plantas e uma boa produção de raízes comerciais. Desejando-se produzir ramas para usar como forragem, deve-se plantar a mandioca em altas populações, produzindo uma boa massa verde com hastes tenras e com bom teor de proteína.

Tipos de espaçamentos

Fileiras simples – Os espaçamentos em fileiras simples são ainda os mais empregados pelos produtores de mandioca, especialmente aqueles que não utilizam a prática da consorciação. Em virtude de o espaçamento ser um aspecto que depende fundamentalmente das condições edafoclimáticas locais, dentre outros fatores, muitos experimentos em fileiras simples foram executados em todo o mundo. Um balanço generalizado dos dados indica como maior aproximação 1,00 m entre linhas e 0,40 a 0,60 m entre plantas para solos menos férteis, e 1,20 m entre linhas e também 0,40 a 0,60 m entre as plantas, para os solos de boa fertilidade.

Fileiras duplas – O sistema de cultivo consorciado é amplamente utilizado pelos pequenos agricultores, por apresentar algumas vantagens sobre o sistema de monocultivo. Apesar dessas vantagens, a consorciação, quando feita em forma desordenada, provoca grandes reduções na produtividade das culturas. Para contornar esses problemas, a Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Unidade da Embrapa, desenvolveu o plantio da mandioca adaptado em fileiras duplas.

O plantio em fileiras duplas é uma prática onde se aproxima as fileiras de mandioca, de maneira que fiquem afastadas apenas 0,60 m da outra e as plantas ao longo de cada linha também fiquem afastadas 0,60 m. Após formar a fileira dupla, esta deve ficar afastada da outra 2,00 m, um espaçamento maior que o convencionalmente adotado, permitindo um arranjo do tipo (2,00 x 0,60 x 0,60 m). Nessas condições, nos espaços livres entre as fileiras duplas, pode-se cultivar outras espécies sem prejuízo e redução na produtividade das culturas consortes.

O plantio em fileiras duplas é uma adaptação de espaçamento em que se procura aproximar as fileiras de mandioca, de maneira que entre cada dupla fique um espaço maior que o convencional, de modo a permitir algumas vantagens quando comparado com o tradicional, como por exemplo:

- a) Facilidade de utilização de cultivo mecânico.
- b) Diminuição de custos de produção pela redução de mão-de-obra.
- c) Possibilidade de utilização sucessiva da mesma área pela alternância das fileiras.
- d) Possibilidade de utilização de consórcio.
- e) Facilidade de inspeção de cultivo.
- f) Aumento de produtividade em virtude do efeito de bordadura.

- g) Facilidade de aplicação de defensivos para controle de pragas e doenças.
- h) Cobertura vegetal nos espaços livres para incorporação e enriquecimento de matéria orgânica.
- i) Redução da quantidade de fertilizantes.
- j) Cultivo mínimo do solo.
- k) Uso mais racional da terra.

Tratos culturais

Trabalhos desenvolvidos no Brasil e em outros países têm demonstrado que, em condições normais de umidade e temperatura, a mandioca é sensível à competição das plantas daninhas nos primeiros 4 a 5 meses do seu ciclo, exigindo nessa fase um período aproximado de 100 dias livre da interferência do mato, a partir de 20 a 30 dias após sua brotação, para se obter boa produção, dispensando daí em diante as limpas até a colheita. Esse conhecimento permite também ao produtor a racionalização dos recursos disponíveis e, conseqüentemente, redução dos custos de produção, evitando gastos com limpas desnecessárias.

Controle de plantas daninhas em mandioca

Todo produtor visa obter maior produção por hectare, com menor custo e melhor qualidade do produto. Para atingir essas metas, deve-se empregar os insumos agrícolas da melhor maneira possível. O controle de plantas daninhas é um insumo agrícola muito importante, mas sem os demais não resulta em maiores benefícios.

Controle cultural

Esse método consiste em utilizar as características ecológicas das culturas e plantas daninhas, criando condições para que a mandioca se estabeleça o mais rápido possível, proporcionando-lhe vantagem no balanço competitivo com as invasoras na disputa por água e nutrientes. Para que isso ocorra, dependerá principalmente de um bom preparo do solo, qualidade da maniva para o plantio, escolha da variedade adaptada ao ecossistema, densidade de plantio, rotação de culturas e uso de coberturas verdes.

Controle integrado

Consiste na integração dos métodos químico, mecânico, biológico e cultural, com o objetivo de eliminar as deficiências de cada um deles e, assim, obter um resultado mais eficiente, redução dos custos e menor efeito sobre o meio ambiente.

O uso de herbicidas nas linhas de plantio, combinado com o cultivador animal ou tratorizado nas entrelinhas da mandioca, tem proporcionado o mais baixo percentual em relação ao custo total de produção, quando comparado com outros métodos mecânicos de controle.

Para os pequenos produtores, onde o uso de herbicidas ainda é uma tecnologia de difícil adoção em curto prazo, a substituição do controle a enxada nas entrelinhas da cultura pelo cultivador tração animal tem se mostrado como excelente alternativa, para redução

dos custos das limpas e liberação de mão-de-obra familiar para outras atividades da propriedade.

A utilização de coberturas verdes (leguminosas de ciclo curto) no controle integrado das plantas daninhas vem se mostrando como uma boa opção para mandioca plantada em fileiras duplas, pela sua efetividade no controle do mato e na melhoria da estrutura do solo, permitindo também ao produtor fazer a rotação da cultura na mesma área. Deve-se tomar o cuidado de evitar o plantio dessas leguminosas, a exemplo do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), próximo às linhas de mandioca, deixando no mínimo um afastamento de 0,80 m, para evitar a competição da cobertura vegetal com a cultura. Em virtude do alto custo das sementes das leguminosas, sua utilização só é justificada quando a semente for produzida pelo produtor.

Colheita

A colheita das raízes de mandioca é feita predominantemente de forma manual, muito embora algumas variações com a mecanização de algumas etapas possam ser observadas.

As épocas mais indicadas para colher a mandioca são aquelas em que as plantas se encontram em período de repouso, ou seja, quando, pelas condições de clima (temperaturas mais baixas e pouca chuva), elas já diminuíram o número e o tamanho das folhas e dos lobos foliares, condição em que atinge o máximo de produção de raízes com máximo teor de amido na variedade.

A colheita da mandioca deve ser planejada de acordo com o tamanho da área plantada e o destino da produção. No caso de mandioca para transformação em pequenas casas de farinha e aipins que se destinam aos mercados e feiras livres, o planejamento é simples e fácil de executar, o que não acontece quando o produtor pretende fornecer matéria-prima para abastecer indústrias, em que o planejamento das operações deve ser bem conduzido, a exemplo do corte e retirada da parte aérea para novos plantios e facilitação do acesso, para movimentação de máquinas e operários dentro da área e inclusive do próprio arranquio das raízes, com base no escalonamento do plantio de acordo com o ciclo da cultivar (precoce, semiprecoce e tardia) para ocorrer colheitas regulares, e evitar acúmulo de raízes em uma só época.

Arranquio

A colheita da mandioca tem duas etapas: a poda das ramas, efetuada manualmente a uma altura de 20 a 40 cm acima do nível do solo, deixando somente parte da haste principal, a qual serve como apoio para o arranquio das raízes, ou com o auxílio de uma ceifadeira acoplada a um trator, que deverá trabalhar em marcha à ré para evitar o acamamento das plantas.

A segunda etapa, após remover a folhagem e as hastes da área as quais deverão ser utilizadas para selecionar as estacas para os novos plantios, se constitui do arranquio das raízes, com a ajuda de ferramentas, a depender das condições de umidade e/ou características do solo. Cultivares de hastes, linheiras de ramificação alta e de pequeno ou médio porte dispensam o corte prévio da parte aérea.

Em solos arenosos, arrancam-se as raízes com relativa facilidade sacudindo toda a cepa com movimentos vibratórios em sentido vertical. Essa vibração tem que estar em perfeita conexão com a tração (puxão na vertical) para evitar que as raízes quebrem ou

soltem da maniva-semente e continuem enterradas. Em solos mais pesados, o uso da picareta é bastante eficiente no arrancamento manual. Introduz-se, com um só golpe, a ponta do instrumento por baixo das raízes na base da planta (ao lado da maniva-mãe), erguendo-se o conjunto por um movimento de alavanca com a força aplicada na extremidade do cabo da picareta. Completa-se o arrancamento com as mãos.

Examinando-se as raízes na maniva-mãe “cepa” sabe-se se houve quebra ou ausência de raízes. Neste caso, revolve-se a cova em busca das raízes restantes. Na colheita mecanizada ou semimecanizada, ocorre grande perda de raízes que permanecem enterradas. Essas perdas são mais acentuadas quando a gleba encontra-se no “mato”.

A enxada e o enxadão são instrumentos auxiliares eficientes na colheita, quando convenientemente usados a fim de não se cortar as raízes. São mais utilizados para remover parte da terra sobre as raízes e entre elas quando o solo se mostra um tanto endurecido.

Pragas da mandioca

As pragas que ocorrem mais comumente na cultura da mandioca são: mandarová, ácaros, percevejo-de-renda, mosca-branca, mosca-do-broto, broca-do-caule, cupins e formigas.

Mandarová ou gervão (*Erinnyis ello* (L)).

É uma das pragas de maior importância para a cultura da mandioca, não somente por sua ampla distribuição geográfica, como também pela sua alta capacidade de consumo foliar, especialmente nos últimos instares larvais. A lagarta pode causar severo desfolhamento, o que pode reduzir os rendimentos e até ocasionar a morte de plantas jovens durante os primeiros meses de cultivo.

A lagarta passa por cinco fases e dura aproximadamente de 12 a 15 dias, período em que consome, em média, 1.107 cm² de área foliar, sendo 75% dessa área consumida no 5º instar.

A utilização de práticas culturais adequadas, boa preparação do terreno e o controle de ervas daninhas podem reduzir as populações de pupas e adultos do mandarová. Inspeções periódicas das lavouras, identificando os focos iniciais, também tornam o controle mais eficiente. Em plantios pequenos, recomenda-se a catação manual das lagartas e sua destruição.

