

VOLUME 8. JANEIRO A DEZEMBRO DE 2017

Publicação do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência
Técnica e Extensão Rural

Incaper

em revista

Produção
de alimento
seguro



Incaper
Instituto Capixaba de Pesquisa,
Assistência Técnica e Extensão Rural

O Incaper, por meio de seus Programas de Pesquisa e Ater contribui para a produção de alimentos seguros, garantindo a sua qualidade e a saúde das pessoas, bem como a geração de renda no campo.

Publicação do Incaper

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper
Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, Vitória-ES, Brasil
Caixa Postal 391, CEP 29052-010 / Telefax: 55 27 3636 9865

coordenacaoeditorial@incaper.es.gov.br
www.incaper.es.gov.br

ISSN - 2179-5304

V. 8

Janeiro a dezembro de 2017

Editor: Incaper

Tiragem: 1000 exemplares

Comitê Editorial do Periódico Incaper em Revista

Presidente

Liliâm Maria Venterim Ferrão

Membros

Aureliano Nogueira da Costa

Adelaide de Fátima Santana da Costa

Agno Tadeu da Silva

José Aires Ventura

Luciana Silvestre Girelli

Luiz Carlos Prezotti

Maurício José Fornazier

Sarah Ola Moreira

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Governador do Estado do Espírito Santo

Paulo Hartung

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA - SEAG

Secretário de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca

Octaciano Neto

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - INCAPER

Diretor-Presidente

Marcelo de Souza Coelho

Diretor-Técnico

Mauro Rossoni Junior

Equipe de Produção

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Liliâm Maria Venterim Ferrão

REVISÃO TEXTUAL

Raquel Vaccari de Lima (português)

Marcos Roberto da Costa (inglês)

FOTOGRAFIA

Acervos do Incaper, arquivos dos autores e Augusto Carlos Barraque.

PROJETO GRÁFICO E EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

Laudeci Maria Maia Bravin

SUMÁRIO

EDITORIAL	5
------------------------	----------

ARTIGOS

Cuidados na colheita e pós-colheita de café, de frutíferas e de hortaliças para a garantia de alimentos seguros	6
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Sara Dousseau Arantes; José Altino Machado Filho; Daniele Freisleben Lavanhole;
Aurélia Milene Sales de Brito; Pietra de Souza Rodrigues; Dayane Littig Barker Klem;
Laísa Zanelato Correia; Jasmini Fonseca da Silva; Clarissa Sant'ana;
Lúcio de Oliveira Arantes

Agrotóxicos e contaminação de alimentos	17
------------------------------------------------------	-----------

Maurício José Fornazier; David dos Santos Martins; José Aires Ventura;
José Salazar Zanuncio Junior; Hércio Costa

Agroindústrias familiares: a relação das boas práticas de fabricação (BPF) e da regularização sanitária com a qualidade e a segurança dos alimentos	32
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

Rachel Quandt Dias; Mariana Barboza Vinha; Jackson Fernandes de Freitas

Boas práticas de fabricação e qualidade sanitária como estratégia de agregação de valor na produção de polpa de fruta em agroindústrias familiares	44
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

Aline Chaves Pereira; Ana Paula Pereira de Castro; Jacinta Cristiana Barbosa;
Maísa Mação Puppim; Alessandra Vasconcelos Albergaria; Hélia de Barros Kobi;
Thais Vianna Silva; Pedro Henrique Araújo Diniz Santos

Contaminantes que comprometem a segurança da pimenta-do-reino ao longo de sua cadeia produtiva	55
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

Mariana Barboza Vinha; Inorbert de Melo Lima; Wellington Secundino

Leite: produção, processamento e segurança alimentar	68
-------------------------------------------------------------------	-----------

Thiago Farias da Silva; João Carlos Miguel Costa; Priscila Firmino Andrade Scofano;
Fabiana Carvalho Rodrigues

Produtos cárneos: aspectos de produção e qualidade	79
-----------------------------------------------------------------	-----------

Luzia Miyuki Amano; Alan Paulo Moreira Teixeira; Raoni Cezana Cipriano;
Jackson Fernandes de Freitas

**Produção e processamento de pescados: sustentabilidade e alimento
seguro na cadeia produtiva no espírito santo 88**

Marcia Vanacor Barroso; Monique Lopes Ribeiro; João Francisco de Almeida Junior;
Glauca Angélica Praxedes de Souza; Rafael Vieira de Azevedo; Wathaanderson de Souza

ENTREVISTA

Rastreabilidade na produção de alimentos seguros 100

Anita de Souza Dias Gutierrez

DESTAQUE 2017

Pesquisador Romário Gava Ferrão recebe Comenda Jerônimo Monteiro 103

PUBLICAÇÕES

Principais publicações editadas pelo Incaper em 2017 106

EDITORIAL

Esta edição do *Incaper em Revista* traz como temática principal a produção de alimentos seguros. O assunto é uma preocupação mundial, relacionado tanto à saúde da população como à competitividade do Brasil no mercado interno e externo no que tange à exportação de alimentos.

Como a segurança de alimentos se refere a medidas que permitem o controle de qualquer agente que possa promover risco à saúde ou integridade física do consumidor, ela é uma demanda da população, ao mesmo tempo em que se configura como uma estratégia de permanência no mercado por parte dos produtores.

O Incaper tem se inserido de forma efetiva nesse debate, seja por meio de ações de pesquisa e desenvolvimento, seja pelo envolvimento na elaboração de legislações estaduais. Ressalta-se que, em novembro de 2017, uma portaria conjunta da Secretaria de Estado de Saúde (Sesa) e da Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag) estabeleceu o sistema de rastreabilidade de frutas e hortaliças produzidas ou comercializadas no Espírito Santo.

Por meio desse documento, fruto de um debate realizado pelo Grupo de Trabalho do Ministério Público Estadual, com o apoio do Incaper e de outras instituições, todas as etapas de produção passarão a ter registro digital para que o consumidor e as

autoridades possam saber de todo o processo ao qual foram submetidos esses alimentos.

No que se refere ao conteúdo desta publicação, ela compõe-se de oito artigos que abordam temas específicos da produção de alimentos seguros. Entre eles, estão os cuidados na colheita e pós-colheita de café, frutíferas e hortaliças, bem como a produção segura de alimentos, como o leite, a carne e os pescados.

A contaminação de alimentos por meio de agrotóxicos, com destaque para a cultura da pimentão-reino, também está entre os temas dos artigos, que abordam ainda as boas práticas de fabricação e regulação sanitária na produção de polpa de fruta em agroindústrias familiares.

A entrevista deste número do periódico foi feita com a engenheira agrônoma e chefe do Centro de Qualidade, Pesquisa e Desenvolvimento da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) Anita de Souza Dias Gutierrez. Trata da rastreabilidade e da rotulagem na produção de alimentos seguros, além de apresentar um panorama nacional e mundial sobre o tema.

Esperamos que este exemplar do *Incaper em Revista* proporcione uma reflexão sobre essa temática tão atual, que é a produção de alimentos seguros. É mais uma maneira de o Incaper contribuir com informações técnico-científicas no meio agropecuário. Boa leitura!

Mauro Rossoni Junior
Diretor-Técnico do Incaper

Marcelo de Souza Coelho
Diretor-Presidente do Incaper

Cuidados na colheita e pós-colheita de café, de frutíferas e de hortaliças para a garantia de alimentos seguros

Sara Dousseau Arantes¹, José Altino Machado Filho², Daniele Freisleben Lavanhole³, Aurélia Milene Sales de Brito⁴, Pietra de Souza Rodrigues⁵, Dayane Littig Barker Klem⁶, Laísa Zanelato Correia⁷, Jasmini Fonseca da Silva⁷, Clarisa Sant'Ana⁷, Lúcio de Oliveira Arantes⁸

Resumo - Alimentos seguros são aqueles produzidos, conservados, transportados, comercializados e consumidos em condições que garantam o controle de perigos e doenças ao homem, não apresentando riscos à saúde do consumidor. Desta forma, cuidados especiais devem ser tomados desde o campo até o momento da comercialização, onde os produtos serão, tecnicamente, manuseados e embalados, quer seja para o transporte, quer seja para consumo direto, ou armazenamento. Para os produtores se adequarem às exigências do consumidor, existem programas como Boas Práticas Agrícolas (BPA) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) que podem ser adotados em toda a cadeia produtiva. O artigo aborda a problemática existente no sistema de colheita e pós-colheita de café, por ter grande importância econômica para o Brasil, pois é responsável pela formação de empregos diretos e indiretos, bem como geração de impostos e fixação de mão de obra no meio rural. Além disso, o artigo aborda a perecibilidade de algumas espécies de frutíferas devido ao teor de água em sua composição química, apresentando uma longevidade limitada na pós-colheita, o que acaba dificultando o seu transporte e armazenamento. Por último, aborda os cuidados em espécies de hortaliças, que atualmente são consideradas como alimentos de grande importância na dieta alimentar diária, devido ao teor de nutrientes necessários ao funcionamento adequado do organismo. Todavia, por ser consumida in natura, exige-se um maior cuidado por parte do produtor durante a pré-colheita, colheita e pós-colheita e pelo consumidor durante a higienização antes do consumo.

Palavras-chave: APPCC. Agrotóxicos. Saúde. Higienização.

Proper care during harvest, pre-harvest of coffee, fruits and vegetables in order to assure safe food

Abstract - Safe foods are those which are produced, preserved, transported, marketed and consumed in conditions that guarantee the control of hazards and diseases that can strike humans, presenting no risks to consumers' health. In this way, special care must be taken from the field to the market, when the products will be technically handled and packaged, whether for transportation, direct consumption or storage. To adapt to consumers' demands, producers can make use of programs such as Good Agricultural Practices (GAP) and Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP), which can be adopted throughout the production chain. This article addresses the problems posed by the coffee harvest and post-harvest system. This crop is of great economic importance for Brazil because it is responsible for the creation of direct and indirect jobs, as well as for the generation of income from taxes and it represents a chance of keeping people in the countryside. This article is also about fruits because they are extremely perishable due to the high water content in their chemical composition. Therefore, they have a limited post-harvest life, which makes it difficult to transport and store them. Finally, this article introduces vegetables, which are currently considered as foods of great importance for human nutrition due to the content of nutrients necessary for a balanced diet. However, consuming fresh fruit requires greater care by the producer during the pre-harvest, harvest and post-harvest as well as by the consumer in terms of hygiene before consumption

Keywords: HACCP. Agrochemicals. Health. Hygiene.

¹Engenheira Agrônoma, D.Sc. Fisiologia Vegetal, Pesquisadora do Incaper, sara.arantes@incaper.es.gov.br

²Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Fisiologia Vegetal, Pesquisador do Incaper

³Bióloga, Mestranda em Agricultura Tropical, Ceunes/ Ufes

⁴Bióloga, Voluntária no Incaper

⁵Engenheira Agrônoma, Mestranda em Agricultura Tropical, Ceunes/ Ufes

⁶Engenheira Agrônoma, M.Sc. Agricultura Tropical

⁷Graduanda em Ciências Biológicas, Bolsista da Iniciação Científica no Incaper

⁸Engenheiro Agrônomo, M.Sc. Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador do Incaper

INTRODUÇÃO

Atributos como aparência, textura, sabor, aroma e valor nutricional são itens de grande importância para garantir a qualidade alimentar (CENCI, 2009). Assim, para a melhoria da qualidade e da segurança dos alimentos, boas práticas agrícolas e cuidados durante as etapas de produção, colheita e pós-colheita são indispensáveis para a obtenção de um produto de qualidade e seguros para o consumo.

Alimentos seguros são aqueles que não causam danos à saúde ou à integridade do consumidor, ou seja, são alimentos saudáveis, sem a presença de contaminantes químicos, físicos e biológicos, os quais proporcionam garantia da qualidade dos alimentos comercializados em todas as etapas da cadeia produtiva até o consumo dos mesmos (MAFRA, 2016).

Estes alimentos são produzidos, conservados, transportados e comercializados em condições que garantam o consumo e que não proporcionam riscos à saúde do consumidor; em razão disso, práticas e procedimentos adequados para a produção primária de alimentos utilizando tecnologias desenvolvidas para o controle de riscos na qualidade do produto final podem ser encontradas no manual de “Boas Práticas Agrícolas” (BPA) (EMBRAPA, 2004). Estas BPA são consideradas pré-requisitos para o Programa de Segurança e Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

O sistema APPCC é conhecido internacionalmente como uma ferramenta de garantia da qualidade e segurança dos alimentos (ROBERTO et al., 2008), recomendado por órgãos como a Organização Mundial do Comércio (OMC), a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO). Esse sistema permite identificar os riscos dos alimentos e implantar controles para gerenciá-los em toda a sua cadeia de suprimentos durante a produção, colheita, pós-colheita e comercialização (CENCI, 2009).

De acordo com Bila et al. (2004), a aplicação completa do sistema APPCC tem como objetivo a garantia e a eficácia do controle dos perigos, sendo realizada pela aplicação das etapas que incluem

princípios de análise de perigos e identificação do ponto e do controle crítico que estão estabelecidos para dar a garantia do controle dos perigos.

Alguns cuidados que minimizam a probabilidade de ocorrência dos principais perigos alimentares podem ser aplicados, sendo eles: controlar os contaminantes do ar, solo, água, tais como, fertilizantes, agrotóxicos, antibióticos ou qualquer outro insumo agrícola; controlar a saúde das plantas por práticas que não representam um perigo à saúde humana por consumo de produtos de origem agrícola ou que afetem a qualidade e adequação dos alimentos; entre outros (EMBRAPA, 2004).

Um exemplo seriam as medidas que devem ser implementadas durante o período da colheita para a prevenção de contaminantes biológicos, químicos ou físicos apresentadas pelo programa APPCC conforme a Embrapa (2004):

- [...] ações gerenciais adicionais durante a colheita, quando qualquer fator, como, por exemplo, condições climáticas adversas, possam representar uma fonte adicional de contaminação da safra.
- Os produtos de colheita que não são próprios para o consumo, devem ser segregados durante o processo. Os que não sofrerão nenhuma etapa posterior de beneficiamento/tratamento que possa torná-los seguros devem ser descartados de forma a evitar seu contato com os que são considerados próprios e adequados para o consumo.
- Os trabalhadores agrícolas não devem levar outros produtos, que não os da colheita, nos recipientes e containers, destinados a acondicionar a safra, como lanches, marmitas, ferramentas, combustível, agroquímicos e outros.
- Os equipamentos e recipientes que foram previamente usados para acondicionar produtos potencialmente perigosos, como adubo, esterco e agroquímicos, não podem ser usados para acondicionar o produto da colheita [...].
- [...] Deve-se evitar deixar caixas com o produto agrícola por períodos longos no campo, em especial durante a noite, e em contato direto ou muito próximo do nível do solo, para evitar a entrada de animais do campo, como roedores e cobras.

Além destas, existem as práticas sanitárias que envolvem o comportamento dos trabalhadores e as que envolvem os equipamentos utilizados na colheita. É importante que os trabalhadores recebam treinamento das práticas de higiene e que os equipamentos devam ser utilizados de acordo com a sua finalidade de uso para não danificar o produto. Quando em contato direto com o produto agrícola,

devem estar limpos e se necessário desinfetados, conduzidos de modo a não servir de fonte de contaminação para o alimento (EMBRAPA, 2004).

Desta forma, é necessário que o produtor rural utilize as boas práticas agrícolas durante o período da produção de alimentos de qualidade, considerando os principais fatores envolvidos nas fases de pré e de pós-colheita. Aliada a isto infere-se também a implementação do sistema de APPCC (FORSYTHE, 2013). Assim, o objetivo desta revisão é apresentar os principais cuidados e práticas adequadas na colheita e na pós-colheita dos alimentos, indispensáveis para garantir a qualidade e a segurança alimentar de produtos agrícolas.

A seguir serão apresentados os cuidados que são necessários durante o período produtivo, na colheita e na pós-colheita para a produção de alimentos seguros nas culturas do café, do mamão e de hortaliças.

CAFÉ

No Brasil, o cultivo do café tem grande importância socioeconômica, pois é responsável pela formação de empregos diretos e indiretos, bem como geração de impostos e fixação de mão de obra no meio rural (RIGUEIRA, 2005). Entre os dez principais produtos exportados no país, o café ocupa a 5ª posição (BRASIL).

Atualmente, além da quantidade produzida, a qualidade e a segurança alimentar são exigências do mercado consumidor (SILVA, 2001). Em relação à segurança alimentar, evidenciou uma preocupação com a contaminação de alimentos por fungos, após relatos sobre a presença de micotoxinas em produtos agrícolas e a ingestão destas substâncias por humanos e animais (ROBERTO, 2008). Micotoxinas, que são metabólitos secundários provenientes de fungos toxigênicos, além de alterar a qualidade do café, colocam em risco a segurança do produto, pois podem levar à morte (CHALFOUN; BATISTA, 2006).

Para os grãos e produtos de café, a micotoxina que representa maior risco é a ocratoxina A, e sua presença está relacionada principalmente a espécies

do gênero *Arpergillus*, como *Aspergillus ochraceus*, *A. carbonarius*, *A. ostianus*, *A. auricomus*, *A. sulphureus*, *A. sclerotiorum* e *A. niger* (CHALFOUN; BATISTA, 2006). Mesmo em baixas concentrações, micotoxinas são potencialmente prejudiciais por apresentarem propriedades teratogênicas, imunotóxicas, carcinogênicas e nefrotóxicas (PARIZZI, 2005).

Visando à qualidade e segurança de grãos e derivados, de modo a evitar o contato de consumidores com micotoxinas e outras substâncias tóxicas, países importadores de produtos agrícolas passaram a incentivar a utilização de programas como Boas Práticas Agrícolas e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (ROBERTO, 2008). Para o controle de possíveis fontes de contaminação e para garantir que o produto final atenda às especificações de qualidade, esses programas implementam procedimentos que abrangem todas as etapas da cadeia produtiva do café, desde as condições de produção até os locais de beneficiamento e armazenamento, incluindo a higiene pessoal (SILVA, 2001).

CUIDADOS NA COLHEITA

Segundo Roberto (2008), a contaminação do café pelo fungo produtor de ocratoxina A pode acontecer com o fruto ainda na planta, durante a maturação do grão, que pode ocorrer pela presença de esporos no ar que penetram no grão por meio de lesões mecânicas e físicas (sol, chuva de granizo) e também por insetos (broca-do-café). A presença de ocratoxina A também foi registrada no café de varrição devido ao tempo em que o fruto permanece em contato com o solo. Devido à umidade do solo, o período de secagem dos frutos é conseqüentemente maior, colaborando para que ocorra a contaminação dos mesmos (CHALFOUN; BATISTA, 2006).

É necessário, nesta etapa, que os equipamentos sejam utilizados de acordo com a sua finalidade de uso para não lesionar os grãos, favorecendo assim a entrada do fungo (EMBRAPA, 2004). Importante também evitar o contato direto dos grãos com o

solo, dando preferência à colheita no pano. Contudo, mesmo a colheita no pano, parte dos grãos caem no solo, sendo estes chamados de varrição. Estes frutos da varrição não devem entrar em contato com os frutos que não caíram no solo (MESQUITA, 2016).