O inseticida biológico seletivo à base de *Bacillus thuringiensis* tem mostrado grande eficiência no controle do mandarová, principalmente quando aplicado em lagartas com tamanho entre 5 mm e 3,5 cm de comprimento, ou seja, quando as lagartas estão entre o 1º e 3º instares.

Outro agente biológico de grande eficiência no controle do mandarová é o *Baculovirus erinnyis*, um vírus de granulose que ataca as lagartas. O controle deve ser feito quando forem encontradas de 5 a 7 lagartas pequenas por planta, embora esse número seja flexível, a depender da idade, do vigor da planta, da cultivar e das condições ambientais.

O *B. erinnyis* pode ser obtido pela maceração de lagartas infectadas, na lavoura, as quais apresentam-se descoradas, com perda dos movimentos e da capacidade alimentar, encontrando-se dependuradas nos pecíolos das folhas. Para o preparo da “calda”, utilizar apenas as lagartas recém-mortas. As lagartas não usadas de imediato devem ser

conservadas em congelador e descongeladas antes da aplicação. A dose para pulverizar 1 ha é obtida usando-se 8 lagartas grandes (7 a 9 cm de comprimento), 22 lagartas médias (4 a 6 cm), 30 lagartas pequenas (até 4 cm), ou 18 gramas de lagartas, ou 20 mL de líquido (lagartas esmagadas). Para o preparo da “calda”, proceder da seguinte forma:

1) Esmagar bem as lagartas infectadas, juntando um pouco de água para soltar o vírus.

2) Coar tudo com um pano limpo ou passar em peneira fina, para não entupir o bico do pulverizador.

3) Misturar o líquido coado numa quantidade de 200 L de água por hectare a ser pulverizado.

4) Aplicar o *Baculovirus* nas primeiras horas da manhã ou à tardinha.

Deve-se levar em consideração que as lagartas infectadas levam cerca de 6 dias para morrer, porém, a partir do 4º dia, deixam de se alimentar.

Além disso, o mandarová tem uma série de inimigos naturais que são capazes de exercer um bom controle, não se recomendando aplicações de produtos químicos, porque ocorre destruição desses insetos benéficos.

Ácaro-verde (*Mononychellus tanajoa*)

Ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*)

Os ácaros são as pragas mais severas que atacam a cultura da mandioca, sendo encontrados em grande número na face inferior das folhas, freqüentemente durante a estação seca do ano, podendo causar danos consideráveis, principalmente nas regiões Nordeste e Centro-Oeste. Os sintomas típicos do dano são manchas cloróticas, pontuações e bronzeamento no limbo, morte das gemas, deformações e queda das folhas. Em consequência, a área foliar e a taxa fotossintética são reduzidas.

Os ácaros mais importantes para a cultura da mandioca no Brasil são o ácaro-verde (também conhecido como “tanajoá”) e o ácaro-rajado.

O ácaro rajado tem preferência pelas folhas que se encontram nas partes média e basal da planta, cujos sintomas iniciais são pontos amarelos na base das folhas e ao longo da nervura central. Quando as populações aumentam, os ácaros se distribuem em toda a folha, e as pontuações amarelas aparecem na totalidade da folha, que adquire uma coloração marrom-avermelhada ou de ferrugem, à medida que a infestação aumenta.

Os ácaros são afetados por fatores bióticos (parasitos e predadores) e abióticos (temperatura, umidade relativa, etc.), componentes dinâmicos dos ecossistemas.

A precipitação é um dos fatores que ajudam a diminuir as populações. As chuvas fortes não somente causam um aumento da umidade relativa como também lavam as folhas. Pode ocorrer ainda a eliminação dos ácaros por afogamento ou pelo golpe direto das gotas de água.

Existem vários inimigos naturais dos ácaros que são capazes de exercer um bom controle. Dentre esses agentes do controle biológico, destacam-se alguns coleópteros e diversos ácaros benéficos da família *Phytoseiidae*. Esses ácaros vivem e ovipositam entre as colônias dos ácaros-praga e consomem os seus ovos, larvas, ninfas e adultos. Outro inimigo natural importante é o fungo *Neozygites* sp., que tem sido encontrado atacando as fêmeas do ácaro verde.

O controle cultural dos ácaros deve ser utilizado e consiste na realização de certas práticas que dificultam o desenvolvimento populacional dessa praga e retardam a sua dispersão. As práticas culturais recomendadas são:

- 1) Variedades resistentes.
- 2) Destruição de plantas hospedeiras.
- 3) Inspeções periódicas na cultura para localizar focos.
- 4) Destruição dos restos de cultura, prática indispensável naquelas plantações que durante seu desenvolvimento apresentaram altas populações de ácaros.
- 5) Seleção do material de plantio (para obter manivas livres de ácaros, insetos e enfermidades).
- 6) Distribuição adequada das plantas no campo para reduzir a disseminação dos ácaros.

Percevejo-de-renda (*Vatiga illudens*)

É uma praga de hábito sugador que ocorre durante épocas secas. O adulto é de cor cinzenta e a ninfa (fase jovem do inseto) é branca, sendo ambos encontrados na face inferior das folhas basais e medianas da planta. Entretanto, quando o ataque é severo, podem chegar até as folhas apicais.

O melhor controle consiste na utilização de cultivares mais tolerantes ao ataque. Essa praga pode ser controlada com inseticidas fosforados, mas o ataque pode repetir-se rapidamente. O uso contínuo de inseticidas é dispendioso, além de se destruir os insetos benéficos.

Mosca-branca (*Bemisia tuberculata*) ou *Aleurothrixus aepim*

Os adultos, em geral, são encontrados na face inferior das folhas da parte apical da planta, podendo ser detectados sacudindo-se os brotos da planta para fazê-los voar. Já as ninfas (fase jovem do inseto) podem ser encontradas na face inferior das folhas mais velhas. Tanto os adultos como as ninfas sugam a seiva das folhas. A presença de fumagina pode estar associada ao ataque da mosca-branca.

Quando em altas populações, a mosca-branca pode causar perdas no rendimento, especialmente se o ataque é muito prolongado. O dano direto do adulto consiste em um amarelecimento e encrespamento das folhas apicais, enquanto o dano das ninfas manifesta-se por meio de pequenos pontos cloróticos. O dano indireto, tanto de adultos como de ninfas, em consequência de suas excreções, cuja substância é açucarada e comumente chamada de "mel" ou "mela" pelo agricultor, consiste na presença de um fungo conhecido como fumagina, o que reduz a capacidade fotossintética da planta.

Mosca-do-broto (*Teleocoma crassipes*) (*Aldrich*) ou *Neosilba perezi* ou *Antherigoma excisa*

A fêmea efetua postura entre folhas não expandidas do ponto de crescimento ou em pequenas cavidades feitas pelo ovipositor na parte mais tenra e macia do broto. As larvas perfuram o tecido e matam o ponto de crescimento. No broto afetado podem ser encontradas várias larvas esbranquiçadas.

A morte do broto pode retardar o crescimento normal das plantas jovens, romper a dominância apical e induzir a emissão de gemas laterais que também podem ser atacadas. As plantas mais jovens são mais suscetíveis, e os ataques repetidos podem ocasionar o nanismo da planta.

Recomenda-se o uso de práticas culturais adequadas, como a destruição dos brotos atacados, plantio fora da época de ataque (se realmente a praga é importante na região) e plantio intercalado com outras culturas, para reduzir a incidência da praga.

Broca-do-caule (*Sternocoelus* spp.) ou *Tropidozineus fulveolus*

As larvas são encontradas no interior das hastes, sendo o ataque detectado pela presença de excrementos e de um pó fino que saem das galerias feitas pelo inseto.

Não é aconselhável o controle com inseticidas, pois as larvas se alimentam no interior das hastes. Recomenda-se observar periodicamente a cultura, especialmente durante o verão. As hastes atacadas devem ser cortadas e destruídas, a fim de evitar o desenvolvimento das larvas. As populações da praga podem ser reduzidas pelo uso de práticas culturais adequadas, como remoção e queima das partes ou plantas infestadas, mantendo o mandiocal limpo. Recomenda-se também a utilização de manivas sadias para o plantio, o que deve ser feito por meio de uma seleção criteriosa, procurando sempre utilizar material proveniente de plantações onde não houve ataque da praga. Usar ainda cultivares menos preferidas pela broca.

Formigas

Podem desfolhar rapidamente as plantas quando a infestação por formigas ocorre em altas populações e/ou não controladas. Esses insetos fazem um corte semicircular na folha, podendo também atingir as gemas quando os ataques são severos.

Os formigueiros podem ser distinguidos facilmente no campo, pelos montículos de terra que são formados em volta do orifício de entrada. O ataque ocorre geralmente durante os primeiros meses de crescimento da cultura e seus efeitos provoca perdas de até 22,3% sobre o rendimento. Entretanto, sabe-se que a acumulação de carboidratos nas raízes depende da atividade fotossintética que ocorre no sistema foliar e, assim, qualquer distúrbio nessa parte da planta pode prejudicar a quantidade de substâncias amiláceas elaboradas.

Deve-se efetuar o controle logo que se observem plantas com folhas e pecíolos cortados. Os insetos podem ser destruídos dentro do ninho, por meio de fumigação, feita nas épocas chuvosas. O uso de isca granulada, colocada ao longo dos caminhos deixados pelas formigas, durante épocas secas, faz um bom controle.

Doenças da mandioca

Dentre as doenças da mandioca que provocam prejuízos econômicos, destacam-se, como as mais importantes: podridão radicular, bacteriose, superbrotaamento, superalongamento e viroses.

Podridão radicular

Considerada a causa mais limitante da produção de mandioca na Região Nordeste, atingindo os cultivos implantados nos ecossistemas dos Tabuleiros Costeiros dos estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco e Paraíba; na Zona da Mata dos estados de Alagoas e Pernambuco; no Brejo Paraibano; no Sertão da Paraíba e Sergipe, e, finalmente, no ecossistema do Litoral, na maioria dos estados nordestinos. Estima-se que as perdas de produtividade nas áreas de maior concentração da mandioca estejam em torno de 30%. Na Região Norte, a doença é particularmente importante nos ecossistemas da Várzea e Terra Firme dos estados do Pará, Amazonas e Amapá, com a várzea da Região Amazônica, que concentra cerca de 25% das lavouras, apresentando perdas superiores a 50%; em terra firme, podem atingir até 30%. Em alguns casos, tem-se observado prejuízos totais, principalmente em plantios instalados em áreas constituídas de solos adensados e sujeitos a constantes encharcamentos.

Estudos comprovam que as causas principais da ocorrência de podridão radicular são devidas às ações de dois fatores, sendo a mais grave provocada por agentes patogênicos e a outra, de menor consequência, por interferência nos mecanismos fisiológicos da planta.

Entre os agentes causadores da podridão radicular destacam-se como mais importantes *Phytophthora* sp. e *Fusarium* sp., não somente pela abrangência geográfica, mas principalmente por ocasionarem severas perdas na produção. Entretanto, outros agentes causais como *Diplodia* sp., *Syrialidium* sp. e *Botriodiplodia* sp. podem, favorecidos por um microclima, tornar-se patógenos potencialmente prejudiciais à cultura em muitas áreas.

Os sintomas da podridão radicular são bastante distintos e dependem fundamentalmente dos agentes causais. Normalmente, *Phytophthora* sp. ataca a cultura na fase adulta, ocasionando podridões moles, cujas características são a presença de odores muito fortes, semelhantes à matéria orgânica em decomposição, apresentando uma coloração acinzentada constituída dos micélios ou mesmo esporos do fungo nos tecidos afetados. No caso do *Fusarium* sp., os sintomas são bastante marcantes e facilmente reconhecidos por observação a olho nu, em campo, e podem ocorrer em qualquer estágio do desenvolvimento da planta, raramente causando danos diretos às raízes. O agente causal freqüentemente ataca o colo da haste, rente ao solo, ocasionando infecções e muitas vezes obstruindo totalmente os tecidos vasculares, impedindo a livre circulação da seiva, provocando podridão indireta das raízes. Ao contrário de *Phytophthora* sp., os sintomas provocados nas raízes pelo ataque de *Fusarium* sp. são caracterizados por uma podridão de consistência seca e sem o aparente distúrbio dos tecidos.

As medidas de controle da podridão radicular envolvem ações de áreas multidisciplinares, como o uso de cultivares tolerantes associadas a práticas culturais, rotação de culturas, manejo físico e químico do solo, sistema de cultivo e, até mesmo, o uso de microrganismos antagônicos.

Bacteriose

A bacteriose causada por *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* é a principal doença da mandioca e um dos fatores mais limitantes da produção, sobretudo nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. No Nordeste, estima-se que apenas nos plantios situados nas

microrregiões do Sudoeste, Baixo Médio São Francisco, Sudeste e Alto da Serra Geral no Estado da Bahia a bacteriose constitui-se como problema de importância econômica. Na Região Norte, apesar das condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento de patógenos, observa-se sua ocorrência com pouca intensidade. Os sintomas da bacteriose caracterizam-se por manchas angulares, de aparência aquosa, nos folíolos, murcha das folhas e pecíolos, morte descendente e exsudação de goma nas hastes, além de necrose dos feixes vasculares e morte da planta.

Em geral, nas áreas de ocorrência da bacteriose, as perdas de produção podem ser estimadas em 30%, e em cultivos implantados com variedades suscetíveis, favorecidos pelas condições para o desenvolvimento da doença, os prejuízos podem ser totais. Entretanto, em genótipos tolerantes, mesmo com a ocorrência de condições favoráveis, as perdas de produção chegam no máximo a 30%. Estudos têm demonstrado que a variação brusca de temperatura entre o período diurno e noturno é o fator mais importante para a manifestação severa da doença. Considera-se a amplitude de temperatura superior a 10°C, mantidos durante um período constante acima de 5 dias, condição ideal para o pleno desenvolvimento da doença.

Em relação aos métodos de controle, a utilização de cultivares resistentes é a medida mais eficiente. Recomenda-se ainda a inclusão de práticas culturais, especialmente a seleção de material propagativo e adequação de épocas de plantio.

Superbrotamento

O superbrotamento é uma doença causada por fitoplasma, que até recentemente era denominado de micoplasma. No Brasil, apesar da sua ocorrência ser registrada em quase todas as regiões produtoras de mandioca, sua importância econômica está restrita à microrregião da Serra da Ibiapaba, no Estado do Ceará.

Em condições altamente favoráveis ao desenvolvimento da doença, a redução no rendimento de raízes pode chegar até 70% e ocorrer uma acentuada diminuição nos teores de amido de até 80% em cultivares suscetíveis. O superbrotamento também pode causar perdas na produção de sementes (manivas), tendo em vista que na planta afetada as hastes apresentam-se com um tamanho muito reduzido e com excesso de brotação das gemas.

Os sintomas da doença caracterizam-se pela emissão exagerada de hastes a partir da haste principal, o que normalmente é denominado de superbrotamento, envassouramento ou flocos, além de provocar raquitismo e amarelecimento generalizado das plantas afetadas.

O controle pode ser efetuado adotando-se medidas preventivas, como evitar a introdução de material de propagação de áreas afetadas, fazer uma seleção rigorosa do material de plantio em áreas de ocorrência da doença e eliminar plantas doentes dentro do mandiocal. A utilização de cultivares resistentes é o método mais eficiente de controle, entretanto a identificação de fonte de resistência em cultivares de mandioca não é uma tarefa fácil, pois requer um trabalho de investigação de longo prazo, tendo em vista que apenas uma pequena porcentagem de cultivares disponíveis manifesta essa característica. Até o momento, quatro cultivares (Embrapa 54 – Salamandra; Embrapa 55 – Tianguá; Embrapa 56 – Ubajara e Embrapa 57 – Ibiapaba) apresentaram resistência e características agrônomicas e industriais desejáveis.

Superalongamento

O superalongamento, causado por *Sphaceloma manihoticola*, é uma das doenças de origem fúngica mais importantes da cultura. No Brasil, a ocorrência do superalongamento foi constatada, na Região Norte, em lavouras implantadas nos estados do Amazonas e Pará, enquanto no Nordeste foi detectada apenas no Estado da Bahia. As ações rápidas e eficientes adotadas para o controle da doença, especialmente na erradicação de lavouras afetadas, evitaram prejuízos econômicos na região. Atualmente, a doença encontra-se sob controle e não se constitui em problema para a cultura da mandioca. As medidas de controle são efetuadas basicamente pela seleção de ramas sadias para o plantio, eliminação de plantas infectadas, uso de cultivares resistentes ou tolerantes e rotação de culturas nas áreas anteriormente afetadas.

Durante a estação chuvosa, a disseminação da doença é bastante rápida, indicando que os esporos são facilmente transportados a longa distância pela ação do vento e da chuva. O estabelecimento da doença em uma área, anteriormente livre, se processa principalmente por meio de sementes (manivas) contaminadas.

Outras doenças

A cultura da mandioca é atacada por mais de 30 patógenos diferentes, entretanto são poucos os que possuem importância econômica.

Em alguns casos, dependendo das condições ambientais e da suscetibilidade das variedades cultivadas, doenças como a antracnose, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, podem provocar perdas significativas na produção de raízes e na qualidade da mesma.

A ocorrência de cercosporiose em mandioca é conhecida mundialmente, entretanto ela não causa danos à cultura da mandioca.

Em relação às bactérias, com exceção da *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*, nenhum outro gênero é citado como sendo problema na cultura da mandioca, apesar de freqüentemente ser observada infecção da mandioca por *Erwinia caratovora*, *Xanthomonas campestris* pv. *cassavae*, *Pseudomonas solanacearum* e *Agrobacterium tumefaciens*.

Inúmeros agentes são registrados atacando o material de plantio, especialmente após a colheita e durante o armazenamento do mesmo, como os fungos *Diplodia*, *Botriodiplodia*, *Pytium* e outros.

Literatura consultada

CONCEIÇÃO, A. J. da. **A mandioca**. Cruz das Almas, BA: UFBA/Embrapa/BNB/ BRASCAN Nordeste, 1979. 382 p.

DANTAS, J. L. L.; SOUZA, J. da S.; FARIAS, A. R. N.; MACEDO, M. M. C. **Cultivo da mandioca**. 3.ed. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMF, 1986. 27 p. (Embrapa-CNPMF. Circular técnica, 7).

FERREIRA FILHO, J. R. **A poda da mandioca**. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMF, 1995. 2 p. (EMBRAPA-CNPMF. Mandioca em foco, 7).

FERREIRA FILHO, J.R. **Influência da idade da planta sobre a produtividade e teor de proteína da parte aérea da mandioca**. Cruz das Almas, BA. Embrapa-CNPMF, 1997. 3 p. (EMBRAPA-CNPMF. Pesquisa em andamento, 35).

MATTOS, P. L. P. de; THOMAZELLI, J. F.; MAYEREGGER, T. G.; CUNHA, A. A. A.; CANDIA, J. C.; PLETSCH, R.; TAKAHASHI M. **Manejo de material de propagacion de mandioca**. Cali, Colombia: CIAT, 1992.

MATTOS, P. L. P. de; ALMEIDA, P. A. de. **Poda e conservação de ramas de mandioca**. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMF, 1979. 11p. Trabalho apresentado no 3º Curso sobre a Cultura da Mandioca, Areia, PB, 1978.

MATTOS, P. L. P. de.; DANTAS, J. L. L.; SOUTO, G. F. **Mandioca**: pesquisa, evolução agrícola e desenvolvimento tecnológico. Cruz das Almas, Embrapa-CNPMF, 1981. 103 p. (CNPMF. Documento, 9).

MATTOS, P. L. P. de.; GOMES, J. de C. (Coord.) **O cultivo da mandioca**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. 122p. (Circular técnica, 37).

MATTOS, P. L. P. de.; SOUZA, L. da S.; CALDAS, R. C.; PORTO, M. C. M. Adaptação de espaçamento em fileiras duplas para a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1., 1979, Salvador. **Anais...** Cruz das Almas, BA: SBM, 1979. p.19-34.