CUIDADOS NA PÓS-COLHEITA

O processo de pós-colheita envolve as etapas de secagem, beneficiamento e armazenamento. Dentro de cada uma dessas etapas os princípios APPCC e Boas Práticas Agrícolas apresentam métodos adequados para a manipulação dos grãos de modo a evitar sua contaminação (GIOMO, 2012).

Para o beneficiamento, é importante que o local seja lavável e resistente à corrosão de atóxicos, sendo necessário o planejamento de sua construção de modo a facilitar a limpeza (EMBRAPA, 2004). Manutenções periódicas nos equipamentos são importantes para que os mesmos estejam sempre em boas condições de trabalho, bem regulados e limpos, principalmente descascadores, desmuciladores, lavadores e tanques de fermentação (GIOMO, 2012).

No processo de secagem, a remoção da água dos grãos é fundamental para garantir a inibição da ação de micro-organismos. O ideal é que ao final deste processo, os grãos atinjam um teor de água de 11,5% (GIOMO, 2012). Também nesta etapa, é recomendado que os grãos não tenham contato direto com o solo, pois isto aumenta o risco de multiplicação de micro-organismos produtores de micotoxinas (EMBRAPA, 2004).

Em relação ao armazenamento, um prévio planejamento do local é de grande importância para que apresente dimensões suficientes para a quantidade a ser armazenada; proteção adequada em sua área externa para evitar a entrada de animais; ventilação uniforme para que não haja umidade e temperatura excessivas na massa de grãos, favorecendo a proliferação de fungos, e que a estrutura de armazenamento seja fabricada com material atóxico, de fácil limpeza e manutenção (EMBRAPA, 2004).

A ANVISA estabeleceu que o limite máximo tolerado

de ocratoxina A em grãos de café já torrados é de 10 µg/kg. De acordo com Silva (2001), a elaboração de um plano que monitore as variáveis que afetam a produção de fungos toxigênicos e estabeleça seus limites críticos na pós-colheita é fundamental.

FRUTÍFERAS

A demanda crescente por frutas *in natura* tem estimulado o aumento da produção e das exportações dos principais países produtores, dentre os quais a China, a Índia e o Brasil (CARVALHO; FILHO, 2015). Fatores como o clima e a extensão territorial favorecem a produção de frutíferas no Brasil, porém, atrelado com a produção, é necessário ter cuidados nos processos de colheita e de pós-colheita para garantir a segurança dos alimentos, evitando assim contaminações.

Nas frutíferas, os riscos de contaminações podem ocorrer devido aos agentes de natureza microbiológica, químicas e físicas, que podem contribuir para a produção de alimento não seguro para o consumo (SANTOS et al., 2011). Os perigos microbiológicos são os causados através da contaminação por fungos, micotoxinas, bactérias, vírus e parasitas que possam contaminar as frutas durante o processo de colheita e de pós colheita. Os perigos de contaminação química estão associados à presença de substâncias químicas nos alimentos, como resíduos de agrotóxicos e de metais pesados (LOPES, 2014). Os riscos físicos são os provocados por fragmentos de vidros, metais, madeiras, cascas, rochas, pregos, fragmentos de plásticos, partes de insetos, pedaços de utensílios utilizados na preparação do alimento e fragmentos das embalagens, como também poeira, pelos, entre outros (SANTOS et al., 2011).

As medidas de segurança e controle abrangem todo o ciclo de produção, desde o campo, passando pela colheita, processamento até a distribuição dos produtos. Se as medidas de segurança não forem elaboradas de forma correta, podem acarretar riscos à saúde pública, não garantindo a distribuição de frutíferas com a segurança necessária para o

consumo (CENCI, 2011).

Atrelado à segurança alimentar, o processo de higienização das frutas é de suma importância, pois garante as condições sanitárias adequadas para o consumo. A higienização é exigida como norma nos alimentos, desde o momento da colheita até o consumo (MARINS et al., 2014).

CUIDADOS NA COLHEITA

Frutas são extremamente perecíveis devido ao alto teor de água em sua composição química; portanto, tem uma vida pós-colheita limitada. Durante as etapas de colheitas e de pós-colheitas de frutíferas são perdidos em média 30% da produção (COSTA et al., 2014), ocasionados por danos externos que promovem mudança na composição física, química e biológica, resultando em alterações na cor, aroma, textura e sabor (TEZOTTO et al., 2011).

Para diminuir as perdas pós-colheita e prolongar o tempo de conservação para o consumo, é necessário que se entendam e se utilizem técnicas adequadas para o manuseio dos frutos durante a fase de colheita, armazenamento, transporte, distribuição, comercialização e consumo, sendo que nessas etapas podem ocorrer contaminações microbiológicas (SILVA et al., 2013).

Os desafios enfrentados pelos fruticultores para o fornecimento de frutas com qualidade estão associados a diversos fatores, entre eles o controle de pragas. Para diminuir os danos causados pelos insetos-pragas, inseticidas são usados em lavouras comerciais, para reduzir a população e evitar a proliferação dos mesmos. Porém, o uso intensivo desses agroquímicos causam a perda da qualidade das frutas. Todavia, o uso dos agrotóxicos em excesso causa prejuízo, pois eles interferem na segurança do alimento, restringindo também a exportação (ARIOLI et al., 2013).

Entre os insetos-pragas de maior importância econômica e quarentenária da fruticultura mundial estão os tefritídeos (ARAÚJO et al., 2015). A mosca-das-frutas (família Tephritidae) são insetos-pragas, sendo que o ponto de colheita dos frutos está relacionado

diretamente com o seu ataque e incidência nas lavouras.

Para o manejo e controle dos insetos, recomenda-se realizar a colheita no início da maturação, não deixando frutos refugos e maduros no interior da lavoura, coletando todos caídos no chão e enterrando-os (PARANHOS, 2008).

Por ser considerada uma praga quarentenária em alguns países, é necessário a adoção do Sistema Integrado de Medidas para a Diminuição de Risco (*System Approach*) (COSTA et al., 2010). Medidas de segurança quarentenárias protegem regiões e países importadores e exportadores. Esse sistema engloba práticas de pré e pós-colheita que promovam a garantia de que os frutos estejam isentos da praga. As práticas utilizadas pelo *System Approach* vão desde o processo de produção, passando pela colheita, empacotamento até o transporte, garantindo, deste modo, risco “zero” de infestação exigida pelos países importadores da fruta (MARTINS; FORNAZIER, 2013).

CUIDADOS NA PÓS-COLHEITA

Os cuidados durante a pós-colheita das frutas possibilitam maior vida útil e qualidade superior dos frutos. Os danos mecânicos originados por batidas, quedas, amassados, cortes, arranhões podem ser porta de entrada para patógenos, como podridões e antracnose. Fatores como temperaturas extremas e baixa umidade também comprometem a qualidade das frutas. Após a contaminação por algum patógeno, esse pode ser transferido para outra fruta, por meio do contato direto dos manipuladores, superfícies de contato e pelo ar, com a dispersão dos esporos dos fungos (EMBRAPA, 2004). Desta maneira, o manuseio pós-colheita requer muita atenção e cuidado, pois os frutos que já estão prontos para a expedição e os que ainda estão passando pelo processo de beneficiamento devem estar separados, evitando-se assim possíveis contaminações.

Após a colheita, os frutos devem ser colocados em caixas plásticas devidamente protegidas e refrigerados para minimizar o calor que o fruto traz do campo, diminuindo também a possibilidade de

contaminação por agentes de natureza biológica, química e física. A refrigeração é realizada com a finalidade de reduzir os processos metabólicos de respiração, deterioração e, conseqüentemente, evitar a perda de peso das frutas. No *packing house*, as caixas com os frutos são descarregadas em tanques com água clorada (1,5 ppm). Logo após, os frutos são encaminhados para um jato de água potável, escovados por um sistema de rolos com jatos de água e no final secos por jatos de vento. Ao saírem da máquina de higienização, os frutos são separados por peso e tamanho e embalados em caixas plásticas de acordo com cada classificação (DURIGAN; DURIGAN, 2014).

No caso do mamão, quando o fruto é destinado à exportação, além de todo o processo rotineiro no *packing house*, ainda é necessário passar por um tratamento térmico contra as moscas-das-frutas. Quando os frutos são destinados aos Estados Unidos, caixas plásticas são mergulhadas em um tanque contendo água a 48°C por 20 minutos e, logo depois, para outro tanque com água a 6-8°C por 15 minutos. Já quando a exportação é realizada para a Europa, além de todo o tratamento anterior, é necessário o uso do fungicida Prochloraz 450 g L⁻¹ (300 mL / 100 L de água) / 2 minutos, e após o tratamento, as caixas são estocadas em câmara fria a 9°C por aproximadamente um dia (DURIGAN; DURIGAN, 2014).

É necessário ter cuidado com a qualidade da água utilizada durante todo o processo, pois deve ser sempre limpa, livre de contaminantes, não representando risco a saúde humana, dos animais e a sanidade das plantas (EMBRAPA, 2004).

O processo de embalagem é outro fator importante para que chegue um alimento seguro e sem contaminação ao consumidor final. Os frutos destinados à exportação são envolvidos em papel de seda e acomodados em caixas de papelão de tamanhos variados. Já os frutos para o mercado interno, em grade parte, são acomodados em caixas de madeira. No entanto, as mesmas podem provocar lesões nos frutos ou contribuir para a transmissão de micro-organismo, pois não é possível realizar a

sanitização e higienização, garantindo assim caixas livres de fitopatógenos (BARBOSA et al., 2014).

Após embalados, os frutos são armazenados em câmara fria a 10°C até serem transportados, sendo recomendado o transporte em caminhões refrigerados. Além do uso da refrigeração, existem atualmente procedimentos que podem ser aplicados em frutíferas para estender a vida útil pós-colheita – é o uso de compostos biodegradáveis ou naturais, não tóxicos, derivados de animais ou plantas, que induzam a resistência das plantas pós-colheita ou têm efeito fungistático, contribuindo para um produto de qualidade no mercado e, acima de tudo, livre de contaminantes prejudiciais à saúde (GALO et al., 2014).

Na pós-colheita é necessário ter um cuidado especial em relação aos frutos climatérios e não climatérios, pois os frutos climatérios têm altas taxas de transpiração e perda de massa, por senescerem mais rápido, em razão da intensa atividade metabólica, sendo prejudicado o armazenamento dos frutos por períodos prolongados. Para se ter o prolongamento da vida útil dos frutos climatérios é necessário que se tenha o controle da transpiração e respiração, reduzindo assim a velocidade das mudanças fisiológicas (SIQUEIRA et al., 2014).

HORTALIÇAS

Segundo a Resolução nº 12 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA), hortaliças são plantas herbáceas, da qual uma ou mais partes são utilizadas como alimento na sua forma natural. De acordo com essa resolução, hortaliças são designadas como: verduras, quando utilizadas as partes verdes; legumes, quando utilizado o fruto ou a semente, especialmente das leguminosas e, raízes, tubérculos e rizomas, quando são utilizadas as partes subterrâneas.

Atualmente são consideradas como alimentos de grande importância na dieta alimentar diária, devido aos nutrientes necessários ao funcionamento adequado do organismo, como sais minerais, fibras alimentares e vitaminas, além de apresentarem

ação antioxidante (BARBOSA et al., 2016; PEREIRA et al., 2015). A procura por produtos de qualidade e de fácil acesso favoreceu a uma maior cobrança sobre as grandes centrais de abastecimento a respeito das formas de armazenamento e transporte, que, na maioria, são impróprios e alteram a qualidade do produto (LOURENZANI e SILVA, 2004), assim como influenciam na segurança alimentar dos consumidores.

Ao longo da cadeia de distribuição, a qualidade desses produtos tende a diminuir, implicando em grandes prejuízos econômicos, não apenas para o comerciante, mas também para o consumidor (JARDINA et al., 2017). A necessidade do cumprimento da legislação vigente e a detecção das condições de risco à Saúde Pública em relação à cadeia de produção das hortaliças desde o plantio até a venda são essenciais (BARBOSA et al. 2016), visto que a segurança alimentar é direito de todo cidadão.

CUIDADOS NA FASE DE PRÉ-COLHEITA, COLHEITA, PÓS-COLHEITA E CONSUMO

A forma como o material é conduzido durante a fase de pré-colheita é de extrema importância, pois as injúrias mecânicas que podem ocorrer durante esse período fazem com que ocorram contaminações do produto por micro-organismos deterioradores e patogênicos, que, por sua vez, alteram a qualidade das hortaliças e conseqüentemente influenciarão diretamente em sua segurança. De acordo com VANETTI (2000), a contaminação por micro-organismos patogênicos ou deterioradores também pode ocorrer por falta de higienização dos trabalhadores e equipamentos de colheita (SPOTO, 2014).

Durante os tratamentos no plantio e na pré-colheita das hortaliças, alguns fatores como qualidade da água usada na irrigação e durante o processamento dos produtos, método de irrigação, podas e capinas; manejo do solo, adubação, uso indiscriminado de agrotóxicos (sem obedecer ao período de carência) e falta de higienização poderão influenciar diretamente na qualidade e na segurança alimentar das hortaliças direcionadas à comercialização (LUENGO et al., 2007).

Outro fator importante são as doenças e pragas, que podem danificar as plantas e conseqüentemente comprometer a qualidade e segurança do produto.

Devido a essas questões, indica-se a implementação dos “procedimentos operacionais padronizados” (POPs), que descrevem a forma correta para a manipulação de alimentos e estão previstos na RDC MS n. 275 (ANVISA, 2002).

Uma das grandes problemáticas da obtenção de alimentos seguros é o uso indiscriminado de agrotóxicos. De acordo com a Lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989, indica-se que os dias de período de carência do agrotóxico (intervalo que deve ser respeitado entre a última aplicação de um defensivo e a colheita) sejam respeitados para que o produto colhido não contenha resíduos acima do máximo permitido pelo Ministério da Saúde, comprometendo a saúde do consumidor.

Uma alternativa muito utilizada é adubação orgânica, seja ela na forma de composto seja na de esterco bem curtido. Essa é uma prática agrícola muito utilizada para a melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, atuando no fornecimento de nutrientes às culturas e na retenção de cátions (LINHARES et al., 2016). Ao adicionar o adubo orgânico no solo, de imediato ocorrerá liberação de nutrientes, que poderá ser lento ou não; isso dependerá da constituição do adubo (FARIAS et al., 2017).

De acordo com Sedyama, Santos e Lima (2014), na produção de hortaliças, algumas práticas são essenciais para a condução das hortas e para a produção de insumos destinados ao sistema orgânico. Entre estes estão a produção de mudas, fertilizantes orgânicos, biofertilizantes, vermicompostos e adubos verdes.

Um adubo bastante usado pelos pequenos produtores é o esterco de animais, por ser rico em nitrogênio. Porém, o uso desse material sem os devidos cuidados pode gerar grandes problemas para o produtor rural, como a contaminação do solo, da planta e do homem, que pode ocorrer através de vermes, coliformes e excesso de nitrogênio (ABREU

JÚNIOR, 2005).

É de extrema importância conhecer a origem e qualidade sanitária dos esterco de animais antes da aplicação no solo. Essa prática reduz o risco de contaminação por micro-organismos patogênicos, além de disponibilizar nutrientes para as culturas, uma vez que grande parte das hortaliças é consumida *in natura* (SEDIYAMA et al., 2000). Por tanto, é necessário que o produtor não utilize o esterco antes da sua correta compostagem.

Os produtos alimentícios devem ser inspecionados por órgãos responsáveis, que devem zelar continuamente por sua oferta e sua segurança às populações (MANIGLIA, 2009). Segundo Belik (2003) e Araújo (2016), o conceito de segurança do alimento baseia-se em dois aspectos principais: qualidade e regularidade no acesso aos alimentos.

As hortaliças são bastante afetadas pelos fatores biológicos durante a pós-colheita, devido ao fato de manter suas atividades metabólicas, alterações na composição, respiração, transpiração, produção de etileno, perda de água, crescimento e desenvolvimento de órgãos após a colheita (LUENGO et al., 2007). O ambiente em que são transportadas, a utilização e reutilização de embalagens, o alto teor de água em sua superfície e a incidência de injúrias mecânicas são mecanismos que possibilitam a disseminação de patógenos (HENZ; REIS, 2009; SENHOR et al., 2009; GUERRA et al., 2017).

Entre os riscos que a qualidade da água utilizada para irrigação de hortaliças consumidas *in natura* pode causar para a saúde pública, merecem atenção a presença de coliformes e os níveis de concentração de nitrato (FÁVERO; CRUZ, 2007). A transmissão de parasitoses intestinais, causadas pela ingestão de alimentos contaminados distribuídos nas feiras livres espalhadas por todos os lugares (MACHADO; COSTA, 2017), mostra a necessidade da implantação de medidas socioeducativas que propiciem uma melhoria na qualidade higiênica-sanitária desses alimentos (GREGÓRIO et al., 2012; FERREIRA et al., 2014). O uso de agrotóxicos em hortaliças, especialmente de fungicidas, expõe de forma perigosa e frequente

o consumidor, o ambiente e os trabalhadores à contaminação química (ALMEIDA et al., 2009).

É importante atentar às temperaturas e umidades adequadas para o transporte e armazenamento, pois isso impede ou retarda a brotação. O uso de materiais de embalagem rígida de polietileno tereftalato (PET) preserva a qualidade de frutas e hortaliças (PACHECO; HEMAIS, 1999).

Outra tecnologia utilizada é o pré-resfriamento seguido de embalagens-filme (TOIVONEN, 1997), pois o emprego desse material ajuda a reduzir a transpiração do produto colhido, mantendo a qualidade necessária para a comercialização (BROSNAN; SUN, 2001). Quanto maior o tempo de exposição ao hidrosfriamento, menor será a perda de massa fresca, resultando no aumento da vida de prateleira das hortaliças (SOUZA et al., 2017).

Atualmente o consumidor tornou-se o foco principal do agronegócio, priorizando a qualidade e a comodidade ao adquirir algum produto. Produtos minimamente processados atraem cada vez mais os consumidores, por apresentarem qualidades semelhantes ao produto fresco. Para supermercados e feirantes essa é uma alternativa que diminui perdas, já que são submetidos a operações de limpeza, lavagem, seleção, corte, embalagem e armazenamento (JARDINA et al., 2017).

Alguns aspectos associados ao manejo dos agrotóxicos podem contribuir para o crescimento dos riscos à saúde aliados ao processo de produção e consumo de hortaliças, tais como: o descumprimento do período de carência, venda de agrotóxicos sem receituário agrônomo (PINHEIRO, 2013), falta de assistência técnica pública, baixa eficácia na fiscalização no campo por parte dos órgãos governamentais, falsificação de formulações por parte das indústrias multinacionais e nacionais, que demandam uma ação articulada em torno de políticas públicas que garantam a segurança alimentar à população (ALMEIDA et al., 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os cuidados no processo de produção de alimentos seguros fazem parte de um conjunto de princípios, normas e recomendações técnicas, que envolvem todas as etapas da linha de produção, desde os tratamentos culturais realizados no campo, colheita, pós colheita, beneficiamento em alguns casos, até a chegada do produto ao consumidor, garantindo que os produtos agrícolas estejam isentos de contaminantes que possam trazer riscos à saúde dos trabalhadores, dos animais e consumidores.

A busca por alimentos seguros possui relação direta no aprofundamento de estudos referentes aos cuidados na pré-colheita, colheita e pós-colheita, sendo estes requisitos fundamentais na melhor aceitação dos produtos agrícolas no mercado consumidor.

REFERÊNCIAS

- ABREU JÚNIOR, C. H. et al. Uso agrícola de resíduos orgânicos potencialmente poluentes: propriedades químicas do solo e produção vegetal. **Tópicos Especiais em Ciência do Solo**, v.4, p. 391-470, 2005.
- AGUILA, J. S. D. et al. Qualidade de rabanete minimamente processado e armazenado em embalagens com atmosfera modificada passiva e refrigeração. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 9, n. 1, p. 19-24. 2006.
- ALMEIDA, V. E. S.; CARNEIRO, F. F.; VILELA, N. J. Agrotóxicos em hortaliças: segurança alimentar, riscos socioambientais e políticas públicas para promoção da saúde. **Tempus Actas em Saúde Coletiva**, v. 4, n. 4, p. 84-99. 2009.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n. 275, de 21 de outubro de 2002. Disponível em: <www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/275_02rdc.htm>. Acesso em: 21 out. 2017.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Anvisa estabelece limites para presença de micotoxinas em alimentos. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2663554&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=anvisa-estabelece-limites-para-presenca-de-micotoxinas-em-alimentos&inheritRedirect=true>. Acesso em: 22/10/2017.
- ARAUJO, E. L. et al. PARASITOIDS (HYMENOPTERA) OF FRUIT FLIES (DIPTERA: TEPHRITIDAE) IN SEMIARID AMBIENT, IN THE STATE OF CEARÁ, BRASIL. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 610-616, 2015.
- ARAÚJO, M. L. **Repercussão da segurança alimentar e nutricional sobre o consumo de frutas e hortaliças**. 2016. 126 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2016.
- ARIOLI, C. J. et al. Feromônios sexuais no manejo de insetos-praga na fruticultura de clima temperado. **Technical Bulletin, Epagri, Florianópolis**, 58p. 2013.
- BARBOSA, V. A. A. et al. Comparação da contaminação de alface (*Lactuca sativa*) proveniente de dois tipos de cultivo. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.10, n.2, p. 231 – 242, 2016.
- BARBOSA, W. M., & L SILVA, M, Inovação no desenvolvimento de embalagens para frutas e vegetais in natura. **Convergências-Revista de Investigação e Ensino das Artes**, v. 5, n.14, 2014.
- BARBOZA, F.D. **Avaliação de métodos para o monitoramento da qualidade do café**. 2011. 105 p. il. Tese (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2011.
- BELIK, W. Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil. **Saúde e Sociedade**, v.12, n.1, p.12-20, 2003.
- BILLA, R.; SANTI, D. R. O.; BILLA, H. F. O Sistema APPCC na Segurança Alimentar Industrial. In: Simpósio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, 14º POSMEC. FEMEC/UFU. **Anais...** Uberlândia, 2004, p.1-8.
- Brasil. Decreto nº 7.802, de 11 de jul de 1989. **Lei dos Agrotóxicos**, Brasília, DF, 1989.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Café no Brasil**. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>. Acesso em: 21 out. 2017.
- BROSNAN, T.; SUN, D. W. Precooling techniques and applications for horticultural products – a review. **International Journal of Refrigeration**, v. 24, n. 2, p. 154-170. 2001.
- CARVALHO, R. M.; FILHO, M. H. C. Competitividade da fruticultura brasileira no mercado internacional. **Revista de Economia e Agronegócio-REA**, v. 5, n. 4, p. 547-566. 2015.
- CENCI, S. A. **Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar**. 2009. In: Felon do Nascimento Neto. (Org.). *Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, p. 67-80.
- CENCI, S. A. Processamento mínimo de frutas e hortaliças: tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem. **Embrapa Agroindústria de Alimentos-Livros técnicos (INFOTECA-E)**. Rio de Janeiro, 2011.
- CHALFOUN, S.M; BATISTA, L.R. Incidência de Ocratoxina A em diferentes frações de grãos de café (*Coffea arabica* L.).

Coffee Science, Lavras, v. 1, n. 1, p. 28-35, abr./jun. 2006.

CNNPA – Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. 1978. Disponiem em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_hortalicas.htm>. Acesso em: 21 out. 2017.

COSTA, F. B. et al. Armazenamento refrigerado do mamão Havaí ‘Golden’ produzido na Chapada do Apodi–RN-Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 4, p. 37-54, 2010.

COSTA, L. C. et al. Conservação pós-colheita de mamão ‘sunrise solo’ sob atmosfera modificada e permanganato de potássio. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 15, n. 2, p.127-134, 2014.

DUFLOTH, D. B. et al. Pesquisa sobre a contaminação de hortaliças por ovos e larvas de nematódeos e cistos de protozoários como método de estudo. **Revista de Patologia Tropical**, v. 42, n.4, p. 443-454, 2013. doi: 10.5216/rpt.v42i4.27923

DURIGAN, M. F. B.; DURIGAN, J. F. **Tecnologia Pós-colheita e Processamento de Mamão: Qualidade e Renda aos Produtores Roraimenses**. Boa Vista, RR: Embrapa, 2014. EMBRAPA. Manual de Boas Práticas Agrícolas e Sistema APPCC. Brasília: EMBRAPA/SEDE, 2004. 101 p. (Qualidade e Segurança dos Alimentos).

FARIAS, A. R. N. et al. **Coleção Plantar A cultura do mamão**. 3. ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 119p. 2009.

FARIAS, D. B. S. et al. Cobertura do solo e adubação orgânica na produção de alface. **Revista Ciências Agrárias**, v. 60, n. 2, p. 173-176, 2017.

FÁVERO, A. M. M.; CRUZ, R. L. Qualidade da água utilizada para irrigação de hortaliças na região de Botucatu-SP. **Irriga**, v. 12, n. 2, p. 144-155, 2007.

FERREIRA, J. V. R. et al. Pesticidas aplicados na lavoura e o risco à saúde pública: uma revisão da literatura. **Cadernos UniFOA**, n. 24, p. 87-103, 2014.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**. 2 ed. São Paulo: Artmed, 2013.

GALO, J. D. Q. B., DE SOUZA, M. L., KUSDRA, J. F., & MATTIUZ, C. F. M. Conservação pós-colheita de mamão ‘sunrise solo’ com uso de quitosana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p.305-312, 2014.

GIOMO, G. S. Uma boa pós-colheita é segredo da qualidade. **Revista A lavoura**. Rio de Janeiro, p. 12 - 20, 10 fev. 2012.

GREGÓRIO, D. De S. et al. Estudo da contaminação por parasitas em hortaliças da região leste de São Paulo. **Science in Health**, v. 3, n. 2, p. 96-103, 2012.

GUERRA, A. M. N. DE M. et al. Avaliação das principais causas de perdas pós-colheita de hortaliças comercializadas

em Santarém, Pará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.12, nº 1, p. 34-40. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v12i1.4809>

HENZ, G. P.; REIS, A. **Embalagens como Meio de Disseminação de Patógenos Causadores de Doenças de Pós-Colheita em Hortaliças**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 10 p.

JARDINA, L. L.; SANCHES, A. G.; MOREIRA, E. G. S.; CORDEIRO, C. A. M. Comportamento fisiológico pós-colheita de cultivares de rúculaminimamente processadas. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v.10, n.01, p.50-64. 2017.

LINHARES, A. C. M. et al. Capacidade produtiva do pinhão manso em função da adubação orgânica e mineral no Sertão Paraibano. **Magistra**, v. 28, n. 1, p.81-90, 2016.

LOPES, L. H. **Feiras livres em Florianópolis-SC: práticas sustentáveis na comercialização de frutas, legumes e verduras in natura**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Nutrição) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC 138p. 2014.

LOURENZANI, A. E. B. S.; SILVA, A. L. Um Estudo da Competitividade dos Diferentes Canais de Distribuição de Hortaliças. **Gestão e Produção**, v.11, n.3, p.385-398. 2004.

LUENGO, R. DE F. A. et al. **Pós-colheita de hortaliças**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 100 p.

MACEDO, C. M. P.; LOPES, J.C. Qualidade fisiológica de semente de café arábica na presença de alumínio. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, n. 1, p. 66-73, 2008.

MACHADO, J DE. C. P.; COSTA, M. P. D. Contaminação bacteriana em hortaliças comercializadas em feiras livres. **Revista Educação, Meio Ambiente e Saúde**, v. 7, nº 3, p. 69-77, 2017.

MAFRA, K. **Segurança de Alimentos**. 2016. Disponível em: <<https://trofitic.com/saiba-diferenca-entre-seguranca-alimentar-seguranca-de-alimentos/>>. Acesso em: 23 out. 2017.

MANIGLIA, E. **As interfaces do direito agrário e dos direitos humanos e a segurança alimentar** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 277 p. ISBN 978-85-7983-014-3

MARINS, B. R. et al. Segurança alimentar no contexto da vigilância sanitária: reflexões e práticas. **Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio**, n. 1, p. 288, 2014.

MARTINS, D. S. et al. Pragas do mamoeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 37, n. 293, p. 30-42, 2016.

MARTINS, D. S.; FORNAZIER, M. J. Suystems Approach, Tecnologia que viabilizou a exportação do mamão brasileiro para os Estados Unidos. **Pesquisa Agropecuária, a trajetória do conhecimento científico no Espírito Santo**. V. 4 p.84-95. 2013.

MESQUITA, C. M. I. et al. **Manual do café: colheita e preparo** (Coffea arábica L.). Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 52 p. il.

- MORAGADO, A.A.M. Produção de café no Brasil – uma visão produção Arábica e Robusta. **Revista Cafeicultura**. 2008. Disponível em: <http://revistacafeicultura.com.br/?mat=25460>. Acesso em: 21 out. 2017.
- PACHECO, E. B.; HEMAIS, C. A. Mercado para produtos reciclados à base de PET/HDPE/Ionômero. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 4, p. 59-64. 1999.
- PARANHOS, B. A. J. Moscas-das-frutas que oferecem riscos à fruticultura brasileira. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA, Petrolina. **Anais...** Embrapa Semi-Árido. v. 1. p. 1-23, 2008.
- PARIZZI, F. C. **Incidência de Fungos da Pré-Colheita ao Armazenamento de Café**. Tese (Doctor Scientiae em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.
- PEREIRA, E. M. et al. Qualidade pós-colheita de frutas e hortaliças cultivadas de forma orgânica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n.2, p. 56 - 60, 2015.
- PINHEIRO, A. C. Meio ambiente e segurança alimentar: **O Processo decisório no Brasil e na França na liberação de Organismos Geneticamente Modificados**. 2013. 80 f. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental e Sociedade) - Universidade de Caxias do sul, Caxias do sul. 2013.
- RIGUEIRA, R. J. A. **Avaliação da qualidade do café processado por via úmida, durante as operações de secagem e armazenagem**. 2005. 80 p. il. Tese (“Doctor Scientiae” em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.
- ROBERTO, C. D. **Aplicação dos princípios do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle para avaliação da segurança do café no processamento pós-colheita**. 2008, xiii, 132f.: il. Tese (“Doctor Scientiae” em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.
- ROBERTO, C. D.; SILVA, J. S.; NOGUEIRA, R. M. Segurança de Produtos na Pós-Colheita. In: **Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2008.
- SANTOS, M. H. R. et al. Segurança alimentar na manipulação doméstica, abordagem física, química e biológica. SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 3. **Anais...** p. 42-47, 2011.
- SEDIYAMA, M. A. N.; GARCIA, N. C. P.; VIDIGAL, S. M.; MATOS, A. D. Nutrientes em compostos orgânicos de resíduos vegetais e dejetos de suínos. **Scientia Agrícola**, v. 57, p. 185-189. 2000.
- SEDIYAMA, M. A.; SANTOS, I. C.; LIMA, P. C. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, v. 61, p. 829-837, 2014.
- SENHOR, R. F.; SOUZA, P. A., CARVALHO, J. N., SILVAL, F. L., SILVA, M. C. Fatores de Pré e Pós-Colheita que afetam os frutos e hortaliças em pós-colheita. **Revista Verde**, v.4, n.3, p. 13 – 21, 2009.
- SILVA, O. F., SOUZA, A. M., OLIVEIRA, E. M. M. **Potencial da ozonização no controle de fitopatógenos em pós-colheita**. In: Luz, W. C. da. (org.). Revisão anual de patologia de plantas. 1.ed. Passo Fundo: Gráfica e Editora Padre Berthier dos Missionários da Sagrada Família, v.21, p.96-130. 2013.
- SILVA, O. F., et al. **Análise de perigos e pontos críticos de Controle (APPCC) como ferramenta de controle da ocratoxina em café**. Brasília, DF: Embrapa Café, 181p.: il. 2001.
- SIQUEIRA, A. M. A., DOS SANTOS, S. M., DE SOUSA LIMA, B., AFONSO, M. R., & DA COSTA, J. M. Vida útil pós-colheita de goiaba cv. ‘Paluma’ submetida ao resfriamento rápido por ar forçado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 1, p. 45-51, 2014.
- SOUZA, M. T. A. et al. Eficiência do hidrosfriamento na conservação e qualidade pós-colheita de coentro (*Coriandrum sativum* L.). **REVISTA TRÓPICA: Ciências Agrárias e Biológicas**, v.10, n. 01, p. 32-40. 2017.
- SPOTO, M. H. F.; MIGUEL, A. C. A. Processamento mínimo e congelamento. In: OETTERER, M.; D’ARCE, M. A. B. R.; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. São Paulo: Manole, 2006. p. 453-508.
- TEZOTTO, J. V., et al. Efeito do corte como dano mecânico na qualidade e na fisiologia de mamões ‘golden’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, V. Especial, p. 241-247, 2011.
- TOIVONEN, P. M. A. The effects of storage temperature, storage duration, hydro-cooling, and micro-perforated wrap on shelf life of broccoli (*Brassica oleracea* L., Italica Group). **Postharvest Biology and Technology**, v. 10, n. 1, p. 59-65. 1997.
- VANETTI, M. C. D. Controle microbiológico e higiene no processamento mínimo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS. Viçosa, MG. **Palestras...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000.

Agrotóxicos e contaminação de alimentos

Maurício José Fornazier¹; David dos Santos Martins²; José Aires Ventura³;
José Salazar Zanuncio Junior⁴; Hércio Costa⁵

Resumo - A substituição da diversidade natural por agroecossistemas agrícolas tem propiciado o aparecimento de doenças, pragas e plantas espontâneas que competem com culturas agrícolas, reduzindo sua produtividade. Para seu controle, são utilizados agrotóxicos conforme a legislação brasileira. O Brasil é considerado grande consumidor de agrotóxicos. Os estados brasileiros com maiores vendas foram Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás, Minas Gerais, Bahia e Mato Grosso do Sul; o Estado do Espírito Santo ocupa a 16ª posição. Alimento seguro é aquele em que os resíduos de agrotóxicos estão abaixo dos limites máximos de resíduos (LMR) fixados em Lei. O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e as análises realizadas pelo Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (Idaf) mostraram grandes variações na contaminação de diversas culturas entre 2001 e 2015 e permitiu concluir que o maior problema de resíduos nos alimentos *in natura* está no uso de produtos não registrados para as culturas. A exposição dietética a resíduos de agrotóxicos em concentrações com efeitos adversos à saúde (intoxicações agudas) foi baixa para a maioria dos alimentos monitorados, tendo mostrado nível aceitável para riscos de intoxicação por agrotóxicos na maioria dos alimentos de origem agrícola. Situações de risco foram registradas pontualmente, sendo urgente a inclusão de ingredientes ativos no registro para Culturas com Suporte Fitossanitário Insuficiente (*minor crops*). Estratégias como manejo integrado de pragas podem reduzir consideravelmente esses riscos, constituindo-se como pilares da agricultura sustentável. Acredita-se que a segurança dos produtos agrícolas brasileiros atingirá valores como os observados nos Estados Unidos e na Comunidade Europeia.

Palavras-chave: Manejo integrado de pragas. Pesticidas. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (PARA). Riscos de contaminação.

Pesticides and food contamination

Abstract - Agricultural agroecosystems have replaced natural diversity in extensive areas in the form of monocultures favoring the emergence of diseases, pests and weeds that can compete with economically exploited agricultural crops, reducing yield and causing economic damage. In order to control these pests and diseases, pesticides have been used in accordance with the Brazilian legislation. Brazil is considered as a major pesticide consumer whose states with the highest rate of pesticides sales are Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás, Minas Gerais, Bahia and Mato Grosso do Sul. The state of Espírito Santo ranks 16th in the country as a pesticide consumer. Safe food is that whose pesticide residues are below the maximum residue levels (MRL) set by law. The Program for Analysis of Pesticide Residues in Food (PARA) and the analyses of the Institute of Agricultural and Forestry Defense of Espírito Santo (IDAF) showed large variations in the contamination of different crops from 2001 to 2015. They concluded that the major problem in terms of unwanted residues found in fresh foods can be connected with the use of unauthorized pesticides. The occurrence of dietary exposure to pesticide residues in concentrations that produce adverse health effects (acute intoxications) was low for most monitored fresh foods, showing an acceptable level for pesticide intoxication risks in most food of agricultural origin. Risky situations showed that it is necessary to include active ingredients in the registration of crops with insufficient phytosanitary support (minor crops). Strategies such as integrated pest management can significantly reduce risks and are pillars of sustainable agriculture. So, it is believed that the safety of Brazilian agricultural food products will reach quality values such as those observed in the US and European Community.

Keywords: Contamination risks. Program for Analysis of Pesticide Residues in Food Analysis (PARA). Integrated pest management. Pesticides.

¹Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Entomologia, Pesquisador do Incaper, mauriciofornazier@gmail.com

²Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Entomologia, Pesquisador do Incaper

³Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Fitopatologia, Pesquisador do Incaper

⁴Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Entomologia, Pesquisador do Incaper

⁵Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Fitopatologia, Pesquisador do Incaper

INTRODUÇÃO

Agroecossistemas agrícolas substituem a diversidade natural por reduzido número de espécies de plantas cultivadas em extensas áreas. Isso caracteriza os monocultivos, forma de especialização na qual a produção em escala e altas produtividades são buscadas por meio da utilização de fertilizantes inorgânicos, irrigação e material genético de alto rendimento para explorar a capacidade máxima de produção. Devido a essa especialização, surgem surtos populacionais de insetos, fungos, bactérias e plantas espontâneas que podem competir com as culturas agrícolas, reduzindo a sua produtividade e causando danos econômicos às mesmas. Assim, passou-se a denominar de pragas agrícolas esses organismos que causam danos econômicos a determinada cultura agrícola.

Os agrotóxicos surgiram como ferramenta para reduzir a população desses organismos. Entretanto, se esse tipo de intervenção for utilizado como única forma de controle e por repetidas vezes, pode induzir resistência das pragas aos produtos utilizados, tornando-os ineficazes. Outros problemas podem resultar do inadequado uso desses produtos, como por exemplo o aumento do custo de produção, o impacto ambiental por meio da contaminação do solo e de mananciais hídricos e o aumento do risco de intoxicação de trabalhadores rurais expostos aos agrotóxicos, principalmente daqueles que não usam ou usam inadequadamente os equipamentos de proteção individual (EPIs). Além disso, pode ocorrer a contaminação dos alimentos com níveis de resíduos acima do tolerável ou com aplicação de agrotóxicos não autorizados.