SOUZA, A. da S.; MATTOS, P. L. P. de; MACEDO, M. M. C.; CALDAS, R. C. Teste de combinações de espaçamentos com épocas de colheita, em cultivares de mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 1, n. 1, p. 79-81, 1982.

Capítulo 9

Métodos para Calibração de Pulverizadores

*Aldemir Chaim
Maria Conceição Peres Young Pessoa*

Introdução

A existência de pragas, doenças e plantas daninhas nas culturas comerciais fazem com que sejam necessárias medidas de controle para que a produção não seja comprometida ou até mesmo perdida.

Um programa de controle que leva em consideração aspectos ecológicos, econômicos e sociais é o Manejo Integrado de Pragas (MIP). Esse programa deve ser incentivado por integrar aspectos econômicos, sociais, ecológicos e culturais específicos para a região onde será utilizado, podendo existir mais de um para uma mesma região. Na filosofia de trabalho do MIP, o controle de pragas agrícolas leva em consideração a aplicação de métodos baseados no estudo das interações existentes entre o organismo-alvo (praga/doença/planta daninha), a planta hospedeira e o meio ambiente. Nele, o homem torna-se capaz de acompanhar o nível populacional do alvo e de sugerir ações de controle para reduzi-lo novamente a níveis aceitáveis para a produção comercial do produto agrícola. Assim, no MIP, não basta só a presença do organismo-alvo para que o combate seja iniciado, mas o conhecimento da severidade do ataque desse organismo à cultura.

Entre as ações de controle utilizadas em MIP encontram-se métodos culturais, químicos e biológicos, em função da população da praga que está presente na cultura, levando-se em consideração o ambiente onde ela está sendo produzida (aspectos socioeconômicos, climáticos, de solo, etc.). Nessa proposta, a decisão de iniciar o combate avalia também a ótica financeira. O monitoramento dessa população-alvo indica se é inevitável a sua redução imediata. Para orientar o momento de entrar com ações de controle por agrotóxicos, são considerados o Limiar Econômico (LE) e o Nível Econômico de Dano (NED). Limiar econômico (LE) é a densidade populacional do organismo-alvo que causaria a primeira perda estatística da produção, ou seja, não houve perda significativa da cultura a ponto de comprometer a produção. Trata-se de um dos indicadores de controle do MIP. Nível econômico de dano (NED) expressa a densidade populacional do organismo-alvo que causaria dano equivalente ao custo de uma operação de controle. Portanto, se aguardada a tomada de ação até que o NED seja evidenciado, existirão o comprometimento financeiro de produção e os custos adicionais associados ao controle por agrotóxicos.

Assim, para efeito de minimizar danos ambientais, a aplicação de agrotóxicos deve ser sempre orientada por programas de Manejo Integrado de Pragas, sempre que disponíveis.

O controle da aplicação de agrotóxicos deve ser orientado por profissionais que conheçam os equipamentos mais adequados à aplicação, o modo de ação do agrotóxico recomendado, estimulem a utilização de equipamentos de segurança pelo aplicador, observem o ambiente de aplicação e da cultura, de modo a reduzir os efeitos residuais que possam comprometer também a saúde do consumidor. As perdas de produtos aplicados, além da perda financeira para o agricultor, podem comprometer a segurança do controle do alvo da aplicação e também as áreas vizinhas à área-alvo, tais como águas superficiais, solo, animais, crianças e outras culturas.

Algumas pesquisas pioneiras realizadas pela Embrapa demonstram que, em pulverização aérea de herbicidas, 50% do produto não atingiu o alvo. Em pulverizações tratorizadas em culturas de feijão e tomate industrial, 12% a 66% do produto aplicado ficou retido nas plantas, 9% a 77% foi perdido para o solo e 6% a 53% pode ter sido perdido por deriva para fora da área tratada. Em tomate estaqueado, em que a pulverização é feita manualmente, as perdas gerais ficaram entre 59% e 76%, dependendo do porte

da cultura. Em outro ensaio com essa cultura, demonstrou-se que, alterando a técnica de aplicação, a deposição nas plantas pode ser aumentada e a dose aplicada do agrotóxico pode ser reduzida em até 19 vezes. A contaminação dos aplicadores também pode ser reduzida em até 13 vezes.

A maioria dos produtores rurais dispõe de conhecimentos incipientes sobre a tecnologia de aplicação de agrotóxicos que pratica, para o controle dos problemas fitossanitários das suas culturas. Isso tem sido apontado como uma das principais causas das perdas de agrotóxicos para o meio ambiente.

Dessa maneira, o objetivo da calibração dos pulverizadores é o oferecimento de técnica para otimizar a deposição de agrotóxicos no alvo desejado. A maximização da deposição de agrotóxicos evita desperdícios desse insumo para o solo ou meio ambiente, aumenta a eficiência do controle, reduzindo conseqüentemente o custo de produção. A calibração também pode proporcionar uma redução do número de aplicações, aumentando a segurança dos aplicadores, implicando menos prejuízo para a qualidade e reduzindo riscos no produto final que será disponibilizado para as agroindústrias e os consumidores.

Existe uma diferença entre regulagem de equipamentos de pulverização e calibração de equipamentos para aplicação de agrotóxicos. Todo o enfoque da regulagem é para a máquina, em que se colocam os bicos que produzem as gotas mais adequadas para controlar o problema fitossanitário, regula-se a direção dos jatos de gotas, a altura de pulverização, a pressão de trabalho recomendada pelos fabricantes dos bicos, verificam-se os filtros, checka-se a relação entre marchas do trator e velocidades, enfim, efetua-se a manutenção geral da máquina. Na calibração é feita a aferição da deposição no alvo da aplicação. Essa aferição deve ser realizada mediante a conhecimento do tamanho e densidade de gotas necessárias para o controle fitossanitário. Só após a calibração o volume de calda consumido será conhecido. Como o desejo é colocar a quantidade correta de agrotóxicos no alvo, sem desperdícios, não se deve calibrar um equipamento para aplicar um determinado volume em litros de calda por hectare, pois o volume de calda consumido é resultado da calibração e não uma meta a ser alcançada. Assim, calibração deve ser definida como a otimização da deposição de agrotóxicos no alvo, com o menor consumo possível de calda.

Calibração de pulverização

Um fator extremamente importante para o sucesso do tratamento fitossanitário de diferentes culturas é a calibração dos pulverizadores que serão utilizados para as aplicações dos agrotóxicos. O objetivo da calibração é colocar a quantidade correta do agrotóxico no alvo (no local onde ocorre o ataque dos problemas fitossanitários), com o menor consumo de calda. Se houver uma deposição eficiente, o controle será mais efetivo e o número de aplicações poderá ser reduzido.

Dentre os pulverizadores, existem alguns que são mais utilizados para aplicar os agrotóxicos em culturas de porte rasteiro, arbustivo ou arbóreo, que são escolhidos em função da área cultivada e, principalmente, do poder aquisitivo do agricultor. Equipamentos como os pulverizadores costais, cuja aplicação é realizada por lanças manuais, produzem gotas que são arremessadas exclusivamente pela força da pressão hidráulica. Esses equipamentos devem ser utilizados preferencialmente em pequenas áreas de cultivo ou quando a cultura se encontra nas etapas iniciais do desenvolvimento da massa foliar. Para cultura de porte arbustivo e arbóreo, os equipamentos que utilizam cortina de ar são indicados para todas as etapas de desenvolvimento da cultura, porque o jato de ar auxilia

na deposição das gotas. Entretanto, quando a cultura se encontra com a área foliar pequena, é conveniente desligar alguns bicos ou aumentar a velocidade de deslocamento da máquina para reduzir o consumo de calda. No caso de culturas de porte rasteiro, também seria conveniente aumentar a velocidade de deslocamento da máquina nas etapas iniciais de desenvolvimento da cultura.

Deve ser entendido que uma cultura é atacada por uma série de pragas e doenças, mas geralmente os problemas fitossanitários mais importantes são aqueles em que os alvos das pulverizações ficam escondidos. Dessa forma, para facilitar a compreensão de todos os passos para a calibração de qualquer tipo de pulverização, será adotado um exemplo da aplicação de fungicida em uma cultura qualquer.

Antes da aplicação dos fungicidas, é necessário conhecer se a cultura permite algum tipo de manejo que reduza a incidência da doença. Um fungo só ataca as folhas se suas estruturas de germinação – os esporos – estiverem disponíveis na área e se houver condições de temperatura e umidade relativas favoráveis. Se as condições de temperatura e umidade relativa forem desfavoráveis para a germinação dos esporos dos fungos, as pulverizações poderão ser realizadas em intervalos de tempo maiores, reduzindo conseqüentemente o uso de fungicidas na cultura. A cultura deve ser mantida arejada, evitando-se a presença de ramos improdutivos que, além de desviarem os nutrientes do produto agrícola, também aumentam o sombreamento da área, elevando a umidade relativa no interior da cobertura vegetal. Ao mesmo tempo em que esses ramos exigem pulverizações com fungicidas, porque são suscetíveis às doenças, dificultam a penetração das gotas de pulverização, reduzindo a qualidade geral do tratamento da cultura.

Passos para calibração de pulverizador para aplicação de agrotóxicos

Observação do grau de deposição de gotas nos principais locais de ocorrência das pragas e doenças

A observação da deposição pode ser realizada com uso de cartões sensíveis a água, que são cartões de papel, impregnados com o corante azul de bromofenol, que na sua forma não ionizada apresenta coloração amarela. Os cartões sensíveis a água devem apresentar uma superfície polida (ou brilhante) que deve ser suavemente impregnada com uma solução contendo 1 g de azul de bromofenol dissolvido em 20 mL de acetona e diluído em 180 mL de tolueno. As gotas, quando atingem a superfície tratada, produzem manchas azuis, que apresentam bom contraste com o fundo amarelo e podem ser facilmente visualizadas. Esses cartões são caros e estão comercialmente disponíveis no mercado, principalmente em cooperativas agrícolas.