O manejo integrado de pragas (MIP) é caracterizado como adoção de estratégias para integrar ações e práticas para controle de doenças e pragas. Complementa e facilita a ação de agentes naturais de controle biológico e considera aspectos econômicos, toxicológicos, ambientais e sociais em sua execução (MARTINS; FORNAZIER, 2006). Entretanto, nota-se que a demanda por agrotóxicos

ainda existirá por muitos anos, principalmente em regiões tropicais que apresentam, na maioria das vezes, condições favoráveis ao desenvolvimento de cultivos e das populações de pragas durante todo o ano. O manejo de culturas, incluindo o manejo integrado de pragas, deve ser incluído nos pilares de uma agricultura sustentável para minimizar efeitos indesejáveis de agrotóxicos e salvaguardar a saúde humana, para preservação do ambiente e a produção de alimentos seguros (MARTINS; ZUPPI, 2010).

AGROTÓXICOS

O termo agrotóxico é utilizado pela legislação brasileira para definir produtos químicos, físicos ou biológicos usados no controle de seres vivos considerados nocivos às plantações. Também são conhecidos como defensivos agrícolas, produtos fitossanitários, pesticidas ou praguicidas (BRASIL, 1989). Desempenham importante papel para a produção de alimentos, fibras e energias renováveis, prevenindo perdas de produtividade devido à ocorrência de pragas (ANVISA, 2017). São utilizados na agricultura como principal forma de controle de pragas, principalmente em culturas exploradas de forma intensiva e em áreas extensivas, como commodities. Por apresentarem alta periculosidade para a saúde das pessoas e o meio ambiente, o uso e manuseio dos agrotóxicos são cercados por normas rígidas. Talvez sejam os produtos sujeitos às mais rígidas legislações no mundo, e, por isso, requisitos técnicos são estabelecidos por meio de normas e regulamentos técnicos e avaliação da conformidade para produção, aplicação, exportação, importação dessas substâncias e para as culturas em que são empregadas. Neste quesito, a legislação brasileira está entre as mais rigorosas e exigentes do mundo quanto à preservação ambiental. A Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981; Decreto regulamentador nº 99.274, de 06 de junho de 1990) estabelece critérios para a avaliação de impactos ambientais e controle permanente de atividades

potencialmente poluidoras. A Lei de Crimes Ambientais e de Substâncias Tóxicas Perigosas ou Nocivas (Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; Decretos nº 3.179/98 e nº 6.514/08) dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações. A Lei de Agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 12 de julho de 1989) regulamentada pelo Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002, dispõe sobre pesquisa, experimentação, produção, embalagem e rotulagem, transporte, armazenamento, comercialização, propaganda comercial, utilização, importação, exportação, destino final dos resíduos e embalagem, registro, classificação, controle, inspeção e fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.

LIMITE MÁXIMO DE RESÍDUOS, DOSE DIÁRIA ACEITÁVEL E INTERVALO DE SEGURANÇA

A Lei dos Agrotóxicos e o seu Decreto regulamentador nº 4.074 estabelecem as competências para os órgãos envolvidos no registro. Cabe à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), entre outras competências, avaliar e classificar toxicologicamente os agrotóxicos, seus componentes e afins. Os resultados dos estudos toxicológicos são utilizados para estabelecer a classificação toxicológica dos produtos técnicos e formulados e para cálculo da Ingestão Diária Aceitável (IDA) dos ingredientes ativos (i.a.) dos produtos agrotóxicos ou fitossanitários (BRASIL, 1989).

O Limite Máximo de Resíduo (LMR) é o indicador utilizado para definir se o resíduo de determinada substância em alimentos ou rações está dentro da conformidade legal. O LMR corresponde à quantidade máxima aceitável de resíduo de determinada substância química e é medida em ppm (partes por milhão = mg/kg ou µg/mL). Para seu estabelecimento, são considerados estudos de resíduos e hábitos alimentares de cada país (no Brasil utilizam-se os dados do IBGE) e a

ingestão diária aceitável (IDA), definida a partir de extrapolação científica de resultados de estudos realizados com animais de laboratório. É parâmetro legal, não tendo significância em termos toxicológicos quando analisado isoladamente. Se esse LMR legalmente permitido for excedido, não significa que a ingestão de determinado alimento ou ração provocará automaticamente algum efeito tóxico no indivíduo que o consumir (DINNOUTI, 2007; ANVISA, 2017).

A dose diária aceitável é a quantidade máxima que pode ser ingerida diariamente durante toda a vida sem oferecer risco apreciável à saúde, de acordo com os conhecimentos atuais. É expressa em mg do i.a. do agrotóxico por quilograma de peso corpóreo (mg/kg do produto comercial) (ANVISA, 1992). Culturas agrícolas são incluídas no registro de determinado agrotóxico levando-se em consideração estudos de resíduos sob condições de campo e conduzidos segundo as Boas Práticas Agrícolas (BPA). A partir da análise desses resultados, o LMR e o Intervalo de Segurança são estabelecidos pela Anvisa. A Ingestão Diária Máxima Teórica (IDMT) é definida pelo quociente do somatório dos produtos do consumo médio *per capita* diário de cada alimento e o respectivo LMR / peso corpóreo. A IDMT é calculada pela Anvisa com a finalidade de avaliar o impacto na exposição antes de autorizar o uso de determinado ingrediente ativo para determinada cultura agrícola.

O intervalo de segurança ou período de carência é o intervalo de tempo entre a última aplicação do agrotóxico e a colheita ou comercialização. Para os casos de tratamento de pós-colheita, será o intervalo de tempo entre a última aplicação e a comercialização (MALTY, 2015). Este prazo é importante e deve ser cumprido para garantir que o alimento colhido não possua resíduos acima do limite máximo permitido.

Os LMR estabelecidos para determinado agrotóxico nas várias culturas em que ele é registrado são considerados seguros para a saúde do consumidor quando a IDMT não ultrapassa a IDA (WHO, 1997). A IDMT estima a quantidade máxima

de agrotóxicos em alimentos que teoricamente um indivíduo ingere diariamente. Refinamento desse cálculo da ingestão de resíduos de agrotóxicos pode ser realizado quando os dados de resíduos obtidos de programas de monitoramento de alimentos substituam os LMR (WHO, 2005). A Anvisa, juntamente com o MAPA, no âmbito de suas respectivas áreas de competência, é incumbida de monitorar os resíduos desses produtos em alimentos de origem vegetal (MALTY, 2015).

A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) publica o *Codex Alimentarius*, que inclui a lista dos LMR baseada em dados dos países membros da Organização Mundial da Saúde (OMS). Entretanto, a quantidade de LMR que constam nesse documento ainda é pequeno em relação ao número de substâncias e usos existentes. O processo para estabelecimento de LMR é lento (cerca de 5 a 8 anos), e na União Europeia (UE), das cerca de 900 substâncias permitidas, deverão permanecer cerca de 300. Produtos com uso descontinuado na UE poderão ter seus respectivos LMR reduzidos para 0,01 ppm, nível mais restritivo, considerando os métodos de análise de resíduos disponíveis. O monitoramento de resíduos de agrotóxicos é realizado de forma sistemática em produtos de origem agrícola pelos países importadores (DINNOUTI, 2007).

AGROTÓXICOS NA SAÚDE

Dados do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (Sinitox), vinculado à Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), mostram que agrotóxicos podem causar problemas de saúde nos agricultores e na população (AGUILAR ALONZO, 2000). A OMS estimou que estariam ocorrendo cerca de 3 milhões de casos de intoxicação aguda e mais de 700 mil casos de efeitos crônicos adversos anualmente no mundo (WHO, 1990). Esses casos incluem distúrbios neurológicos, casos de câncer por exposição ocupacional e cerca de 220 mil mortes anuais (LAH, 2011). Agências internacionais de saúde, como a OMS, consideram que em

países como o Brasil, existem graves problemas na estrutura da saúde pública e ocorre subregistro dos casos de intoxicações por agentes químicos em geral, inclusive agrotóxicos.

Diversos grupos populacionais estão expostos aos agrotóxicos e podem desenvolver várias doenças. Dentre os profissionais com maior risco de exposição aos agrotóxicos estão os trabalhadores das indústrias, de transporte e comércio, de empresas desinsetizadoras, da saúde pública e da agricultura. Entretanto, o grupo mais sujeito aos efeitos danosos dos agrotóxicos é aquele ligado diretamente ao processo de produção agrícola, principalmente trabalhadores com contato direto (aplicadores e preparadores da calda), além daqueles que têm contato indireto e que realizam os tratos culturais nas lavouras em colheita. A exposição pode acarretar intoxicações imediatas (efeitos agudos) ou de longo prazo (efeitos crônicos). A população de trabalhadores rurais está exposta de muitas formas a diversos grupos de agrotóxicos, de maneira sistemática e de longo prazo, podendo gerar episódios de intoxicação por um dos grupos específicos (TRAPÉ, 2005; WHO, 2017). As intoxicações agudas apresentam efeito imediato entre o contato com a substância tóxica e aparecimento dos sintomas. Efeitos tardios são mais difíceis de serem associados aos agrotóxicos pelo tempo transcorrido entre a exposição e o surgimento dos sintomas de intoxicação. A exposição aos agrotóxicos pode provocar danos irreversíveis à saúde, como é o caso da neuropatia tardia por sobre-exposição a organofosforados. Os agrotóxicos têm sido relacionados a efeitos adversos à saúde, com destaque para a carcinogênese, desregulação endócrina, efeitos na reprodução humana e no sistema imunológico, neurotoxicidade, patologias de pele, teratogênese, entre outros (BROWN et al., 1990; KEIFER, MAHURIN, 1997; ECOBICHON, 2001; GARCIA, 2001; MOREIRA et al., 2002; FIGUEIREDO et al., 2011). As principais causas de contaminação são originadas por problemas no transporte e estocagem dos produtos e resíduos em alimentos (TRAPÉ, 2007). Entretanto, são

controversos os relatos de intoxicação associadas ao consumo de alimentos (VITAL, 2017). Uma considerada parte de registros de contaminações com agrotóxicos inclui as tentativas de suicídios.

As doenças causadas pelos agrotóxicos constituem grave problema de saúde pública. Segundo o Sinitox, há muitos sub-registros de intoxicações, principalmente daquelas em que os efeitos ocorrem a longo prazo e que podem desencadear doenças crônicas, que não são associadas mais tarde aos agrotóxicos. Casos de intoxicação com sintomatologia, como coceiras, diarreia, dores de cabeça, náusea, queimaduras leves de pele, vômito, não têm sido relatados pelos agricultores, principalmente devido à distância dos hospitais da zona rural e desconhecimento do reflexo dos agrotóxicos sobre a saúde humana (ITHO et al., 2008). A falta de ações de vigilância sanitária, monitoramento das populações expostas e deficiências estruturais que limitam diagnósticos dos efeitos de longo prazo são fatores determinantes do perfil epidemiológico das doenças causadas por agrotóxicos na população rural e urbana no Brasil (MOREIRA et al., 2002; TRAPÉ, 2007).

SEGURANÇA DO ALIMENTO

A segurança de alimentos é o termo utilizado para se referir à prática de medidas que permitam o controle da contaminação por qualquer agente que promova risco à saúde ou integridade física do consumidor. Considera-se alimento seguro quando a presença de contaminantes físicos, químicos ou biológicos situa-se abaixo dos limites fixados em lei. Esse limite pode ser a ausência total, se assim determinar a legislação (GAZZONI, 2017; LIMA, 2017). É consequência do controle de todas as etapas da cadeia produtiva, desde o campo até a mesa do consumidor. O Programa de Alimentos Seguros (PAS) foi concebido para regulamentar procedimentos que garantam a produção de alimentos seguros para a saúde e satisfação dos consumidores. Suas ações abrangem os diversos segmentos do campo, mesa, indústria, transporte,

distribuição e ações especiais. O PAS-Campo procura orientar as Boas Práticas Agrícolas (BPA) a técnicos, produtores e empresários do setor da produção primária, sob condições de campo ou em processos de pós-colheita. Utiliza os princípios da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) para minimizar ou evitar perigos à segurança do alimento, garantindo a qualidade e segurança, bem como atendendo às exigências da legislação brasileira e aos mercados, além da melhoria da produtividade e competitividade do setor agrícola (LIMA, 2017). Assim, o agronegócio brasileiro necessita de rápida adaptação a este novo ambiente mercadológico, tanto dos países importadores, quanto do mercado interno brasileiro (GAZZONI, 2017).

VOLUME DE AGROTÓXICOS E CULTURAS COM MAIOR DEMANDA

O Brasil tem sido apontado como grande consumidor de agrotóxicos para produção de alimentos. Entretanto, é necessário conhecer a real necessidade do uso, a área cultivada, bem como as condições de cultivo. Em países tropicais onde não há inverno rigoroso, como é o caso do Brasil, a incidência de pragas e doenças é favorecida. Deve-se também considerar a intensidade da produção agrícola, com plantio de duas safras anuais em rotação. Além disso, em grande parte da área cultivada com grãos no Brasil é utilizado o Sistema de Plantio Direto, com demanda para uso de herbicidas para dessecação pré-semeadura (DALL'AGNOL, 2017).

O número de agrotóxicos com registro para uso no Brasil é de 1.771, sendo encontrados produtos classificados como herbicidas (611), inseticidas (459), fungicidas (449) e outros (252) (AGROFIT, 2016). A comercialização de agrotóxicos no mundo totalizou US\$ 54,6 bilhões em 2015. No Brasil foram comercializados US\$ 9,6 bilhões (17,6% do total mundial), decréscimo de cerca de 21% em relação ao ano anterior (SINDIVEG, 2015). Os inseticidas (33%), herbicidas (32%), fungicidas (30%) e

acaricidas (1%) foram responsáveis por 96% das vendas de agrotóxicos para diferentes culturas. A soja representou cerca de 52% do mercado de venda, seguida pela cana-de-açúcar (10%), milho (10%), algodão (7%), trigo (4%), café (3%), pastagem (2%), arroz (2%) e feijão (2%) (Tabela 1). A quantidade de agrotóxicos utilizados no Brasil em 2015 foi de 395,6 mil toneladas de ingredientes ativos (i.a.) (MENTEN, 2016).

Observou-se crescente incremento na comercialização de agrotóxicos no Brasil, principalmente no período de 2006 a 2014 (Figura 1). No período de 1998 a 2015, o crescimento foi de 275,3 mil toneladas (328,7%) (Tabela 1). Culturas

Tabela 1. Representatividade em vendas e quantidade de agrotóxicos comercializados por cultura no Brasil nos anos de 1998 e 2015

Cultura	Quant. de agrotóxicos (1.000 t de i. a.)			Vendas (%)	
	1998	2015	Incremento (%)	1998	2015
Soja	42,02	205,71	489,6	32,6	52,0
Cana-de-açúcar	9,81	39,56	403,3	7,6	10,0
Milho	15,25	39,56	259,4	11,8	10,0
Algodão	4,85	27,70	571,1	3,8	7,0
Trigo	-	15,83	-	-	4,0
Café	8,78	11,87	135,2	6,8	3,0
Pastagem	-	7,91	-	-	2,0
Arroz	4,24	7,91	186,6	3,3	2,0
Feijão	4,20	7,91	188,3	3,3	2,0
Citros	12,67	-	-	9,8	-
Demais culturas	18,53	31,65	-	14,4	8,0
Total	120,35	395,60	328,7	100,0	100,0

Adaptado: Spadotto; Gomes (1999); Sindiveg (2015); Silva (2016).

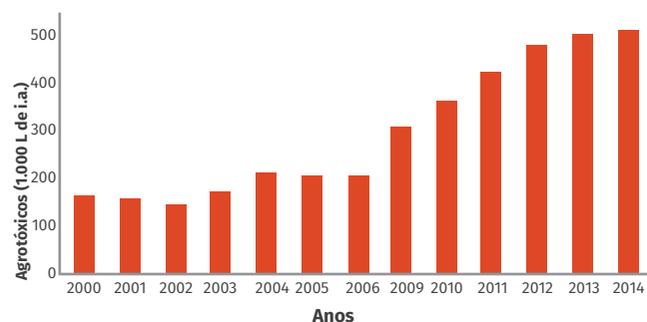


Figura 1. Comercialização de agrotóxicos e afins no Brasil no período de 2000 a 2014 (Adaptado de IBAMA, 2016).

como a soja, milho e cana-de-açúcar mantiveram-se como as que mais consumiram agrotóxicos. Isso provavelmente devido à expansão da área cultivada e introdução de novos agentes bióticos nocivos às culturas, a exemplo da ferrugem asiática em soja, do bicudo do algodoeiro e do desenvolvimento de variedades de soja e milho transgênicos resistentes ao glifosato.

O uso de agrotóxicos nas lavouras tem-se mostrado relacionado com o crescimento da área plantada no Brasil (Figura 2), principalmente de soja e cana-de-açúcar (Figuras 3 e 4).

Os estados brasileiros onde ocorreram as maiores vendas de agrotóxicos (produtos comerciais) no ano de 2015 foram Mato Grosso (23%), São Paulo (13%), Paraná (13%), Rio Grande do Sul (13%), Goiás (9%), Minas Gerais (7%), Bahia (6%) e Mato Grosso do Sul (6%). O Estado do Espírito Santo foi o 16º do país, sendo comercializadas 5.776 t de agrotóxicos, representando 0,7% do total comercializado no Brasil (Tabela 2).

Os dados do consumo de agrotóxicos no Brasil reforçam a relação entre a liberação comercial de plantas transgênicas e o aumento do consumo de agrotóxicos, principalmente herbicidas, tendo em vista que soja, milho e algodão concentram praticamente todas as variedades geneticamente modificadas aprovadas, com resistência ao uso de glifosato. Herbicidas à base de glifosato respondem por cerca de metade de todos os agrotóxicos utilizados no Brasil. Foram desenvolvidas variedades resistentes a esse herbicida que viriam a facilitar o manejo das plantas daninhas nessas culturas. Também o uso não agrícola de agrotóxicos para o controle de mato em áreas urbanas, ferrovias e nas rodovias, bem como os programas de controle dos vetores de doenças como Dengue, Zika e Chikungunya, aprovados pela saúde, têm elevado consideravelmente a venda de agrotóxicos no Brasil e aumentando o risco de intoxicações e contaminação ambiental (VITAL, 2017).

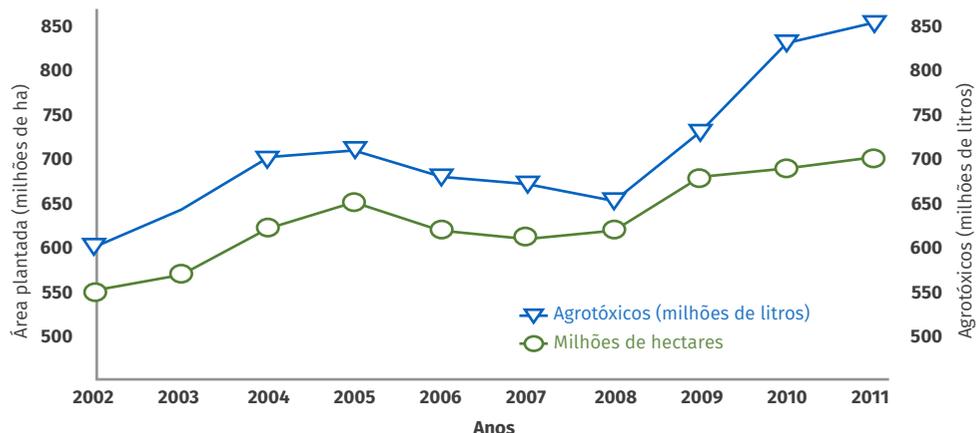


Figura 2. Área plantada e uso de agrotóxicos nas lavouras no Brasil, no período de 2002 a 2011 (Adaptado de CARNEIRO et al., 2015).

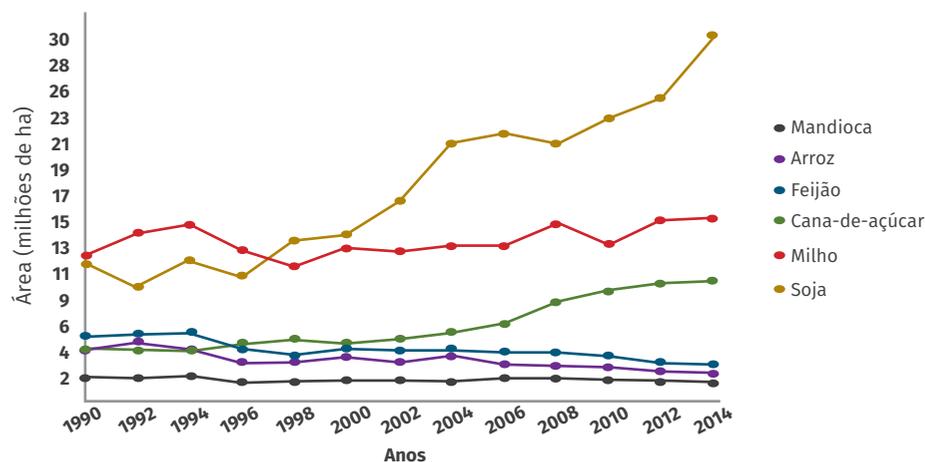


Figura 3. Área plantada de culturas no período de 1990 a 2014 (Adaptado de CARNEIRO et al., 2015).

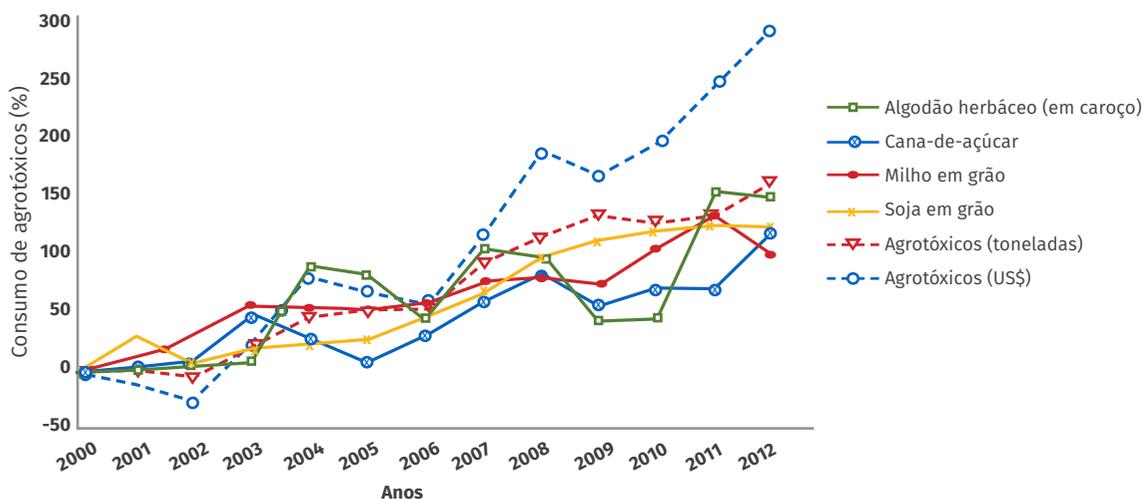


Figura 4. Variação de consumo de agrotóxicos (%) e na produção de commodities (Adaptado de CARNEIRO et al., 2015).

Tabela 2. Vendas de agrotóxicos (produtos formulados) por estado brasileiro no ano de 2012

Estado	Vendas (t)	Estado	Vendas (t)	Estado	Vendas (t)
MT	180.909	SC	17.493	DF	2.265
SP	112.783	PI	11.026	AM	1.592
PR	108.234	TO	9.262	RJ	1.395
GO	81.399	RO	8.209	PB	1.372
RS	79.388	PE	7.217	RN	1.040
MG	59.955	PA	6.244	SE	938
BA	54.134	ES	5.776	AC	691
MS	45.696	AL	4.140	RR	176
MA	18.124	CE	3.695	AP	73

Fonte: Adaptado de Carneiro et al., 2015.

Por outro lado, a pesquisa tem desenvolvido novos produtos químicos e biológicos utilizados para controle de pragas, doenças e plantas daninhas mais eficientes e menos tóxicos para os seres vivos e o meio ambiente. É importante estimular esses estudos na busca de alternativas para o manejo integrado/fitossanitário, principalmente para aquelas culturas com suporte fitossanitário insuficiente (DALL'AGNOL, 2017).

PROGRAMA DE ANÁLISE DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM ALIMENTOS (PARA)

O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) faz parte do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), coordenado pela Anvisa em conjunto com órgãos estaduais e municipais de vigilância sanitária e laboratórios estaduais de saúde pública. Os resultados são indicadores da ocorrência de resíduos de agrotóxicos em alimentos. O PARA foi criado em 2001 como um projeto cujo objetivo era estruturar o serviço, bem como avaliar e promover a segurança dos alimentos em relação aos resíduos de agrotóxicos. Em 2003, o projeto transformou-se em programa por meio da Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 119, de 19 de maio de 2003, e passou a ser desenvolvido anualmente no âmbito do SNVS. As avaliações foram iniciadas com 92 ingredientes ativos em amostras de nove culturas – alface, banana, batata, cenoura, laranja, maçã, mamão, morango e tomate – coletadas em pontos de venda de grandes redes de supermercados das

capitais dos estados do Acre, Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe e Tocantins, entre 2001 e 2007 (ANVISA, 2008). Atualmente, conta com participação de 27 Unidades Federativas, envolvidas na amostragem e ações após a divulgação dos resultados. As análises são realizadas por quatro Laboratórios Centrais de Saúde Pública (Lacen) dos estados de Goiás, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul e um laboratório privado contratado por processo licitatório. Contribui para a segurança do alimento, orientando as cadeias produtivas sobre inconformidades existentes no processo produtivo e incentivando a adoção das Boas Práticas Agrícolas (BPA) (ANVISA, 2017).

O histórico das irregularidades encontradas nas amostragens realizadas entre 2001-2007 mostrou inconstância e grandes variações nos níveis de contaminação de diversas culturas, tais como alface, cenoura mamão, morango e tomate (Tabela 3). Os resultados obtidos permitem concluir que o maior problema com relação aos resíduos de agrotóxicos encontrados nos alimentos *in natura* não estava na

Tabela 3. Percentual de amostras com resultados insatisfatórios no Brasil, período 2001-2007

Culturas	Períodos de avaliação/Amostras insatisfatórias (%)					
	2001/2002	2003	2004	2005	2006	2007
Alface	8,64	6,67	14,00	46,46	28,68	40,00
Banana	6,53	2,22	3,59	3,14	NR	4,32
Batata	22,20	8,65	1,79	0	0	1,36
Cenoura	0	0	19,54	11,90	NR	9,93
Laranja	1,41	0	4,91	4,71	0	6,04
Maçã	4,04	3,67	4,96	3,05	5,33	2,90
Mamão	19,50	37,56	2,50	0	NR	17,21
Morango	46,03	54,55	39,07	NR	37,68	43,62
Tomate	26,10	0	7,36	4,38	2,01	44,72

NR = análise não realizada.

Fonte: Adaptado de Anvisa (2008).

forma de aplicação de agrotóxicos nas culturas além dos LMR permitidos, mas sim no uso de agrotóxicos não autorizados (sem registros) para as culturas. Da mesma forma, no ano de 2009, 23,8% das 3.130 amostras coletadas apresentaram ingredientes ativos

não autorizados para uso e 2,8% com LMR acima do permitido. A mesma situação foi constatada durante todo o restante do período de amostragem, de 2010 a 2015 (Tabela 4).

Os grupos químicos encontrados com maior frequência nas amostras irregulares no período 2013 a 2015 foram os organofosforados, piretroides, neonicotinoides (inseticidas), benzimidazóis, ditiocarbamatos e triazóis (fungicidas), alternando sua frequência nos diversos períodos de amostragem. Os ingredientes ativos mais encontrados foram

clorpirifós, metamidofós, acefato, metomil, dimetoato, fempropratrina, abamectina, imidacloprido (inseticidas), carbendazin, tebuconazol, difenoconazol e piraclostrobina (fungicidas) (ANVISA, 2016).

A presença de agrotóxicos não autorizados nas diversas culturas amostradas pode ser atribuída ao pequeno número de pedidos para registro de agrotóxicos por parte das empresas que pedem o registro para culturas consideradas de baixo retorno econômico. Existe ainda a correlação entre o elevado percentual de resíduos de agrotóxicos detectados

Tabela 4. Porcentagem das amostras analisadas pelo PARA no Brasil, por cultura, com resíduos não autorizados (NA) e acima do Limite Máximo de Resíduo permitido (>LMR), no período 2009-2015

Culturas	2009		2010		2011		2012		2013-2015	
	NA	>LMR	NA	>LMR	NA	>LMR	NA	>LMR	NA	>LMR
Abacaxi	28,3	10,3	16,4	8,2	nr	nr	39,0	1,0	7,9	10,8
Abobrinha	nr	nr	nr	nr	nr	nr	45,0	2,2	77,8	3,2
Alface	37,7	0	51,9	0	41,0	0,7	39,0	0,8	34,2	8,3
Arroz	26,5	0	7,4	0	16,0	0	1,0	0	3,5	0,7
Banana	1,8	1,8	nr	nr	nr	nr	nr	nr	1,2	1,6
Batata	1,2	0	0	0	nr	nr	nr	nr	4,2	0,3
Beterraba	32	0	30,6	1,4	nr	nr	nr	nr	26,1	0
Cebola	16,3	0	3,1	0	nr	nr	nr	nr	6,9	0
Cenoura	24,8	0	48,9	0	67,0	0	33,0	0	35,5	0
Couve	32,6	6,2	24,3	2,8	nr	nr	nr	nr	30,7	8,8
Feijão	1,8	1,2	5,2	1,3	6,0	0	4,1	1,6	6,3	1,0
Goiaba	nr	44,8	4,4							
Milho Fubá	nr	nr	nr	nr	nr	nr	1,0	1,9	1,6	0,1
Laranja	9,6	0,7	10,1	2,0	nr	nr	26,0	1,0	7,3	1,1
Maçã	3,6	1,8	5,5	3,4	nr	nr	7,0	1,0	8,9	3,3
Mamão	21,2	12,9	21,6	6,8	10,0	7,3	nr	nr	15,0	3,9
Mandioca	nr	2,8	0							
Manga	7,5	0,6	4,0	0	nr	nr	nr	nr	14,6	1,4
Morango	38,3	8,6	51,8	2,7	nr	nr	38,0	6,0	70,1	26,1
Pepino	51,4	2,1	55,9	1,5	36,0	5,0	38,0	2,0	28,3	2,7
Pimentão	64,8	3,0	84,9	0	84,0	0,9	nr	nr	88,1	7,8
Repolho	20,5	0	6,3	0	nr	nr	nr	nr	15,3	1,6
Tomate	31,3	8,5	14,2	0,7	9,0	0	11,4	2,4	27,4	8,5
Trigo	nr	7,3	0,2							
Uva	35,2	8,5	nr	nr	20,0	5,3	25,0	2,2	71,9	8,9

NR = análise não realizada.

Fonte: Adaptado de Anvisa (2010, 2011, 2013, 2016).

não autorizados para as culturas com o número de amostras insatisfatórias (ANVISA, 2016). No período de 2009 a 2015, constatou-se que 2% do total das amostras coletadas foram consideradas insatisfatórias devido aos resíduos de agrotóxicos terem ultrapassado o LMR para a cultura em que foram detectados. Aproximadamente 28% das amostras apresentaram algum ingrediente ativo não registrado para as culturas (Tabela 4 e Figura 5), que, na sua maioria, carecem de atenção por parte do Estado brasileiro e das empresas que pedem o registro de agrotóxicos.

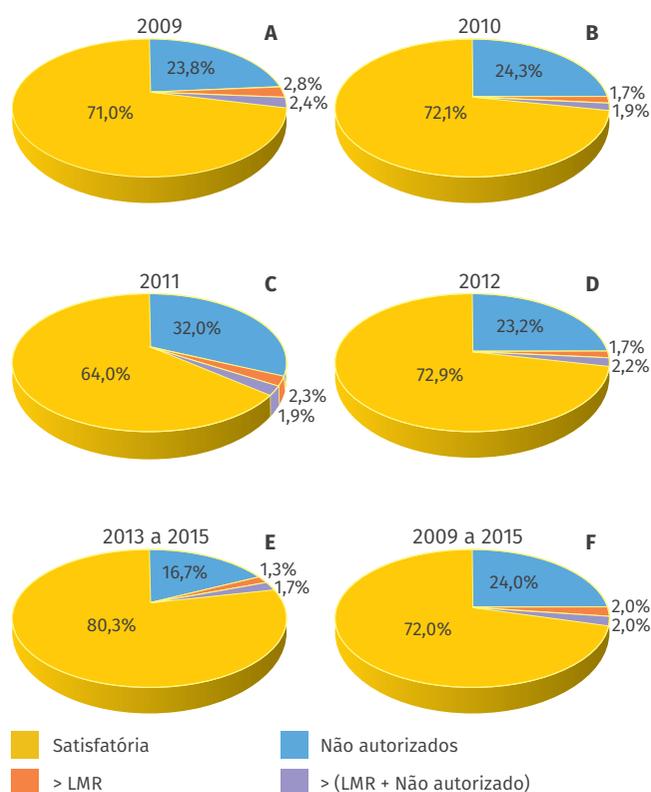


Figura 5. Porcentagem de amostras satisfatórias, com resíduos não autorizados, resíduos acima do Limite Máximo de Resíduo permitido (>LMR) e com LMR acima do permitido mais resíduos não autorizados, no período de 2009 a 2015 (A a F) (Adaptado de ANVISA, 2010, 2011, 2013, 2016).

A Anvisa analisou 12.051 amostras de 25 alimentos, abrangendo os grupos: cereais/leguminosas, frutas, hortaliças folhosas, hortaliças não folhosas e tubérculos/raízes/bulbos no período de 2013 a 2015 (Figura 6). Em 42% dessas amostras não foram detectados resíduos de agrotóxicos e em 38,3% foram detectados resíduos em concentrações iguais ou inferiores ao LMR. Do total das amostras consideradas insatisfatórias (19,7%), 10,6% apresentaram resíduos em concentrações acima do LMR e 89,4% apresentaram resíduos de agrotóxicos não autorizados para a cultura. Em relação ao total de amostras analisadas, os grupos com maiores percentuais de amostras com LMR acima do permitido, em ordem decrescente, foram, os seguintes: frutas (1,5%), hortaliças não folhosas (0,8%), hortaliças folhosas (0,5%), cereais/leguminosas (0,1%) e raiz/tubérculo/bulbo (0,02%). Aqueles com maior número de amostras com resíduos de agrotóxicos não autorizados para a cultura foram frutas (6,1%), hortaliças não folhosas (6,0%) e raiz, tubérculo e bulbo (2,7%), hortaliças folhosas (2,5%) e cereais/leguminosas (1,0%). Ressalta-se que uma mesma amostra pode conter resíduos não autorizados para a cultura e resíduos em concentrações acima do LMR simultaneamente (ANVISA, 2016). Conclui-se que a ocorrência de exposição dietética a resíduos de agrotóxicos em concentrações que pudessem levar a efeitos adversos à saúde do ponto de vista de intoxicações agudas foi baixa. Essa constatação aplica-se para a maioria dos alimentos monitorados e resíduos detectados no período de 2013 a 2015, que constituem mais de 70% do consumo de vegetais no Brasil e são representativos da dieta alimentar brasileira. O risco de intoxicação aguda apontado pela Anvisa foi de 1,11% das amostras monitoradas. Assim, os resultados obtidos no PARA mostraram níveis de segurança alimentar aceitável quanto aos potenciais riscos de intoxicação aguda advindos da exposição dietética a resíduo de agrotóxicos para os alimentos monitorados. As situações de risco agudo encontradas são pontuais e de origem conhecida, de modo que a Anvisa está adotando providências com vistas à mitigação dos riscos identificados.

Devido à necessidade de utilização da intervenção

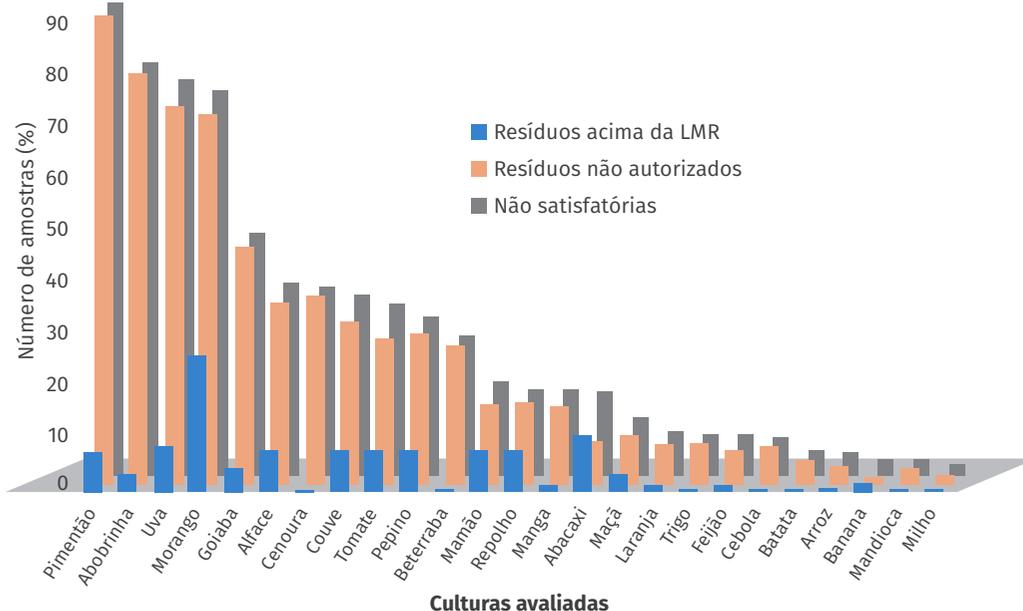


Figura 6. Porcentagem de amostras analisadas por cultura com resultados insatisfatórios no período de 2013 a 2015, no Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) (Adaptado de ANVISA, 2016).

química para controle de pragas, doenças e plantas daninhas que ocorrem nessas culturas, é urgente sua inclusão no registro dos ingredientes ativos que estão sendo utilizados sem autorização. Essa ação visa à redução de amostras insatisfatórias e substituição por produtos de menor toxicidade (ANVISA, 2016). Com isso, a segurança dos produtos agrícolas brasileiros certamente atingirá os índices observados nos Estados Unidos da América, onde foram encontrados 0,53% das amostras com LMR acima do permitido e 3,9% com agrotóxicos não autorizados (USDA, 2015) e na Comunidade Europeia, onde 97% dos alimentos não apresentaram resíduos de agrotóxicos (EFSA, 2016).