Na impossibilidade de obtenção do cartão sensível a água, pode ser utilizado algum corante na calda de pulverização, e as gotas poderiam ser observadas diretamente nas folhas das plantas ou em alvos artificiais constituídos de papel comum, com coloração que intensifique o contraste das manchas.

Os alvos artificiais devem ser distribuídos em regiões da planta, onde os problemas fitossanitários ocorrem. Nesse caso, deve ser considerado que a cobertura de folhas das plantas oferece um grau de dificuldade de penetração para as gotas de pulverização.

Normalmente, gotas grandes (maiores do que 0,25 mm de diâmetro) tendem a depositar-se nas primeiras camadas de folhas, enquanto as gotas pequenas (menores do que 0,15 mm de diâmetro) conseguem atingir as camadas das folhas menos expostas. Como o tamanho das gotas é influenciado pela vazão do bico e pela pressão de trabalho, esses parâmetros devem ser testados em conjunto com diferentes velocidades de aplicação, até que a pulverização dê o resultado esperado na cobertura. Normalmente, deposições com densidade superior a 80 gotas/cm² são consideradas como as mais adequadas para aplicações de fungicidas. Entretanto, não é necessário molhar totalmente as folhas ao ponto de escorrimento, porque essa condição de pulverização exige elevado volume de calda, ocasionando excessivo desperdício. A Fig. 1 ilustra uma condição excelente de deposição de gotas para controle de doenças.



Foto: José Tonnon Junior (Empresa Jacto)

Fig. 1. Deposição de gotas ideal para aplicação de fungicidas obtida após calibração de pulverizador em videira.

Avaliação da vazão do equipamento

A vazão dos pulverizadores pode ser obtida de duas maneiras diferentes:

a) Método direto

Esse método consiste em pulverizar a cultura durante 1 minuto, coletando o líquido em algum tipo de recipiente, e medir o volume pulverizado com algum utensílio graduado. É indicado quando existe facilidade de coletar o líquido pulverizado e, principalmente, se o agricultor dispõe de algum utensílio com graduações para medir volume, como por exemplo as provetas.

Entretanto, as provetas são caras e não são facilmente encontradas nos estabelecimentos que comercializam insumos agropecuários. Neste caso, o agricultor deve utilizar o método indireto.

b) Método indireto

Este método consiste em colocar um volume conhecido dentro do tanque do equipamento, pulverizar até o esgotamento do líquido, cronometrando o tempo consumido para esse procedimento.

Exemplo para um pulverizador tratorizado, do tipo carreta, com cortina de ar

Para facilitar a compreensão de todos os passos para calibração de qualquer tipo de equipamento de pulverização, será adotada, a título de exemplo, cultura arbustiva como a videira cultivada em latada. Neste caso, para controle de uma doença nessa cultura, os passos seriam os seguintes:

- 1) Adicionar 20 L de água (bem medidos) no tanque do pulverizador.
- 2) Acionar o pulverizador, selecionando a rotação do motor usualmente utilizada na pulverização.
- 3) Cronometrar o tempo que se gasta para pulverizar os 20 L (por exemplo = 3 minutos e 15 segundos).
- 4) Converter o tempo para "segundos" (exemplo: $(3 \times 60) + 15 = 180 + 15 = 195$ segundos).
- 5) Dividir os 20 L pelo tempo em segundos (exemplo: $20/195 = 0,10256$ L/s).
- 6) Multiplicar o valor por 60 para obtenção da vazão em L/min (exemplo: $VA = 0,10256 \times 60 = 6,15$ L/min)
- 7) Caso necessário, dividir a vazão da máquina pelo número de bicos. Exemplo para pulverizador com oito bicos:

$$V_{\text{bicos}} = \frac{VA}{n^{\circ} \text{ bicos}} = \frac{6,15}{8} = 0,77 \quad \text{litros / min}$$

Essa informação é importante para especificação, na aquisição de bicos novos. Na compra, deve ser especificada a vazão desejada na pressão de trabalho que se pretende utilizar. Exemplo de especificação: bico leque, ângulo de 80°, com vazão de 0,4 L/min, numa pressão de 3,2 kg/cm² (ou 45 libras/pol²).

Medição da velocidade de deslocamento da máquina durante uma pulverização

- a) Marcar, com uma trena, um percurso de 50 m.
- b) Afastar o trator do local demarcado a uma distância tal que seja suficiente para imprimir velocidade constante durante a passagem pela região demarcada.
- c) Disparar o cronômetro no momento em que o pára-choque dianteiro do trator (ou outro ponto de referência) atingir a marca inicial. Desligar o cronômetro no

momento em que o pára-choque atingir a marca final dos 50 m. Anotar o tempo gasto e repetir a operação.

Se, por exemplo, o trator demorar 40 segundos para percorrer os 50 m, deve-se dividir a distância percorrida pelos segundos consumidos .

$$\text{Velocidade} = 50/40 = 1,25 \text{ m/s}$$

Para transformar em minutos, multiplicar por 60:

$$\text{Velocidade} = 1,25 \times 60 = 75 \text{ m/min}$$

Cálculo da distância percorrida para pulverizar 1 hectare

Supondo que a faixa de aplicação do pulverizador é de 2,5 m e considerando 1 ha como um quadrado de 100 m de lateral, o número de passadas será:

$$P = 100/2,5 = 40$$

Como em cada passada o trator percorre 100 m, com 40 serão percorridos:

$$L = P \times 100 = 40 \times 100 = 4.000 \text{ m/ha}$$

Cálculo do tempo que será gasto para pulverizar 1 hectare

O tempo será a distância percorrida (4.000 m/ha) dividida pela velocidade de aplicação (75 m/min):

$$T = 4.000/75 = 53,3 \text{ minutos/ha}$$

Cálculo do volume de calda que será gasto para pulverizar 1 hectare

O volume de calda gasto será obtido multiplicando-se a vazão do pulverizador ($VA = 6,15 \text{ L/min}$) pelo tempo que se gasta para a pulverização ($T = 53,3 \text{ min/ha}$):

$$VOL = VA \times T$$

$$VOL = 6,156 \times 53,3 = 328 \text{ L/ha}$$

Cálculo da quantidade de agrotóxicos que deverá ser colocada no tanque do pulverizador

Normalmente, as embalagens dos agrotóxicos podem apresentar recomendação de dosagem em duas formas:

- a) Na forma de XX a YY gramas de produto/ha ou XX a YY mL/ha.
- b) Na forma de XX gramas de produto por 100 L ou XX mL de produto por 100 L, com recomendação de um volume de calda mínimo, que deve ser utilizado para controle eficiente de pragas e doenças.

A recomendação apresentada na forma de XX gramas ou mililitros/100 L é amplamente utilizada pelos agricultores, em virtude da facilidade dos cálculos para preparo da calda. Entretanto, essa recomendação só deve ser utilizada quando se emprega grande volume de calda, ou seja, acima de 500 L/ha, obedecendo à recomendação do fabricante do agrotóxico.

Para o exemplo de consumo de 328 litros de calda/ha, o agricultor deverá utilizar uma recomendação que especifique a dosagem do agrotóxico em gramas ou mililitros por hectare

Exemplo: supondo-se que o agricultor utilizará o fungicida para controle de uma doença qualquer.

No rótulo ou bula da embalagem do fungicida existe a recomendação de dosagem de 1,5 a 2,0 L/ha do produto comercial. Em razão das características do grau de cobertura das folhas da cultura e do elevado risco de infestação da doença, o agricultor opta por aplicar a dosagem de 2,0 L do produto comercial por hectare. Considerando que a área cultivada pelo agricultor é de 5 ha e que o equipamento devidamente calibrado do agricultor aplica um volume de calda equivalente a 328 L/ha, o consumo total de calda para tratar a cultura será: $5 \times 328 = 1.640$ L. Se a capacidade do tanque do pulverizador é de 500 L, o agricultor poderia adicionar 328 L de água no tanque e os 2,0 L do produto e tratar um hectare com cada maquinada. Com isso, para os 5 ha, seriam realizados cinco preparos de calda e abastecimentos. Entretanto, para economizar combustível, o agricultor pode realizar apenas quatro preparos de calda, colocando no tanque do pulverizador 410 L de água. Neste caso, a dose de produto comercial a ser adicionada no tanque seria:

$$D = \frac{\text{Dose/ha}}{\text{Volume/ha}} \times \text{Volume/desejado}$$

Para o caso do exemplo, o resultado seria:

$$D = \frac{2,0}{328,0} \times 410,0$$

$D = 2,5$ L de produto comercial para cada preparo de calda (410 L)

Recomendações gerais

Cuidados gerais e manutenção de equipamentos de aplicação

- Solicitar ao representante do fabricante do seu equipamento o manual de instruções referentes a montagem, manutenção e garantia.
- Dispor sempre do manual de instruções do equipamento de pulverização para obtenção de informações sobre as causas das deficiências de funcionamento. Em muitos casos, as soluções de problemas de funcionamento são simples.
- Seguir as recomendações dos fabricantes quanto às recomendações de manutenção do pulverizador, atendendo aos períodos de lubrificações, trocas de correias, etc.

Antes da pulverização da cultura

- Verificar se o tanque do pulverizador está limpo.
- Colocar água limpa no tanque e colocar o equipamento em funcionamento.
- Verificar se não há vazamento ou entupimento dos bicos e mangueiras.
- Observar se o jato formado está correto. Se necessário, retirar o bico e limpar com uma escova ou pincel, destinado exclusivamente para essa finalidade. Nunca desentupir o bico de pulverização com a boca. Não usar arame, prego ou grampo para desentupir o bico.

Após a o período de pulverização

- Se houver sobras de calda no tanque, repassá-lo em algum local da cultura. Para evitar esse desperdício, preparar apenas a quantidade de calda necessária para tratar a área.
- Lavar o exterior e interior da máquina com detergente.
- Aplicar uma solução de 80% de óleo lubrificante e 20% de óleo diesel nas partes metálicas do equipamento. para evitar a corrosão.

Utilização de equipamentos de proteção individual

O grau de exposição das diferentes regiões do corpo varia com o método de aplicação empregado e a natureza do alvo tratado.

No caso de pulverizador costal, quando utilizado em cultura de porte baixo, promove pesada contaminação das pernas do aplicador. Entretanto, quando usado em culturas envaradas, como o tomate e a parreira, ou culturas de porte médio como o fumo e café, o aplicador necessita deslocar-se dentro de uma névoa de gotas em suspensão no ar, contaminando as regiões mais elevadas do corpo.

No caso de pulverizador estacionário utilizado em tomate estaqueado, com 100 cm de altura, a contaminação é distribuída nas regiões das coxas, barriga e ombros. Em tomateiro com 1,60 m de altura, ocorre contaminação generalizada nas regiões do corpo, mas a região do pescoço é muito atingida.

Os pulverizadores tipo pistola, utilizados em citros, ou outras fruteiras de grande porte, dependendo do espaçamento e porte da cultura, proporcionam contaminação nas regiões da cabeça, braços, tórax e abdômen do aplicador.

O pulverizador tratorizado de barra apresenta um risco muito pequeno ao aplicador (tratorista), quando usado em culturas de porte inferior a 50 cm. Entretanto, à medida que o porte da cultura aumenta, o risco de contaminação do aplicador também cresce.

O pulverizador tratorizado turbinado (ventilador), largamente empregado em culturas de porte arbustivo e arbóreo, promove uma contaminação relevante nas regiões da cabeça e dos ombros do aplicador em virtude da deriva das gotículas.

Como evitar a contaminação ambiental

- Não manusear produtos fitossanitários no interior ou nas proximidades de residências, escolas, crianças ou pessoas não envolvidas no trabalho e perto de fontes de água ou beira de córrego/rio/canais.

- Nunca preparar a calda em ambiente fechado. Proceder à preparação da calda em local ventilado.
- Efetuar sempre a regulagem do equipamento e a calibração da pulverização.
- Não pulverizar quando o vento estiver muito forte. Evitar a deriva.
- Usar sempre equipamentos de proteção individual.
- A temperatura e a umidade relativa do ar influenciam na evaporação das gotas, na movimentação das massas de ar e na sustentação de gotas no ar. Assim, para evitar perdas por evaporação, as aplicações devem ser realizadas nas horas mais frescas do dia, isto é, pela manhã e ao entardecer.
- Toda água de lavagem de equipamentos de aplicação e de proteção individual deverá ser descartada em local que não ofereça risco ao meio ambiente.
- Durante o preparo da calda, efetuar a tríplice lavagem da embalagem e destiná-la para descarte.
- Observar rigorosamente o intervalo entre a última aplicação e a colheita (período de carência).
- Recomenda-se manutenção de faixas de isolamento dentro das áreas cultivadas (de 1,5 a 2,0 m) ou plantio de 'quebra-vento', para minimizar a deriva (se houver) e para servir de abrigo aos organismos considerados inimigos naturais.

Literatura consultada

CHAIM, A.; MAIA, A. H. N.; PESSOA, M. C. P. Y. Estimativa da deposição de agrotóxicos por análise de gotas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 6, p. 963-969, jun. 1999.

CHAIM, A.; MAIA, A. H. N.; PESSOA, M. C. P. Y.; HERMES, L. C. **Método alternativo para estimar deposição de agrotóxico com uso de papel sensível a água**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 34 p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular técnica, 1).

CHAIM, A.; CASTRO, V. L. S. S. de; CORRALES, F. M.; GALVÃO, J. A. H.; CABRAL, O. M. R.; NICOLELLA, G. Método para monitorar perdas na aplicação de agrotóxicos na cultura do tomate. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 5, p. 741-747, maio, 1999.

CHAIM, A.; PESSOA, M. C. P. Y.; CASTRO, V. L. S. S. de; FERRACINI, V. L.; GALVÃO, J. A. H. Comparação de pulverizadores para tratamento da cultura do tomate estaqueado: avaliação da deposição e contaminação de aplicadores. **Pesticidas, Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 9, p. 65-74, jan/dez. 1999.

CHAIM, A.; VALARINI, P. J.; OLIVEIRA, D. de A.; MORSOLETO, R. V.; PIO, L. C. **Avaliação de perdas de pulverização em culturas de feijão e tomate**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999d. 29 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de pesquisa, 2).

CHAIM, A.; VALARINI, P. J.; PIO, L. C. Avaliação de perdas na pulverização de agrotóxicos na cultura do feijão. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 10, p. 13-22, 2000.

MATTHEWS, G. A. **Pesticide application methods**. New York: Longman, 1982. 336 p.

MATUO, T. **Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas**. Jaboticabal: Funep, 1990. 133 p.

Capítulo 10

Boas Práticas de Produção de Leite de Cabra na Agricultura Familiar

*Lea Chapaval
Francisco Selmo Fernandes Alves*

Introdução

A procura pelo produto “leite de qualidade” vem aumentando a cada dia em todas as bacias leiteiras caprinas do País, e os pequenos produtores, para atender às indústrias e aos consumidores, além do preço competitivo, precisam enfrentar o desafio de manter e garantir a qualidade do leite de cabra desde sua produção na propriedade. Existem vários fatores que alteram a qualidade do leite e comprometem a segurança e o rendimento dos produtos lácteos destinados ao consumo humano, o que exige do pequeno produtor conhecer e adotar boas práticas para sua produção. A qualidade higiênico-sanitária do leite é um dos principais fatores e pode ser influenciada pelo estado sanitário do rebanho, pela higiene do ordenhador, pela higiene e condições das instalações e dos equipamentos utilizados durante a ordenha, pelos aspectos sanitários do local de ordenha e pelas condições de transporte e armazenamento.

Práticas realizadas dentro da propriedade podem assegurar que o leite de cabra seja produzido por animais saudáveis sob condições aceitáveis e em equilíbrio com o meio ambiente. As três orientações básicas que devem ser aplicadas para produção, processamento e manipulação do leite de cabra e seus derivados são, basicamente:

- Desde a produção da matéria-prima até o consumo, todos os produtos lácteos devem ser submetidos a uma combinação de medidas de controle.
- Boas práticas de higiene devem ser aplicadas por toda a cadeia de processamento, para que o leite de cabra e os produtos lácteos estejam livres de contaminantes e adequados para uso.
- Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação devem ser efetivas quando aplicadas em conjunto e em períodos regulares.

Esse conjunto de princípios, quando aplicados adequadamente, garante um nível apropriado de proteção à saúde dos animais e do consumidor. O papel dos produtores de leite de cabra é assegurar que boas práticas agropecuárias, higiênicas e animais sejam empregadas na propriedade. O foco deve ser a prevenção dos problemas, incluindo as doenças, antes que eles ocorram. Assim, as BPAs poderão contribuir para assegurar que o leite de cabra e seus derivados estejam livres de contaminantes, seguros e apropriados para consumo. Para que boas práticas na produção de leite de cabra sejam implantadas na propriedade é necessário que os animais estejam saudáveis e em condições aceitáveis (livres de doença, fome, estresse, etc.). Para isso, os produtores de leite de cabra precisam aplicar as Boas Práticas Agropecuárias nas seguintes áreas: saúde animal, higiene da produção de leite, alimentação animal, incluindo água, bem-estar animal, instalações, meio ambiente e acompanhamento técnico.

Escrituração zootécnica

A escrituração zootécnica é uma das primeiras ferramentas para que as Boas Práticas na produção de leite de cabra sejam aplicadas. Em um sentido restrito, escrituração zootécnica consiste nas anotações de controle do rebanho, com fichas individuais de cada animal, registrando-se sua genealogia, ocorrências e desempenho. Nessas anotações, são registrados o momento (datas), a condição e a extensão de importantes ocorrências como nascimento, coberturas, partos, enfermidades, morte, descarte, além dos registros de desempenho produtivo como pesagens e controle leiteiro, entre outras importantes

mensurações, tais como medidas morfométricas (altura, comprimento, circunferência escrotal), condição corporal e medidas de tipo e conformação. Quanto maior o detalhe das anotações maior será o benefício que poderá ser extraído delas, bem como facilitar a implantação e manutenção de um programa sanitário eficiente na propriedade.

A identificação dos animais é o primeiro passo, sendo importante para que seja possível saber qual informação corresponde a que animal. Pode ser feita com: brincos de plástico ou de metal, tatuagens, placas de plástico ou de metal para o pescoço ou coleiras de couro ou náilon. Na coleta de dados, é interessante que exista um cadastro dos animais com dados de identificação do animal, como número, raça, cor de pelagem, presença ou não de chifres, brincos, data de nascimento. A escrituração zootécnica pode ser feita de maneira manual ou informatizada. Na escrituração manual, o produtor utiliza fichas individuais para o registro do desempenho de cada animal e fichas coletivas para o controle das práticas de manejo, tais como coberturas, partos, etc. Na escrituração informatizada, essas fichas estão contidas em programas específicos de computador, e as informações são gravadas e armazenadas no disco do computador.

É interessante que se tenha informações de três gerações, mas se não for possível, as informações referentes aos pais já são de grande importância. Uma outra informação imprescindível para suas anotações é sobre o desenvolvimento do animal, ou seja, o ganho de peso, desde o nascimento até a fase atual, e para isso é preciso que haja pesagens periódicas do rebanho. Até os 2 anos de idade as pesagens podem ser diárias, quinzenais ou mensais; a partir dos 2 anos, as pesagens podem ser anuais. Dados como ganhos de peso diários (GPD) são importantes, por exemplo, para analisar se a matriz é boa mãe ou não, no caso quando avaliado o GPD do animal dos 10 aos 30 dias de idade. Já o GPD dos 30 aos 70 dias indica o potencial do animal em questão.

O controle reprodutivo normalmente é diferente para matrizes e reprodutores, sendo as anotações mais consistentes para a matriz, como a data de cobertura, o reprodutor usado para cobrir o animal, a data do parto e informações referentes às crias. Com posse de todas essas informações pode-se calcular a idade ao primeiro parto, o intervalo de partos, a prolificidade, a porcentagem da relação fêmea/macho. O controle reprodutivo dimensiona-se para as cabras e consiste em anotar dados como a data do parto, as produções individuais, a data de encerramento da lactação, pois sabendo o encerramento da lactação fica prático calcular a produção total da lactação, dias de produção, produção média, máxima e mínima, tanto para o leite como para os demais componentes.