CULTURAS COM SUPORTE FITOSSANITÁRIO INSUFICIENTE

Somente agrotóxicos registrados podem ser usados para fins agrícolas e o registro implica indicação da cultura e agente biótico (BRASIL, 1989). As empresas que pedem o registro direcionam seus esforços para culturas que possibilitem maior retorno do capital investido no desenvolvimento de pesquisas agrônomicas, toxicológicas e ambientais necessárias

ao registro do agrotóxico para cada cultura. Assim, mesmo tendo à disposição opções para controle químico, os produtores, principalmente de hortaliças e frutas, não podem utilizá-las de forma legal.

Visando atender à demanda nacional para ampliação da oferta de ingredientes ativos registrados para pequenas culturas ou culturas especiais (*minor crops*), foi formado um grupo de trabalho no âmbito do Comitê Técnico de Assessoramento para Agrotóxicos (CTA) composto pelas áreas técnicas dos três órgãos federais envolvidos no registro de agrotóxicos (Ministérios da Agricultura, Saúde e Meio Ambiente), com o objetivo de reunir e avaliar experiências de outros países. A Instrução Normativa Conjunta (INC) nº 01, de 23 de fevereiro de 2010, revogada pela Instrução Normativa Conjunta nº 01, de 16 de junho de 2014 que definiu estas pequenas culturas e/ou especiais como “Culturas com Suporte Fitossanitário Insuficiente (CSFI)”, criou agrupamentos de culturas nos moldes do *Codex Alimentarius*, levando em consideração aspectos morfológicos das cultivares produzidas no Brasil, proximidade taxonômica, semelhança de práticas agrícolas e forma de consumo. Definiu também regras e procedimentos para autorizar a extrapolação

dos LMR dos ingredientes ativos registrados de uma cultura representativa do grupo para as demais deste mesmo agrupamento, respeitadas as indicações de alvos biológicos e doses previstas. O Grupo de Trabalho/CSFI promove também encontros técnicos sobre o tema para facilitar o diálogo entre as indústrias detentoras dos registros, as instituições de pesquisa, órgãos reguladores, produtores e suas associações, convergindo os esforços para encontrar soluções que atendam às demandas do setor produtivo, visando disponibilizar alternativas para minimizar os riscos de resíduos não autorizados nas culturas (MAPA, 2017).

Neste sentido, foram estabelecidos aproximadamente 800 novos LMR para diferentes culturas, estando distribuídos nas diferentes categorias de classificação toxicológica: 11% na Classe IV (Pouco Tóxico); 60% na Classe III (Medianamente Tóxico); 19% na Classe II (Altamente Tóxico) e 10% na Classe I (Extremamente Tóxico) (ANVISA, 2016). As culturas com registros de agrotóxicos com uso autorizado são abacate, abacaxi, abóbora, abobrinha, açaí, acelga, acerola, agrião, aipo, alecrim, alface, alho, alho-porró, almeirão, ameixa, amendoim, amora, araticum, aspargo, atemoia, aveia, batata-doce, batata-salsa, batata-yacon, berinjela, begônia, beterraba, brócolis, cacau, cajá, caju, canola, caqui, cará, carambola, castanha-do-pará, castanhola, cebola, cebolinha, cenoura, centeio, cevada, chá, chalota, cherimólia, chicória, chuchu, coco, coentro, couve, couve-chinesa, couve-de-bruxelas, couve-flor, cupuaçu, dendê, erva doce, ervilha, espinafre, estêvia, estragão, feijão-caupi, feijão, vagem, figo, framboesa, fruta-do-conde, fruta-pão, gengibre, gérbera, gergelim, girassol, goiaba, grão-de-bico, graviola, guaraná, hortelã, inhame, jabuticaba, jaca, jambo, jiló, kalanchoe, lentilha, linhaça, macadâmia, mamão, mamona, mandioca, mandioquinha-salsa, manga, mangaba, manjeriço, manjerona, maracujá, marmelo, maxixe, melancia, melão, milheto, mirtilo, morango, mostarda, nabo, nectarina, nêspera, oliveira (azeitona), orégano, pepino, pêra, pêssego, pimenta, pimentão, pinha, pinhão, pitanga, pupunha, quiabo, quiwi (kiwi), rabanete, repolho, romã, rosa, rúcula, salsa, sálvia, seriguela, triticale, sorgo (AENDA, 2017).

Considerando as conclusões do Comitê Técnico para Assessoramento para Agrotóxicos (CTA), foi publicado o Ato nº 84 de 29 de setembro de 2017, que altera a IN Conjunta SDA/Ibama/Anvisa nº 1/2014, estabelecendo o agrupamento das culturas representativas para extrapolação de LMRs das culturas de suporte fitossanitário insuficiente (BRASIL, 2017).

PRODUÇÃO DE ALIMENTOS SEGUROS

Para racionalizar o uso de agrotóxicos e minimizar os riscos de intoxicação no Brasil, foi introduzido o conceito do manejo integrado de pragas (MIP). Caracterizado como adoção de estratégias e táticas, integra ações e/ou práticas para controle no contexto ambiental em que a praga se encontra ou possa vir a se instalar. De maneira complementar facilita a ação dos agentes naturais de controle biológico e leva em consideração aspectos econômicos, toxicológicos, ambientais e sociais, no processo produtivo. No contexto do MIP, o controle químico é importante ferramenta para redução da infestação e deve ser utilizado após as pragas terem atingido determinada população ou nível de dano, sob condição de monitoramento, definido como nível de controle. Somente áreas com níveis críticos de infestação devem ser tratadas com produtos obrigatoriamente registrados. Esses agrotóxicos devem ser eficientes, apresentar seletividade aos inimigos naturais e usados na dose recomendada de forma a minimizar o risco de aparição de resistência, resíduo nos alimentos e impacto no meio ambiente. O conhecimento dos insetos-praga e seus inimigos naturais presentes na área é fundamental para o convívio em níveis aceitáveis, principalmente, daqueles mais importantes e prejudiciais à cultura (MARTINS et al., 2013).

A globalização da economia mundial permitiu acesso a produtos vindos de todo o mundo, e a segurança do alimento passou a ser requisito fundamental nas relações comerciais. O mercado consumidor, cada vez mais preocupado com questões socioambientais, passou a exigir que os seus fornecedores adotem em seus sistemas de produção requisitos de sustentabilidade socioambiental em relação às

questões sociais do trabalho e uso de tecnologias com reduzido impacto ao meio ambiente e à saúde. Para atender a essa demanda e exigências do consumidor, nas últimas décadas, tem sido criado um grande número de protocolos de normas e selos de certificação, em sua maioria por organizações não-governamentais, institutos e grandes redes de distribuições, visando atender mercados ou nichos de mercados específicos que demandam alimento seguro, questões ambientais e responsabilidade social dos envolvidos na cadeia produtiva de alimentos (MARTINS et al., 2011; DE MUNER et al., 2017). O mercado interno nacional também tem se tornado cada vez mais exigente por alimentos seguros, livres de contaminações químicas e biológicas. Assim, existe necessidade urgente de adaptação das cadeias produtivas agrícolas para atendimento a esses mercados.

A certificação é um processo de acreditação da produção, procedimento pelo qual uma entidade declara reconhecer que os produtos atendem aos requisitos pré-estabelecidos em normatização específica e mostra conformidade com normas de produção, processamento e comercialização contempladas no código de conduta de referência. Tem como principal objetivo informar a localização e os procedimentos na produção e atributos que possam servir como fonte de *marketing* e confiabilidade para promoção e divulgação dos alimentos (DE MUNER et al., 2017).

A rastreabilidade do processo produtivo tem-se tornado cada vez mais importante no processo de certificação. Por meio do registro dos processos é possível identificar o histórico da produção desde sua origem, o que vem ao encontro do interesse dos consumidores (MARTINS et al., 2011; DE MUNER et al., 2017). A rastreabilidade tem se tornado mais rigorosa, ampliando a capacidade de identificar o agricultor e o processo produtivo. Assim, a responsabilidade da cadeia primária tornou-se elemento vital, em que o produtor tem fundamental importância no controle da qualidade e da segurança do alimento ofertado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Agrotóxicos são produtos largamente utilizados na agricultura como principal forma para controle de pragas nas plantações. Podem contaminar alimentos, o meio ambiente e os seres vivos quando manejados incorretamente, apesar das rígidas legislações e dos requisitos técnicos que regulamentam seu uso. Parâmetros como o Limite Máximo de Resíduo, Ingestão Diária Aceitável e Intervalo de Segurança são empregados para garantir a segurança do alimento e prevenir riscos de intoxicação dos manipuladores e da população. A quantidade de agrotóxicos utilizados na agricultura brasileira cresceu nos últimos 20 anos, associada principalmente ao crescimento da área plantada de soja, cana-de-açúcar e milho, liberação do cultivo de plantas transgênicas resistentes ao herbicida glifosato, introdução de novas pragas e à diversidade climática no Brasil. O histórico (2001 a 2015) de irregularidades evidenciadas pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (PARA) mostrou a alta ocorrência de produtos não autorizados e a necessidade de registro de agrotóxicos para Culturas com Suporte Fitossanitário Insuficiente (*minor crops*), principalmente hortaliças e frutas, que foram responsáveis pela grande maioria das irregularidades em alimentos por agrotóxicos não registrados para as culturas em que estavam sendo utilizados. Com o desenvolvimento dessa ação, até o momento estão sendo registrados agrotóxicos para outras 118 culturas. Com isso, a segurança do alimento dos produtos agrícolas brasileiros certamente se aproximará dos índices observados nos Estados Unidos da América e na Comunidade Europeia. Entretanto, deve-se salientar que a adoção das boas práticas agrícolas, a busca de tecnologias alternativas para produção, como a resistência genética e o controle biológico de pragas e doenças para compor o manejo integrado das culturas, devem ser prioridade para reduzir a dependência do uso de agrotóxicos para controle das populações de insetos, doenças e plantas daninhas.

REFERÊNCIAS

- AENDA (Associação Das Empresas Nacionais De Defensivos Agrícolas). 2017. **Minor Crops**: Culturas X Ingredientes Ativos. Disponível em: <<http://www.aenda.org.br/minor>>. Acesso em: 24 ago. 2017.
- AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 20 out. 2016.
- AGUILAR ALONZO, H. G. **Consulta em seis centros de controle de intoxicações do Brasil**: análise dos casos, hospitalizações e óbitos. 2000. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.
- ANVISA. Portaria nº 03. 16 de janeiro de 1992. **Diretrizes e exigências referentes à autorização de registros, renovação de registro e extensão de uso de produtos agrotóxicos e afins - no 1, de 09 de dezembro de 1991**. Brasília: MS/ANVISA, 1992.
- ANVISA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)** - Relatório de Atividades de 2001 a 2007. Gerência Geral de Toxicologia. Anvisa: Brasília, 2008. 21p.
- ANVISA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)** - Relatório de Atividades de 2009. Gerência Geral de Toxicologia. Anvisa: Brasília, 2010. 22p.
- ANVISA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)** - Relatório de Atividades de 2010. Gerência Geral de Toxicologia. Anvisa: Brasília, 2011. 26p.
- ANVISA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)** - Relatório de Atividades de 2011 e 2012. Gerência Geral de Toxicologia. Anvisa: Brasília, 2013. 44p.
- ANVISA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)** - Relatório de Atividades de 2013 e 2015. Gerência Geral de Toxicologia. Anvisa: Brasília, 2016. 246p.
- ANVISA. 2017. **Perguntas e respostas sobre agrotóxicos em alimentos**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/duvidas-sobre-agrotoxicos-em-alimentos>>. Acesso em: 23 ago. 2017.
- BRASIL. Casa Civil da Presidência da República. **Lei nº 7.802**, de 11 de julho de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 de julho de 1989.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e Ministério da Pesca e Aquicultura. **Instrução Normativa Interministerial MAPA/MPA nº 28**, de 08 de junho de 2011. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 de junho de 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ato no 84, de 29 de setembro de 2017. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, setembro de 2017.
- BROWN L. M. et al. Pesticides exposures and agricultural risk factors for leukemia among men in Iowa and Minnesota. *Cancer Res*, v. 50, n. 20, p. 6585-6591, 1990.
- CARNEIRO, F. F. et al. **Dossiê ABRASCO**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. 624 p.
- DALL'AGNOL, A., 2017 - **Uso de agrotóxicos no Brasil é compatível com a área cultivada**. Disponível em: <<http://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2017/03/30/uso-deagrototoxicos-no-brasil-e-compativel-com-area-cultivada/>> Acesso em: 06 set. 2017.
- DINNOUTI, L. A. Produtos fitossanitários, segurança alimentar e o comércio internacional. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. N.; COSTA, A. F. S. (eds.). **Papaya Brasil: manejo, qualidade e mercado do mamão**. Vitória, ES: Incaper, 2007. p. 201-203.
- EFSA (European Food Safety Authority), 2016. The 2014 European Union report on pesticide residues in food. **EFSA Journal**, v. 14, n. 10, p. 139, 2016.
- DE MUNER, L. H. et al. Certificação do Conilon e Experiência do Espírito Santo. p. 655-667. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. **Café Conilon**. 2. ed. atual e ampl. 2ª reimpressão. Vitória, ES: Incaper, 2017. 784p.
- ECOBICHON D. J. Toxic effects of pesticides. In: KLASSSEN, C. D. (org.). **Casaret & Doll's toxicology: the basic science of poisons**. New York: McGraw-Hill, p. 763-810, 2001.
- GARCIA E. **Segurança e saúde no trabalho rural**: a questão dos agrotóxicos. São Paulo: Fundacentro, 2001.
- FIGUEIREDO, G. M.; TRAPE, A. Z.; ALONZO, H. G. A. Exposição a múltiplos agrotóxicos e prováveis efeitos alongo prazo à saúde: estudo transversal em amostra de 370 trabalhadores rurais, campinas, SP. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 9, p. 1-9, 2011.
- GAZZONI, D. **Segurança dos alimentos**. Disponível em: <<http://www.agriculturasustentavel.org.br/artigos/seguranca-dos-alimentos>>. Acesso em: 23 ago. 2017.
- IBAMA. Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registrantes de produtos técnicos, agrotóxicos e afins, conforme art. 41 do **Decreto nº 4.074/2002**. Dados Atualizados: 06/04/2016. Disponível em: <http://ibama.gov.br/phocodownload/qualidadeambiental/relatorios/2014/grafico_historico_comercializacao_2000_2014.pdf>. Acesso em: 06 set. 2017.
- ITHO, S. F.; FORNAZIER, M. J.; TOSE, A. Intoxicações humanas no Espírito Santo. p. 329. In: LANI, J.L.; RESENDE, M.; REZENDE, S.B.; FEITOZA, L.R. **Atlas dos ecossistemas do Espírito Santo**. Vitória, ES, SEA, Viçosa, MG: UFV. 2008. 544p.
- KEIFER M., MAHURIN R. Chronic neurologic effects of pesticide overexpo-sure. **Occup Med**, v. 12, n. 2, p. 291-304, 1997.
- LAH, K. **Effects of pesticides on human health**. Disponível em: <<http://www.toxipedia.org/display/toxipedia/Effects+of+Pesticides+on+Human+Health>>. (Última atualização 06 maio 2011). Acesso em: 23 out. 2017.
- LIMA, M. A. C. **Segurança de alimentos**. Disponível em: <<http://>>

www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_179_24112005115229.html. Acesso em: 23 ago. 2017.

MAPA. 2017. **Culturas com Suporte Fitossanitário Insuficiente – CSFI**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/culturas-com-suporte-fitossanitario-insuficiente-csfi>>. Acesso em: 24 ago. 2017.

MALTY, J. S. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA): ênfase mamão. In: MARTINS, D.S. (ed.). Tecnologia de produção e mercado para o mamão brasileiro: **Anais...** Vitória, ES: Incaper, 2015. CD-ROM.

MARTINS, D. dos S.; FONTES, J. R. M., FORNAZIER, M. J. Protocolos de produção e de certificação do mamão no Brasil. In: SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 5., Porto Seguro, BA, 2011. **Anais...**, CD: V Papaya Brasil. Porto Seguro, BA: Embrapa, 2011. 10p. (ISBN 978-85-7158-026-8)

MARTINS, D. dos S.; FORNAZIER, M.J. Produtos fitossanitários registrados para as fruteiras do Programa Brasileiro de Produção Integrada de Frutas. In: MARTINS, D.S. (ed.). SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 8. Vitória, 2006. **Anais...** Vitória: Incaper, p. 44-67.

MARTINS, D. dos S.; FORNAZIER, M. J.; FANTON, C. J. Manejo de Pragas do mamoeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v. 34, n.2 73, p. 68-77, 2013.

MARTINS, D. dos S.; ZUPPI, M. Produção integrada e segurança alimentar. **Jornal do Engenheiro Agrônomo**. São Paulo. Ano 40, no 254, p.8. 2010.

MENTEN, J. O. **Um contexto para o consumo de produtos fitossanitários no Brasil**. ANDEF, 2016. Disponível em: <<http://www.undef.com.br/imprensa/artigos/1814-um-contexto-para-o-consumo-de-produtos-fitossanitarios-no-brasil>>. Acesso em: 20 set. 2017.

MOREIRA, J. C. et al. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 7, n° 2, p. 299-311, 2002.

SILVA, A. F. M. **Consumo de agrotóxicos no Brasil**. Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2016. 9f.

SPADOTTO, C. A.; GOMES, M. A. F. **Árvore do Conhecimento – Agricultura e Meio Ambiente: Agrotóxicos no Brasil**. AGEITEC – EMBRAPA, 1999. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG01_40_210200792814.html>. Acesso em: 11 set. 2016.

SINDIVEG (SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA VEGETAL). **BALANÇO 2015 - Setor de agroquímicos confirma queda de vendas**. São Paulo: SINDIVEG, 2015. 3p.

USDA (United States Department of Agriculture). 2015. Pesticide Data Program (PDP) Annual Summary Q&A. 3pp. 2015.

TRAPÉ, A. Z. Contaminação: Agrotóxicos e saúde pública. **Visão agrícola**, v. 7, p. 61-63, 2007.

TRAPÉ, A. Z. **Efeitos toxicológicos e registro de intoxicações por agrotóxicos**. 2005. Disponível em: <<http://www.agr.unicamp.br/tomates/pdfs/eftoxic.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2017.

VITAL, N. **Agradeça aos agrotóxicos por estar vivo**. Rio de Janeiro: Record. 2017, 252p.

WHO (World Health Organization / Global Environment Monitoring System) – Food Contamination Monitoring and Assessment Programme (GEMS/Food); Codex Committee on Pesticide Residues. **Guidelines for predicting dietary intake of pesticides residues**. WHO Press: 1997.

WHO (World Health Organization) - Joint FAO/WHO Consultation. **Dietary Exposure Assessment of Chemicals in Food**. Maryland, 2005.