O ideal seria fazer o controle leiteiro e dele obter informações produtivas sobre a cabra, para saber o quanto esse animal pode produzir em uma lactação. Para obter essa informação é preciso que ao menos três ou quatro lactações sejam controladas.

Com nota de todos esses dados e conhecendo um pouco mais o rebanho é possível decidir que animal deve permanecer e que animal deve ser descartado.

Assistência técnica

Nas propriedades produtoras de leite de cabra, a prestação de serviços de assistência técnica e gerencial deve ser realizada por técnico especializado (zootecnista, médico-veterinário, agrônomo,) monitorando os manejos, a ordenha e prestando orientações em suas fases quanto às BPAs, ao controle de qualidade do leite. Nas propriedades a serem implantadas as BPAs, é imprescindível o acompanhamento de análises do leite, tais como a

contagem de células somáticas e a contagem e caracterização microbiológica no que tange à qualidade do leite e às análises nutricionais, tais como proteína, gordura, lactose, sólidos totais e uréia. Tais análises devem ser realizadas desde a ordenha até a plataforma de recepção, em período preestabelecido, com o objetivo de avaliar as boas práticas implantadas. A inspeção e o exame clínico dos animais é fundamental, não permitindo ordenhar fêmeas no período final de gestação, em fase de colostro e que apresente algum sinal característico de enfermidade. Nessa inspeção, os animais encontrados com problemas e submetidos a tratamentos com antibióticos ou quimioterápicos deverão ser isolados e descartadas as suas produções para assegurar a ausência de resíduos no leite, devendo ser observado também o período residual final dos produtos em geral aplicados, verificando os prazos de retirada do leite para consumo.

Saúde animal

Manejo da ordenha

A qualidade do leite de cabra está ligada a fatores sanitários, nutricionais e ambientais, inclusive a inflamação da glândula mamária pela invasão de agentes patogênicos. A mastite ou mamite, como é chamada, é considerada a principal doença que afeta os rebanhos caprinos leiteiros do mundo e aquela que proporciona as maiores perdas econômicas na exploração da atividade. Para o controle da doença, é importante que exista um programa para o diagnóstico e monitoramento constante na pequena propriedade, de forma que esse produtor se antecipe não comprometendo seu rebanho e, conseqüentemente, a sua renda.

Dessa forma, destaca-se a seguir algumas medidas que podem ser tomadas para o controle da mastite caprina e, diretamente, para obtenção de leite com qualidade:

- Tratamento imediato de todos os casos clínicos, por meio do teste da caneca telada ou de fundo preto (retirada dos três primeiros jatos de leite).
- Funcionamento adequado do sistema de ordenha, seja ela manual, por meio da higiene dos ordenhadores, ou mecânica, por meio do bom funcionamento da ordenhadeira.
- Correto manejo de ordenha com ênfase na desinfecção dos tetos após a ordenha.
- Descarte de cabras com mastite crônica.
- Boa higiene e conforto na área de permanência dos animais.

Certamente, o correto manejo da ordenha é a principal medida de controle de mastite. No entanto, a execução de uma seqüência de tarefas durante a ordenha proporciona vários outros benefícios, como por exemplo: melhor qualidade do leite; diminuição do leite residual e aumento da produção de leite (o estímulo (massagem) adequado dos tetos na pré-ordenha é fundamental para “descida” do leite); diminuição no tempo de ordenha.

O manejo de ordenha interfere na ocorrência de mastite. Assim, para evitá-la, deve-se atender aos dois itens a seguir:

1) Evitar oportunidades de contaminação/colonização dos tetos por parte dos microrganismos. Dessa forma, passam a ser pontos críticos:

- Higiene dos ordenhadores (unhas cortadas, mãos lavadas, uso de bonés e roupas limpas, uso de botas).

- Momento de contato das mãos do ordenhador com os tetos da cabra, pois este deverá ser suave para não ocasionar estresse ao animal ou lesão nos tetos (docilidade na manipulação dos animais).
- Dos tetos (usar somente toalhas descartáveis e água de baixa pressão para lavagem dos tetos).

2) Diminuir a contaminação já existente da superfície dos tetos: para atingir esse objetivo, contamos com dois procedimentos de desinfecção dos tetos (pré e pós-desinfecção dos tetos). A pré-desinfecção poderá ser feita com iodo, na concentração final de 0,3% a 0,5% (como sugestão 200 mL de IODOPHOR + 1 L de água potável) e a pós-desinfecção poderá ser feita com o iodo glicerinado (como sugestão: 200 mL de IODOPHOR + 1 L de água potável + 120 mL de glicerina para na formação do tampão mucoso (protetor) ao final da ordenha. As soluções poderão ser encontradas em estabelecimentos de venda de produtos agropecuários.

O manejo da ordenha não compreende apenas as operações realizadas dentro da sala de ordenha, envolve também questões relacionadas com o alojamento e manejo dos animais. Um requisito extremamente importante é a chegada das cabras com tetos limpos no momento da ordenha. Isso é obtido por meio de um bom sistema de estabulação e impede, de certa forma, um maior acúmulo de sujeiras na região dos tetos, facilitando a limpeza, especialmente nas épocas de chuva e barro.

O modo de conduzir os animais para a ordenha é um fator importante a ser observado e está associado ao manejo da ordenha. Sugere-se que os animais sejam conduzidos de forma tranqüila e sem atropelos e agressões. As condições do ambiente da sala de espera também é um aspecto importante. A existência de sombra é fundamental, e a colocação de bebedouros pode ser benéfica. Um ponto importante a destacar é o planejamento do manejo dos lotes, de forma que os animais permaneçam no máximo 1 hora na sala de espera/curral de saída.

Na verdade, não existe um programa de controle de mastite e de manejo de ordenha único definitivo para todas as propriedades. Cada uma apresenta uma situação, em função do tipo de mão-de-obra, número de animais, tamanho e modelo da sala de ordenha e padrão genético dos animais. O que existe são princípios que devem ser compreendidos e adotados de forma integral.

Além disso, tão importante quanto uma correta seqüência de manejo de ordenha é a manutenção de um padrão de rotina. Isso significa que o padrão de ordenha deve ser correto e uniforme. Uma proposta para a rotina de ordenha, que pode ser aplicada para ordenha manual ou mecânica, é descrita a seguir:

- 1) Retirar os primeiros jatos de leite (teste da caneca telada ou de fundo preto) em que serão observadas, visualmente, anormalidades no leite tais como grumos, pus, alterações de cor e cheiro.
- 2) Lavar os tetos com água corrente (observar o estado de limpeza dos tetos dos animais ao chegarem na sala, e lavar os tetos sempre com água de baixa pressão).
- 3) Fazer a imersão dos tetos em solução desinfetante (hipoclorito de sódio a 2% ou solução de iodo a 0,3% a 0,5%).
- 4) Secar os tetos completamente com papel toalha descartável.
- 5) Colocar as teteiras (quando for ordenha mecânica).
- 6) Ajustar as teteiras para que não haja deslizamento ou queda do conjunto.

7) Retirar as teteiras após cessar o fluxo de leite e proceder à imersão dos tetos, pelo menos 2/3, em solução desinfetante (solução de iodo a 0,3% a 0,5% com glicerina), devendo este passo ser feito tanto na ordenha manual como na ordenha mecânica.

8) O leite de cabra deverá ser coado logo após a ordenha, em coador apropriado, de aço inoxidável ou de plástico.

Controle da produção

O leite obtido em um determinado capril poderá ser transferido imediatamente após a ordenha e em temperatura ambiente a outro local para beneficiamento e/ou industrialização, e deverá obedecer aos padrões de qualidade com relação às análises físico-químicas e microbiológicas do leite de acordo com Instrução Normativa (IN) 37 (2000) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). A estocagem do leite de cabra poderá ser realizada mediante congelamento e com manutenção da temperatura a -18°C , e esta temperatura deverá ser atingida no menor tempo possível ou em refrigeração até à temperatura igual ou inferior a 4°C num período de tempo não superior a 2 horas após o término da ordenha. O transporte de leite de cabra da dependência da ordenha até o beneficiamento, seja no mesmo local ou local distante, deverá obedecer às normas citadas acima, tanto para acondicionamento como para temperatura. Porém, deve-se lembrar que os latões ou tanque de transporte devem ter sido previamente sanitizados conforme descrito no Capítulo 1. Após a sanitização, os latões devem ser deixados com a boca para baixo para escoamento da água.

Sanidade do rebanho

A sanidade abrange um conjunto de atividades técnicas. O produtor de leite de cabra, antes de tudo, deve estar adiante das enfermidades, adotando programa rigoroso de higiene e um plano preventivo integrado que conste de medidas sanitárias gerais e específicas, medidas de manejos em geral, programas de vermifugação e vacinação. O manejo sanitário adequado irá diminuir o aparecimento de doenças no rebanho e, desse modo, reduzir o impacto econômico e prevenir o estabelecimento de enfermidades já existentes.

A higiene das instalações, currais, apriscos por meio de varredura e a sua desinfecção com vassoura de fogo deverão ser realizadas em períodos estabelecidos pelo responsável técnico da propriedade, sendo essas medidas fundamentais para minimizar o impacto das doenças nos animais. O comedouro e o bebedouro devem estar suspensos de acordo com a arquitetura das instalações e localizados por fora destas, prevenindo a contaminação por fezes e urina. Devem ser limpos e lavados diariamente.

Ao receber os animais na propriedade, deve-se atentar inicialmente para procedência, solicitação de exame sorológico, de exame clínico minucioso por médico-veterinário, verificando a aparência dos mesmos e o estado de saúde do rebanho.

A vermifugação consiste na aplicação de anti-helmínticos (vermífugos), visando ao controle da verminose no rebanho. No Semi-Árido nordestino, a vermifugação é realizada quatro vezes ao ano, sendo três vermifugações no período seco e a quarta em meados da estação chuvosa. Vale frisar que o período estipulado do uso de vermífugos assegura a ausência de resíduos no leite. O programa de vermifugação citado pode ser adaptado a outras regiões de acordo com a quantidade de distribuição de chuvas e o sistema de manejo utilizado. É importante buscar orientações com um veterinário para possíveis adaptações.

As vacinas são utilizadas para prevenir a ocorrência de enfermidades no rebanho ou daquelas que já ocorreram anteriormente. Para estabelecer um calendário de vacinações, o produtor deve obter informações das entidades que trabalham na agropecuária, como secretarias de agricultura, serviços de extensão para saber quais vacinas podem ser utilizadas nos rebanhos. É fundamental que o produtor, ao comprar a vacina, atente para a credibilidade do fabricante e do fornecedor, o prazo de validade, a via de aplicação e os cuidados com a conservação.

Bem-estar animal

A aplicação de práticas de manejo para o bem-estar animal contribui para a saúde do rebanho caprino e para a qualidade do leite. Isso significa alimentos seguros, saudáveis e de alta qualidade. Práticas de bem-estar animal devem ser incorporadas na maioria dos esquemas das propriedades que queiram produzir leite de cabra de qualidade e seguro. Boas Práticas Agropecuárias para garantir o bem-estar animal geralmente envolvem cinco pontos principais:

1) Assegurar que os animais estejam livres de sede, fome e má nutrição: prover alimento e água suficiente para cada animal, todos os dias, de acordo com a idade, peso corporal, estágio da lactação, fase de crescimento, gestação, clima, etc. A qualidade dos alimentos deve ser considerada. Por exemplo, se os animais estão com um pasto de baixa qualidade, então forragem adicional pode ser necessária para suprir a necessidade nutricional do rebanho. Os animais devem ter acesso a água limpa de boa qualidade, que deve ser verificada com periodicidade.

2) Assegurar que os animais estejam confortáveis: quando houver abrigo para os animais, estes devem ser construídos de forma que haja espaço suficiente para locomoção e devem assegurar a proteção contra condições climáticas adversas (frio, chuva, sol, ventos fortes). Deve haver ventilação apropriada e o piso deve estar adequado para que não aconteçam acidentes, principalmente durante a estação de reprodução.

3) Assegurar que os animais estejam livres de dor, injúria e doenças: os animais devem ser examinados periodicamente para que doenças ou injúrias sejam diagnosticadas. As cabras em lactação devem ser ordenhadas regularmente e para isso uma correta rotina deve ser estabelecida, de modo a não estressar o animal. Os profissionais responsáveis pela manutenção da saúde do rebanho devem ser competentes e assegurar que a dor desnecessária não seja causada. Procedimentos cirúrgicos devem assegurar boa higiene. Práticas relacionadas ao parto e desmame devem ser cuidadosamente avaliadas, principalmente no que diz respeito aos cuidados no nascimento das crias. A marcação dos animais deve ser feita gentilmente, bem como a cura do umbigo com iodo a 10% e a pesagem dos animais. O colostro deve ser dado nas primeiras 36 horas de vida para assegurar proteção ao recém-nato.

4) Assegurar que os animais estejam livres de medo: os manejadores devem tratar os animais de maneira apropriada e estar comprometidos com o bem-estar dos mesmos. Devem estar aptos em reconhecer se os animais estão em bom estado de saúde ou apresentam algum sinal de doença e compreender mudanças no comportamento dos animais para alertar o veterinário. Sempre que possível, devem fazer treinamentos para atualizar seus conhecimentos nas devidas áreas de manejo, tais como sanidade, instalações, nutrição, de modo a assegurar o bem estar animal.

5) Assegurar que os animais tenham condições para estar ajustados aos padrões normais de comportamento: garantir espaço suficiente aos animais para que eles possam exercer suas atividades normais, como por exemplo dormir ou se reproduzir. Cada animal deve possuir cochos com espaço suficiente para se alimentar.

Instalações

As instalações consistem em todas aquelas construções e equipamentos necessários ao manejo geral da exploração leiteira. O planejamento inicial adequado é importante, tendo-se em mente o tipo de instalação, a localização, sua orientação, o baixo custo de construção, da manutenção, da resistência e durabilidade. Devem ser funcionais, permitir bem-estar e conforto, fácil higienização (limpeza e desinfecção). As instalações podem minimizar ou predispor os animais às doenças, e, desse modo, para uma boa instalação, deve-se observar a ventilação, a temperatura e a umidade do ambiente, a capacidade de lotação, evitando superlotação e o mal uso das mesmas. Dependendo do tipo do sistema utilizado, ou seja, intensivo (confinamento) e semi-intensivo, os apriscos podem ser de piso ripado suspenso ou em chão batido, respectivamente. Os apriscos devem ser divididos em vários compartimentos ou baias, para acomodar as diferentes categorias de animais.

Em aprisco de piso ripado, a limpeza deverá ser realizada semanalmente, e a retirada do esterco, mensal. Em aprisco de chão batido ou nos currais/chiqueiro, a limpeza em geral deverá ser realizada a cada 2 dias, ou pelo menos semanalmente, sendo o esterco colocado em local apropriado (longe da sala de ordenha e de riachos, córregos ou nascentes), de preferência em esterqueira.

É importante frisar que a sala de ordenha deve ser localizada distante dos apriscos e currais, evitando as chances de o leite absorver odores desagradáveis. Um ambiente contíguo à sala de ordenha deve conter pias, lavatórios, para que o pessoal envolvido possa fazer lavagem das mãos.

Deve existir instalação adequada para limpeza e desinfecção dos utensílios e equipamentos de trabalho.

Após o término do trabalho, todos os utensílios, as paredes, o chão, incluídos a ordenhadeira, deverão ser rigorosamente lavados e higienizados.

Meio ambiente

A maior parte da poluição causada pela produção animal, incluindo a produção de leite de cabra, é causada por esterco, dejetos, perdas da ensilagem, restos de adubos ou fertilizantes, etc. As Boas Práticas Agropecuárias devem ser implantadas para que o meio ambiente esteja em harmonia com a produção de leite. As áreas para estocagem de adubos e produtos químicos devem ser posicionadas na propriedade de modo a não comprometer áreas de produção de alimentos, nascentes de água ou rios, açudes e reservatórios. Devem ser constantemente inspecionadas para minimizar os riscos de poluição. Assegurar que a aplicação de agentes químicos usados na lavoura (fertilizantes, herbicidas e inseticidas) seja controlada e não sejam aplicados em quantidades tóxicas. Atentar para que produtos químicos não sejam despejados em rios, açudes ou lagoas. O material residual e frascos desses produtos devem ser dispensados em locais apropriados e seguros. Com relação aos produtos químicos, usados no tratamento de alimentos ou componentes da alimentação

animal, atentar para que sejam produtos aprovados e estejam dentro do prazo de validade. As práticas diárias de manejo da propriedade leiteira devem assegurar que não causarão impacto no meio ambiente local.

Alimentação e água

A alimentação é um dos aspectos mais importantes no sistema de produção de leite de cabra. A alimentação deve estar balanceada adequadamente, atendendo às recomendações técnicas. A conservação de forragem por meio da ensilagem e fenação é de fundamental importância em regiões semi-áridas do Nordeste do Brasil, por permitir o uso e o armazenamento de forragem no ponto em que a forrageira apresenta boa qualidade nutritiva, alta produção de matéria seca e disponibilidade desses materiais durante períodos de carência de alimentos.

A saúde e a produtividade animal, acompanhadas da qualidade e segurança do leite produzido, dependem da qualidade e do manejo da água e do alimento oferecido. A qualidade do leite de cabra também pode ser afetada pela qualidade da água usada para lavar o equipamento de ordenha e a sala de leite. Se a água é contaminada, os agentes contaminantes podem causar perda na qualidade e segurança do leite produzido. As Boas Práticas Agropecuárias com relação a alimentação e suprimento de água para caprinos leiteiros podem ser resumidas nos tópicos a seguir:

1) Assegurar que alimento e água sejam de boa qualidade: os requerimentos necessários ao caprino leiteiro em cada fase de crescimento (cria, recria, manutenção e produção) e produtiva (início, meio, final de lactação e gestação), e de acordo com o ambiente em que ele vive (clima, por exemplo) devem ser fornecidos em qualidade e quantidade corretas. A água a ser fornecida aos animais, bem como a usada para lavagem dos equipamentos de ordenha, deve ser limpa e livre de contaminação. Para isso, testes devem ser feitos periodicamente.

2) Controle das condições de estocagem dos alimentos: separar alimentos a serem fornecidos para diferentes espécies animais e assegurar que as condições de estocagem de alimentos evitem a contaminação. Para tal, as áreas deverão ser ventiladas de modo que o material tóxico proveniente da estocagem ou mistura sejam lançados para fora. Rejeitar, sempre, alimentos mofados. Estocar herbicidas separadamente de outros químicos usados na agricultura, fertilizantes e sementes. Os animais não devem ter acesso à área onde os produtos estão estocados ou serão misturados.

3) Assegurar que os alimentos comprados sejam de boa qualidade e procedência: ao receber alimentos, observar o prazo de validade, bem como controlar o estoque de produtos, incluindo culturas e grãos.

Literatura consultada

ALVES, F. S. F.; COX, M. Aspectos sanitários na ovinocaprinocultura. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 1998, Fortaleza. **Ruminantes e não ruminantes**: anais. Fortaleza: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 1998. p.15-29.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 56 de 1999**. Anexo: regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 20 out. 2004.

CHAPAVAL, L.; PIEKARSKI, P. R. **Leite de qualidade**: manejo reprodutivo, nutricional e sanitário. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 183 p.

ELOY, A. M. X.; ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R. **Orientações técnicas para produção de caprinos e ovinos em regiões tropicais**. Sobral, CE: Embrapa Caprinos, 2001. 80 p.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 30 set. 2004.

IMPORTÂNCIA da melhoria da qualidade do leite. Disponível em: <<http://www.dta.ufv.br/Minaslac/artigos>>. Acesso em: 26 jul. 2004

VARGAS CASTILHO, V. Produção de leite artesanal de cabra no Estado de São Paulo: legislação vigente. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPECIE CAPRINA, 5., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: UNESP: FMVZ; São Paulo: Capripaulo, 1998. p.81-101.