WHO (World Health Organization). **Pesticide residues in food. Fact sheet. July 2017**. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/pesticide-residues-food/en/>>. Acesso em: 23 out. 2017.

WHO (World Health Organization). **Public health impact of pesticides used in agriculture**, Geneve, WHO, 1990. 128p.

Agroindústrias familiares: a relação das boas práticas de fabricação (BPF) e da regularização sanitária com a qualidade e a segurança dos alimentos

Rachel Quandt Dias¹; Mariana Barboza Vinha²; Jackson Fernandes de Freitas³

Resumo - O processamento de alimentos em pequenas unidades de produção tornou-se uma fonte de renda para as famílias do meio rural e possibilitou agregação de valor à produção agropecuária da propriedade. Ao se tornar uma atividade econômica, surge a necessidade de regularização para comercialização dos seus produtos no mercado formal. A regularização sanitária contribui para a obtenção de um produto seguro, de melhor qualidade e possibilita a ampliação de mercado garantindo a sustentabilidade econômica da atividade. O objetivo deste trabalho é relacionar a implementação Boas Práticas de Fabricação (BPF) e a regularização sanitária dos empreendimentos com a qualidade e a segurança dos alimentos produzidos em agroindústrias familiares. Segundo os produtores, os principais gargalos da regularização desta atividade são atendimento à legislação sanitária e adequação das instalações. Os produtores não conseguem compreender as exigências legais e essas não consideram as peculiaridades deste tipo de produção. A dificuldade de adequação das instalações sanitárias é atribuída a custos elevados de reforma ou construção de novas instalações. A busca da regularização sanitária para a comercialização desses produtos justifica a criação de instrumentos legais específicos para essa atividade. A elaboração de normas sanitárias e de procedimentos específicos para pequenas agroindústrias é de fundamental importância para o desenvolvimento de um modelo descentralizado de agroindustrialização de produtos da agricultura familiar inserida no mercado formal.

Palavras-chave: Agroindústria familiar. Boas práticas. Legislação sanitária. Alimentos. Diversificação.

Family agroindustries: the relationship between good manufacturing practices (GMP), sanitary regularization and quality and food safety

Abstract - Food processing in small production units has become a source of income for rural households and has added value to their agricultural production. When food processing becomes an economic activity, it needs regularization so that products can be sold in formal markets. The sanitary regularization helps to obtain a safer and better quality product and allows the expansion of the market guaranteeing the economic sustainability of the activity. The objective of this paper is to relate Good Manufacturing Practices (GMP) and the sanitary regulation of enterprises with the quality and safety of food produced in family agroindustries. According to the producers, the main bottlenecks in regulating this activity are the compliance with sanitary legislation and the suitability of the production units' facilities. Producers have considerable difficulty in understanding the legal requirements, and the law does not consider the peculiarities of this type of production. The difficulty in complying with the sanitary regulation is attributed to high costs needed to remodel or build new facilities. The search for sanitary regularization for the marketing of these products justifies the creation of new legal instruments specific for this activity. Thus, the improvement of sanitary standards and specific procedures for small agroindustries is of fundamental importance for the development of a decentralized model of agroindustrialization inserted in the formal market.

Keywords: Family agroindustry. Good practices. Sanitary legislation. Foods. Diversification.

¹ Médica Veterinária, Esp. Processamento e Controle de Qualidade de Carnes, Leite, Ovos e Pescado, Extensionista do Incaper, rachel@incaper.es.gov.br

² Engenheira de Alimentos, M.Sc. em Tecnologia de Alimentos, Extensionista do Incaper

³ Engenheiro de Alimentos, M.Sc. em Engenharia Mecânica, Agente em Desenvolvimento Agropecuário da Aderes

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar desempenha um importante papel social e econômico no meio rural brasileiro. Inserida em um mercado bastante competitivo e sujeita à instabilidade econômica, necessita buscar a diversificação na produção e na diferenciação de seus produtos como forma de garantir mais autonomia e desenvolvimento sustentável (NICHELE; WAQUIL, 2011). A busca pela diversificação das atividades desenvolvidas na propriedade rural contribui para o surgimento das atividades não agrícolas, como a agroindústria e o agroturismo, realizadas de forma associada às atividades agrícolas habituais (PREZOTTO, 2002; NEITZKE et al., 2014). Neste contexto de diversificação, nos anos de 1990, as agroindústrias familiares começaram a surgir como uma alternativa para as famílias rurais, ampliando suas fontes de renda e contribuindo para a diversificação da economia rural regional (GAZOLLA; SCHNEIDER, 2015).

A agroindústria familiar caracteriza-se como uma forma de organização social em que a família rural produz, processa ou transforma parte da produção agropecuária da propriedade rural com o objetivo de obter valor de troca por meio da comercialização, o que configura a atividade como um novo tipo de empreendimento social e econômico. Essas pequenas unidades industriais estão instaladas em propriedades rurais próprias ou em áreas de uso coletivo; utilizam como matéria-prima parte da produção agropecuária oriunda dessas propriedades familiares e empregam famílias rurais como principal forma de mão de obra (MIOR, 2005; 2008). Algumas definições abrangem também aqueles estabelecimentos que, embora não localizados em propriedade rurais, são gerenciados por famílias ou grupo de famílias que adquirem matéria-prima, toda ou em parte, de agricultores familiares ou de pequenos produtores rurais da região na qual encontram-se instalados. Segundo Mior (2005), os termos agroindústria familiar e/ou rural, agroindústria ou indústria artesanal e/ou colonial, agroindústria e/ou indústria rural de pequeno porte, embora possam ser alvo de diferentes interpretações, podem ser utilizados como sinônimos.

Inicialmente, o processamento dos produtos da agricultura familiar tinha por principal objetivo o aproveitamento dos excedentes da produção agropecuária da propriedade e eram destinados, quase em sua totalidade, ao consumo da família, e não à comercialização. Ao ultrapassar o âmbito do consumo familiar e atingir escala comercial, surge a necessidade de garantir que os produtos ofertados, agora pelas agroindústrias familiares, atendam aos padrões de qualidade e de segurança estabelecidos pelos órgãos responsáveis pela inspeção e fiscalização sanitária de alimentos. Assim, a segurança na transformação e na produção de alimentos com qualidade é uma constante preocupação no país, expressa na forma de legislações, devendo as diretrizes dos programas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) ser adotadas a fim de assegurar a qualidade e segurança dos alimentos para os consumidores (NASCIMENTO NETO et al., 2007).

O presente trabalho tem por objetivo relacionar a aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e a regularização sanitária dos empreendimentos com a qualidade e a segurança dos alimentos produzidos em agroindústrias familiares no Estado do Espírito Santo e em outras localidades no Brasil.

A AGROINDUSTRIA FAMILIAR E SUA IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

Estudos identificaram que o desenvolvimento das agroindústrias ocorre em regiões onde a agricultura familiar é consolidada e mantém a tradição de produzir matérias-primas e alimentos diversificados ou regionais (RAGAZZON et al., 2012; BASTIAN et al., 2014). Os principais fatores que contribuíram para o surgimento das agroindústrias foram os seguintes: a crise do padrão moderno de agricultura, a prática herdada de gerações passadas no processamento tradicional dos alimentos, a busca de alternativas de renda e a ação das políticas públicas e dos programas de desenvolvimento rural, que apoiaram e incentivaram a atividade (GAZOLLA; SCHNEIDER, 2015). Além desses fatores, a valorização do modo de vida rural e da qualidade associada aos seus produtos contribuiu para expansão e o reconhecimento da

atividade como forma de atender à demanda de um determinado público de consumidores.

A base de desenvolvimento da agroindústria familiar no Espírito Santo se deu em pequenas propriedades onde se produzia a maior parte dos alimentos consumidos pela família rural. A necessidade de aproveitamento dos excedentes da produção agropecuária, associada às habilidades culinárias e à tradição cultural de algumas regiões, contribuiu para a fabricação de alimentos como queijos, bolos, embutidos, doces e geleias, diversificando as possibilidades de alimentação da família. Com o passar dos anos, o produtor percebeu que poderia agregar valor à produção por meio da agroindustrialização e da comercialização desses alimentos, inicialmente vendidos de porta em porta em dias pré-definidos, até chegar às feiras livres. Com o desenvolvimento da atividade, a fabricação que antes acontecia na cozinha da residência precisou ser transferida para um local separado e adequado às regras básicas de sanidade para garantir a qualidade e a segurança desses produtos. A partir desta necessidade, surgiu a demanda por reformas ou construção de pequenas unidades de processamento, de forma individual ou coletiva (FRADE et al., 2016).

A agroindustrialização descentralizada em pequena escala possibilitou a agregação de valor ao excedente da produção agropecuária da propriedade e tornou-se uma fonte de renda para as famílias do meio rural. Hoje, a atividade contribui para o resgate de valores sociais e culturais e promove a inclusão socioeconômica das mulheres e dos jovens, imputando relevante importância para o desenvolvimento socioeconômico e melhoria da qualidade de vida às famílias no meio rural. Atualmente, graças às inovações tecnológicas e aos rendimentos alcançados, os moradores do campo possuem um padrão de vida semelhante ao de muitas famílias que moram na zona urbana dos municípios (GIRALDELLO, 2013).

QUALIDADE E SEGURANÇA DOS PRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA FAMILIAR

Debates sobre a qualidade e a segurança dos

alimentos estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas. Com o advento das mídias sociais, a geração e difusão das informações pelos setores de produção, de comercialização, do meio acadêmico ou de segmentos específicos, houve maior abrangência e interatividade com o público em geral, num ambiente democrático de compartilhamento de informações e participação. Segundo Prezotto (2002), a discussão sobre a qualidade dos alimentos está relacionada com a crescente preocupação da sociedade com uma vida mais saudável e mais longa, numa associação de alimento com a qualidade de vida e longevidade.

CONCEITOS DE QUALIDADE RELACIONADOS AOS PRODUTOS DA AGROINDÚSTRIA FAMILIAR

A qualidade relacionada aos produtos da agroindústria familiar envolve conceitos que vão além dos estabelecidos por órgãos reguladores e de inspeção e fiscalização sanitária atuantes no setor. Vários critérios e indicadores implicam diferentes qualidades de um produto ou de um serviço. Para Lagrange, citado por Prezotto (2002), a qualidade ótima de um produto alimentício para o consumidor deve abranger diferentes aspectos: qualidade higiênico-sanitária, quando este não traz danos à saúde; qualidade nutricional, quando satisfaz às necessidades fisiológicas do organismo; qualidade sensorial, quando proporciona prazer ao consumidor; qualidade ligada à comodidade e facilidade de uso, quando oferece praticidade; e a qualidade regulamentar, quando o produto é fabricado em conformidade às normas relacionadas ao setor. Segundo Champredonde e Muchnik (2012), esta seria uma abordagem objetiva do conceito, que aponta para a materialização da qualidade e sua medição por meio de uma série de variáveis e parâmetros pré-estabelecidos. Em contrapartida, a dimensão subjetiva do conceito de qualidade enfoca o papel dos valores simbólicos associados à produção, elaboração e consumo de alimentos. A valorização do produto artesanal, o conhecimento da procedência, as relações de proximidade com os produtores, o sabor diferenciado e a tradição são

fatores atribuídos à qualidade do produto por parte do consumidor e contribuem para a diferenciação dos produtos fabricados em agroindústrias familiares frente aos demais produtos existentes no mercado (BASTIAN et al., 2014). Esta última abordagem remete ao conceito de qualidade específica, que, segundo a FAO e SINER-GI (2010), designa um conjunto de características associadas a um bem ou serviço, reconhecidas como aspectos distintivos em comparação com produtos padrões. Quando essa qualidade específica é associada à origem dos produtos, estes podem obter o reconhecimento de Indicação Geográfica (IG), usada para identificar a origem de produtos ou serviços quando o local tenha se tornado conhecido ou quando determinada característica ou qualidade do produto ou serviço se deve à sua origem. No Brasil, há duas modalidades de IG: Denominação de Origem (DO) e Indicação de Procedência (IP). O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) é o órgão competente para estabelecer as condições de registro das indicações geográficas no Brasil.

VISÃO DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUALIDADE DOS PRODUTOS

O processo de compra e as decisões dos consumidores são influenciados por vários fatores, principalmente por características subjetivas. Resultados de estudo realizado por HAHN et al. (2016) indicam que 26% dos consumidores consideram que os alimentos produzidos pelas agroindústrias familiares são de melhor qualidade; 21% consideram os produtos mais saudáveis do que os convencionais; 14% acreditam que estes produtos possuem poucos produtos químicos em sua composição; 14% consomem como forma de incentivo à economia local; 10% priorizam esses produtos em função de seu sabor e 5% consomem por questões de confiabilidade. A grande maioria dos entrevistados, 91,5%, avalia a qualidade desses produtos como sendo boa ou excelente. Dados semelhantes foram obtidos pelo Incaper em entrevistas aplicadas a frequentadores de um evento realizado no município de Vitória-ES

em 2013, num espaço destinado à comercialização de produtos das agroindústrias familiares, em que 90,1% dos entrevistados consideraram que estes produtos possuem qualidade diferenciada.

VISÃO DOS PRODUTORES SOBRE A QUALIDADE DOS PRODUTOS

Sob o ponto de vista dos produtores, a qualidade dos alimentos processados por eles é atribuída à característica “orgânica” dos produtos, associada aos benefícios à saúde, além de atributos como sabor, tradição e higiene. Esta visão de qualidade corresponde às expectativas dos consumidores em relação a alimentos mais saudáveis, associados à higiene, à tradição e à confiança. Em relação aos aspectos da qualidade sanitária, os produtores, em contraponto à legislação sanitária, consideram muito mais os aspectos higiênicos do processamento que a adequação das estruturas e instalações (CRUZ, 2007).

CONSIDERAÇÕES SOBRE A QUALIDADE SANITÁRIA

Embora haja, ainda, a necessidade de se elaborar ou aprimorar normativas sanitárias em consonância com a diversidade e as especificidades das agroindústrias familiares, a legislação sanitária tem continuamente avançado no sentido de minorar as exigências relacionadas às estruturas e instalações dos estabelecimentos, e estabelecer critérios de fiscalização e inspeção com base no risco sanitário dos produtos e na aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPF). Desta forma, valorizar a qualidade sanitária associada ao processo e aos procedimentos pode ser uma medida interessante para que a qualidade sanitária dos produtos das agroindústrias familiares seja gradativamente consolidada. Ao fortalecer este aspecto da qualidade dos produtos da agricultura familiar, torna-se possível construir uma imagem positiva desses produtos no que se refere à higiene. Assim, além do reconhecimento por características simbólicas, como o sabor e o saber-fazer, torna-se possível explorar a qualidade formal dos produtos através da garantia da qualidade sanitária (CRUZ, 2007).

ASPECTOS LEGAIS RELACIONADOS À APLICAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS NA AGROINDÚSTRIA FAMILIAR

Os campos de aplicação das Boas Práticas são os mais variados e não se restringem apenas à área de alimentos, tendo seu desenvolvimento iniciado no século XIX, na indústria farmacêutica dos Estados Unidos (SANTOS; CERQUEIRA, 2008). Com as primeiras viagens espaciais tripuladas no início dos anos 1960, a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) estabeleceu como prioridade o estudo da segurança da saúde dos aeronautas, com a finalidade de eliminar a possibilidade de doenças durante a permanência no espaço, consideradas mais importantes aquelas associadas às suas fontes alimentares (SENAC/DN, 2001). A partir dos resultados obtidos, a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o *Food and Drug Administration* (FDA), órgão norte-americano regulador de alimentos e medicamentos, passaram a recomendar a adoção das Boas Práticas nas indústrias de alimentos (SANTOS; CERQUEIRA, 2008).

O processamento de alimentos no contexto da agroindústria familiar apresenta complexidade e dinamismo específicos, uma vez que os agricultores e suas famílias executam, parcialmente ou totalmente, as ações desde a produção da matéria-prima até a comercialização dos alimentos (AGNE; WANQUIL, 2016). Diante dessa realidade, a implantação de uma agroindústria familiar envolve o planejamento e a implementação de uma base produtiva primária capaz de atender às necessidades da agroindústria quanto ao tipo, à qualidade e à quantidade de matéria-prima a ser processada. O setor produtivo deve estar organizado de forma que toda a cadeia produtiva esteja engajada na obtenção de produtos de qualidade e para isso é necessário a adoção de Boas Práticas Agrícolas (BPA) no setor primário e Boas Práticas de Fabricação (BPF) nas agroindústrias (NASCIMENTO NETO, 2011). Cuidados devem ser tomados também durante a comercialização para evitar que danos ou contaminações ocorram e atinjam limites que coloquem em risco a qualidade dos produtos e a saúde do consumidor.

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) são procedimentos necessários para garantir a qualidade sanitária dos alimentos. Sua adoção representa uma das mais importantes ferramentas para o alcance de níveis adequados de segurança e garantia da qualidade dos produtos das agroindústrias familiares. No Brasil, as normativas que estabelecem as condições higiênico-sanitárias e os requisitos gerais para aplicação das BPF nas atividades de industrialização, fracionamento, armazenamento e transporte de alimentos destinados à comercialização para consumo humano encontram-se vigentes há vinte anos: a Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997, publicada pelo Ministério da Saúde (MS); e a Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997, publicada pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAA), atual Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A partir destas, outras normas regulamentares foram publicadas com a finalidade de padronizar procedimentos operacionais, gerais ou específicos para certas tipologias de produtos essenciais à implementação das Boas Práticas de Fabricação nos diversos segmentos aos quais seus requisitos são aplicáveis.

Em função das características peculiares de alguns produtos oriundos de agroindústrias familiares, é comum haver divergências entre as tradições culturais utilizadas no processamento dos produtos e as normas legais aplicáveis à sua produção e comercialização. No entanto, para garantir a qualidade desses alimentos, os aspectos de segurança não podem ser negligenciados, inclusive os relacionados às informações de rotulagem, que também devem atender às exigências legais previstas.

FORMALIZAÇÃO SANITÁRIA DAS AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES

À medida que a agroindústria familiar passa a ter reconhecimento econômico ao se tornar responsável não apenas pela diversificação produtiva da propriedade, mas também pela comercialização de sua produção, estes empreendimentos, bem como seus produtos, tornam-se passíveis de inspeção

e fiscalização por parte dos órgãos reguladores. Os riscos oferecidos por alimentos produzidos em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias é um problema de saúde pública que onera o Estado, que tem o papel de promover a fiscalização como forma de proteção à saúde coletiva.

Segundo Nichele e Waquil (2011), as interações que ocorrem entre os produtores e consumidores no âmbito da comercialização dos produtos das agroindústrias familiares caminham para o estreitamento das relações interpessoais, e mesmo havendo uma legislação que regula este mercado, entende-se que existem convenções acordadas entre esses atores que se tornam mais fortes do que a própria legislação. Porém, cabe ressaltar que essa relação de confiança não deve ser substituída pelo respaldo técnico e legal que a formalização sanitária desses estabelecimentos oferece aos consumidores. Toda agroindústria que produz alimentos e bebidas para o consumo humano deve ter sua qualidade sanitária avaliada para que os alimentos produzidos estejam aptos ao consumo. Logo, o registro no serviço de inspeção sanitária é obrigatório (PREZOTTO, 2013).

Ao analisar o desenvolvimento das agroindústrias familiares na região centro-ocidental do Paraná, Neitzke et al. (2014) constataram que 81% possuíam registro junto ao órgão de fiscalização sanitária. Ao avaliar o perfil tecnológico das agroindústrias do município de Francisco Beltrão, Ragazzon et al. (2012) identificaram que 78% dos estabelecimentos possuem algum tipo de inspeção, sendo que a maior parte desses estabelecimentos possuíam registro no Serviço de Inspeção Municipal em função de comercializarem seus produtos apenas no município. Cabe ressaltar que 11% dos produtores comercializavam seus produtos sem registro algum neste município e em outros municípios da região sudoeste do Paraná. Um alto percentual de agroindústrias regularizadas (78%) foi observado por Hahn et al. (2016) no município de Santo Ângelo, RS. Por sua vez, Gazolla (2014) identificou a informalidade como principal problema detectado junto às agroindústrias localizadas no norte do Rio Grande do Sul, onde apenas 28% dos estabelecimentos possuem registro no órgão sanitário

competente. Segundo Nichele e Waquil (2011), 50% das agroindústrias familiares localizadas em municípios da região metropolitana de Porto Alegre, RS, estão regularizadas junto ao Serviço de Inspeção Municipal (SIM), e todos os entrevistados em sua pesquisa informaram possuir o alvará sanitário dos estabelecimentos. Em estudo realizado pelo Incaper em 2013/2014 para caracterização das agroindústrias familiares do Espírito Santo (ES), 53% dos entrevistados declararam que seus empreendimentos possuíam registro sanitário. Este índice foi atualizado em dezembro de 2014 para 61%, após análise das ações desenvolvidas pelo Plano de Desenvolvimento das Agroindústrias Familiares e do Desenvolvimento Rural (Agrolegal), instituído pelo Governo do ES em outubro de 2013. O maior número de estabelecimentos registrados neste Estado foi observado na região centro-serrana, com 64% formalizados junto ao órgão sanitário competente. Já o extremo norte do ES apresentou apenas 16% dos empreendimentos regularizados. Ao avaliar a presença de registro sanitário por categoria de produto, observou-se similaridade entre as tipologias – produtos de origem animal, de origem vegetal e bebidas, sendo maior o percentual de estabelecimentos registrados dentre os que fabricam produtos de origem animal, seguidos dos que produzem bebidas e produtos de origem vegetal (Figura 1).

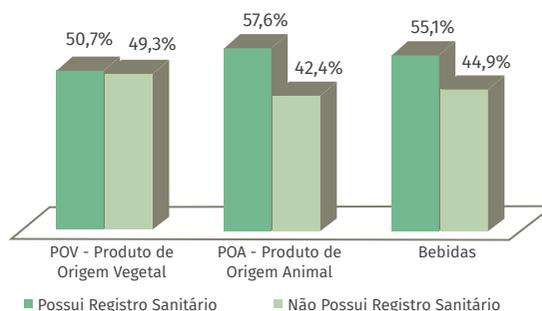


Figura 1. Regularização sanitária das agroindústrias do ES conforme o tipo de produto fabricado (INCAPER, 2015).

Os estudos realizados indicam que o percentual de estabelecimentos regularizados pelos órgãos de fiscalização sanitária tende a ser mais elevado quando

há maior proximidade entre as áreas produtoras e os centros urbanos. Essa proximidade favorece a fiscalização das agroindústrias, o que dificulta, ou impede, a comercialização de produtos oriundos de estabelecimentos não formalizados.

OS DESAFIOS DA REGULARIZAÇÃO SANITÁRIA

Muitos produtores receiam que a adequação às normas sanitárias acarrete uma descaracterização do produto tradicional, aproximando-o das características de um produto industrial, e isso resultaria em perda da clientela e prejuízos à atividade. Segundo Gazolla (2014), as principais razões apontadas pelos produtores para permanência na informalidade são: evitar o aumento dos custos de produção por conta das taxas cobradas e a dificuldade de atender às exigências legais para a formalização. Além destes, motivos familiares, como a falta de recursos, idade avançada dos gestores e inexistência de sucessores para o negócio, falta de assistência técnica e dificuldade em compreender a legislação brasileira de alimentos também são relacionados à sua permanência na informalidade.

As maiores dificuldades relatadas pelos produtores capixabas como barreiras ao desenvolvimento das agroindústrias foram atendimento à legislação e adequação das instalações sanitárias (INCAPER, 2015). No que se refere à legislação e às normas, os agricultores não conseguem compreender a complexidade do conjunto de regramentos institucionais e burocráticos que envolvem os processos de formalização. Niederle e Wesz Junior (2009) relataram dificuldades de produtores da região das Missões, RS, em adequar os estabelecimentos às leis previdenciárias/trabalhistas e os produtos aos padrões de identidade e qualidade dos produtos e processos, que envolvem a adoção das BPF, construção de instalações e a compra equipamentos para regularização dos estabelecimentos para ampliação do acesso aos mercados. Segundo Gazolla (2014), os altos custos de produção das agroindústrias, especialmente as individuais, são um entrave à formalização, visto que os serviços de inspeção

priorizam as estruturas físicas das agroindústrias em detrimento de averiguar outros requisitos relacionados ao processo de produção, como higiene, qualidade dos alimentos e implantação das BPF. Outro argumento frequente entre os agricultores para a não formalização das agroindústrias, especialmente daquelas que produzem bebidas alcoólicas, como cachaças, aguardentes de cana e vinhos, é que a regularização implica na incidência de impostos que resultam em significativo aumento do custo do produto final, o que torna os produtos mais caros para os consumidores, resultando na redução das vendas. Nichele e Waquil (2011) relatam que na região metropolitana de Porto Alegre, a maior parte dos agricultores, 86%, sabiam da importância de adotar procedimentos sanitários impostos pela legislação para garantir a segurança dos produtos, mas afirmaram que, ao atender às exigências legais, podem inviabilizar a produção agroindustrial em função das mudanças sugeridas na estrutura física e nos processos de produção, o que resultaria na necessidade de altos investimentos e na perda das características tradicionais dos produtos.

Embora haja, ainda, conceitos e procedimentos, tanto da parte dos produtores como dos órgãos reguladores, divergentes em aspectos quanto à necessidade em si ou quanto aos requisitos exigidos para o registro sanitário das agroindústrias familiares, a formalização sanitária desses empreendimentos promove a valorização e a melhoria da qualidade dos produtos, o que os torna mais competitivos e possibilita a diversificação e ampliação de mercados, tornando-se, assim, um mecanismo imprescindível para o desenvolvimento da atividade e a sustentabilidade econômica do empreendimento. Além disso, proporciona aos produtores a satisfação de trabalhar dentro do mercado formal e aos consumidores, a segurança em comprar um produto saudável e de qualidade (FREITAS et al., 2013).

FISCALIZAÇÃO SANITÁRIA DAS AGROINDÚSTRIAS E PRODUTOS

No Brasil, a fiscalização sanitária de produtos e

subprodutos de origem animal e vegetal destinados à alimentação humana é disciplinada por um conjunto de leis, decretos e portarias federais, estaduais e municipais. A legislação brasileira define o funcionamento e o modelo de organização do serviço de inspeção sanitária com base em vários órgãos e serviços em todas as instâncias de governo, cada qual com responsabilidades, diretas ou indiretas, no controle da qualidade dos alimentos e bebidas, conforme a origem ou característica dos produtos fiscalizados.

Em âmbito federal, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) tem sob sua esfera de atribuições a fiscalização dos processos de produção e industrialização de produtos de origem animal, compreendendo as carnes de bovinos, suínos, aves, pescado e outras espécies (*in natura* e processados), ovos e mel, além da fiscalização de bebidas alcoólicas e não alcoólicas (exceto as águas envasadas), dos vinagres e dos produtos vegetais de classificação obrigatória. Destes produtos, atualmente, apenas os de origem animal podem ser inspecionados pelos órgãos estaduais e municipais da área da agricultura, enquanto os demais permanecem sob a competência da instância federal (MAPA). Por outro lado, a vigilância de todos os alimentos expostos ao consumo humano em território brasileiro, bem como o controle de processos nas unidades processadoras de produtos de origem vegetal - exceto os fiscalizados pelo Mapa, e de águas envasadas são competência do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), que se encontra vinculado ao Sistema Único de Saúde (SUS) e atua de maneira integrada e descentralizada em todo o território nacional, com responsabilidades compartilhadas entre as três esferas de governo, sem relação de subordinação entre elas. É oportuno informar que são dois os registros necessários: do estabelecimento e do produto. Porém, alguns produtos de origem vegetal estão dispensados de registro de acordo com a legislação brasileira em vigor.

No Brasil, a fiscalização sanitária de produtos de origem animal e vegetal das agroindústrias familiares

é disciplinada por uma legislação alicerçada em bases conceituais distintas que podem gerar ações sanitárias, por vezes, conflitantes. A ausência de um regramento único e coeso para a atividade de fiscalização sanitária dos alimentos processados tem como consequência, entre outras, a virtual impossibilidade de instituição de um sistema unificado de fiscalização, integrado e harmonizado entre as três esferas de governo, para os produtos e subprodutos de origem animal e vegetal destinados à alimentação humana. No entanto, é válido ressaltar que, para a efetiva regularização sanitária dos estabelecimentos processadores de alimentos, é condição *sine qua non* a implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF), sejam quais forem os tipos de produtos ou órgãos reguladores responsáveis pelo registro, inspeção e fiscalização dos estabelecimentos e dos produtos processados.

A IMPLANTAÇÃO DAS BPF EM AGROINDUSTRIAS FAMILIARES

Estudos em desenvolvimento pelo Incaper apontam para a existência de aproximadamente 1.600 agroindústrias familiares no Estado do Espírito Santo no ano de 2017. Entrevistas realizadas com produtores de agroindústrias familiares do Espírito Santo (INCAPER, 2015) revelaram que a maior parte dos entrevistados, 83,6%, realiza o processamento dos alimentos em locais específicos e exclusivos para esse fim. No entanto, 16,4% dos produtos são ainda elaborados em áreas domiciliares, como a cozinha e/ou a varanda da residência. A maioria das unidades de processamento exclusivas para o processamento dos alimentos, 59,1%, é construída dentro dos limites das propriedades rurais. As unidades de processamento destinadas à fabricação desses produtos são pequenas e pouco mecanizadas, o que não impede que sejam planejadas e construídas de modo a estabelecer um fluxo de produção adequado. Ao avaliar a dimensão dessas unidades, observou-se que prevalecem construções em alvenaria com até 30m² de área, que representa 46,5% dos estabelecimentos (INCAPER, 2015). Ao relacionar o tipo de alimento

processado e o local de produção, constatou-se que produtos de origem vegetal, como panificados e doces, são os que apresentam maior percentual de produção em áreas comuns às residências, em 19,5% dos empreendimentos (Figura 2). Já a produção de bebidas é, na maioria das vezes, realizada em locais totalmente independentes da residência (76,8%), grande parte localizada na própria propriedade (68,1%).

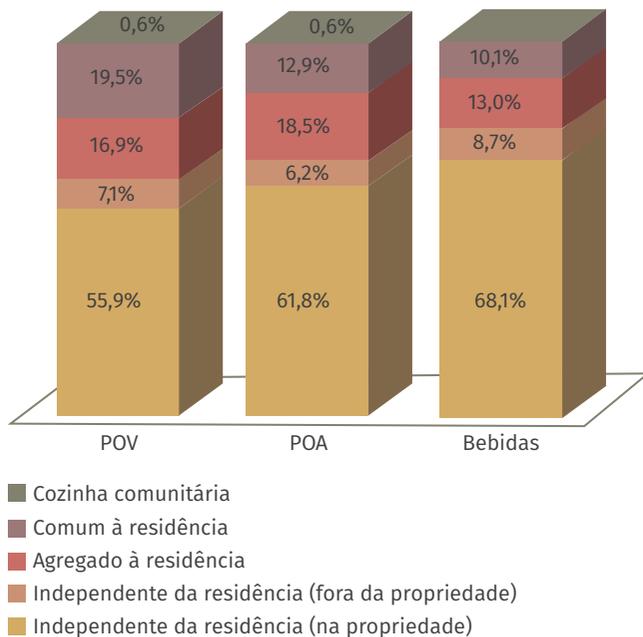


Figura 2. Estruturas para fabricação dos produtos conforme o tipo de produto fabricado (INCAPER, 2015).

Segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF), o local onde os alimentos são fabricados deve atender a uma série de requisitos com o intuito de contribuir na prevenção de contaminações dos produtos e tornar as operações de limpeza e sanitização dos ambientes de produção mais eficientes. Os edifícios e as instalações devem ser projetados de forma a permitir a separação, por áreas, setores e outros meios eficazes, com definição de um fluxo adequado de pessoas e alimentos, de forma a evitar as operações suscetíveis de causar contaminação cruzada, desde a chegada da matéria-prima até à obtenção do produto final e sua expedição. Ragazzon et al. (2012) observaram em agroindústrias familiares

de Francisco Beltrão, PR, edificações e instalações em condições inadequadas de manutenção e sem telas milimétricas para evitar entrada de insetos. Outras possuíam telas nas janelas, mas as deixavam abertas no momento do processamento de alimentos. Em uma agroindústria de queijo colonial não havia um refrigerador específico para armazenar os produtos alimentícios. Em todas as agroindústrias visitadas, observou-se a deficiência na capacitação dos manipuladores, relacionado ao controle de qualidade, aspectos higiênico-sanitário do ambiente e a falta do Manual de BPF, que é uma exigência legal. Constatou-se também que os manipuladores não utilizavam uniformes adequados e não adotavam os requisitos de higiene pessoal e comportamental.

O local de fabricação dos produtos muitas vezes é um fator limitante à regularização dos estabelecimentos. Alguns serviços de inspeção municipal permitem a produção em áreas agregadas à residência. No entanto, a maior parte dos serviços oficiais de inspeção exige um local exclusivo e adequado às BPF como pré-requisito para o registro sanitário dos estabelecimentos que fabricam produtos de origem animal. O mesmo ocorre com a produção de bebidas, cuja regularização sanitária encontra-se sob a responsabilidade do Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento (MAPA). Por outro lado, as instâncias municipais de vigilância sanitária, responsáveis pela regularização da maior parte das agroindústrias familiares, permitem a produção de alimentos em áreas comuns às residências para produtos classificados como de baixo risco (ESPÍRITO SANTO, 2015), desde que esses locais estejam adaptados de forma a atender às exigências de BPF e que sejam adotados mecanismos para evitar que as demais atividades realizadas neste espaço não se tornem fonte de contaminação dos produtos. É possível observar, na Figura 3, que a maior parte dos empreendimentos inspecionados no Espírito Santo, 95%, possui áreas de produção exclusivas adjacentes ou independentes da residência. Já entre os não inspecionados, constatou-se que 30% utilizam áreas comuns à residência para a fabricação dos produtos (INCAPER, 2015).

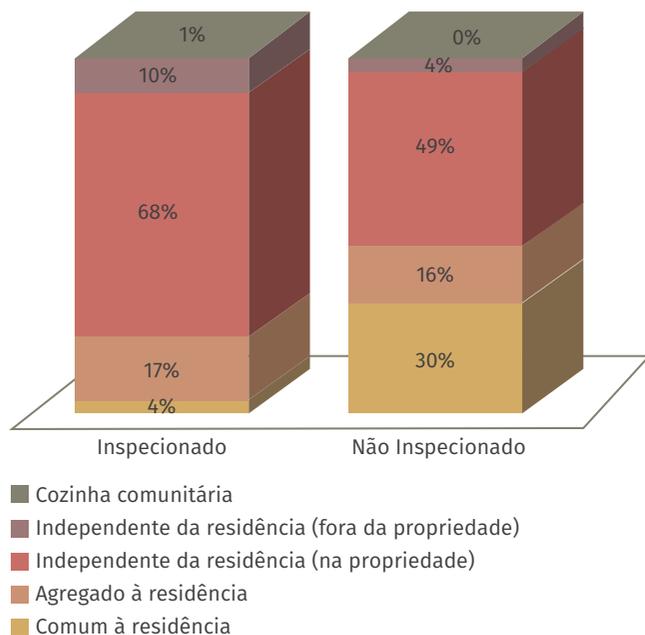


Figura 3. Local de fabricação dos produtos e inspeção sanitária (INCAPER, 2015).

Embora a maior parte dos entrevistados tenha declarado que suas agroindústrias são formalizadas do ponto de vista sanitário, não há estudos que relatem o grau de implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) nas agroindústrias familiares capixabas. Também não foi possível identificar por meio da pesquisa realizada pelo Incaper se as BPF foram, de fato, implementadas nessas agroindústrias, embora seja esta uma condição primordial e indispensável para a obtenção de registro junto ao órgão sanitário competente.

Outro requisito de BPF avaliado nas agroindústrias familiares do ES foi a presença de rótulo nos produtos. A maioria das agroindústrias capixabas, 63,1%, comercializa produtos com rótulos, o que indica uma preocupação dos produtores em atender à legislação sanitária. A confecção dos rótulos é, na maioria das vezes, realizada por empresas terceirizadas, como as gráficas, e poucos são os produtores que confeccionam seu próprio rótulo. Embora seja minoria, um percentual bastante significativo de agroindústrias, 36,9%, ainda comercializa produtos sem rótulo (INCAPER, 2015). Comportamento similar foi observado por

Neitzke et al. (2014) em agroindústrias localizadas na região centro-ocidental do Paraná, em que 63% das agroindústrias familiares utilizavam rótulos em todos os produtos comercializados, 25% não utilizavam rótulo em nenhum produto e 12% utilizavam rótulo na maior parte dos produtos. Ragazzon, et al. (2012) relataram que três das 18 agroindústrias avaliadas em Francisco Beltrão, PR, estavam com as atividades paralisadas em função de inadequações na rotulagem dos produtos ou da ausência de rótulo.

Outro parâmetro que cabe avaliar é a capacitação dos produtores em BPF. Segundo o Incaper (2015), 75,7% dos empreendedores possuem algum conhecimento sobre o tema; entretanto, somente 57,5% alegaram possuir comprovação desta capacitação. Embora grande parte dos produtores conheçam o assunto, a legislação exige que os responsáveis pelas agroindústrias tenham capacitação comprovada em BPF, o que não foi observado em 42,5% dos empreendimentos. O maior percentual de produtores capacitados foi observado na região central serrana do Estado, que difere do norte do Estado o qual apresenta menor número de produtores capacitados (INCAPER, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos tem-se observado aumento do número de agroindústrias familiares em busca da formalização sanitária. As Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a segurança e a qualidade dos produtos destinados ao mercado consumidor. A adoção das BPF é prerrogativa indispensável à concessão do registro sanitário a esses estabelecimentos. No entanto, embora hoje um maior percentual de agroindústrias familiares encontre-se registrado pelos órgãos de fiscalização sanitária em contraposição às que se encontram na informalidade, não é possível atribuir o mesmo percentual aos empreendimentos com efetiva implementação das BPF. Nota-se maior atenção por parte dos produtores e órgãos fiscalizadores à adequação das edificações e instalações das

unidades processadoras, do que com a aplicação de procedimentos operacionais em consonância com os requisitos das Boas Práticas de Fabricação.

Por outro lado, apesar dos avanços, a legislação sanitária brasileira não considera os diferentes aspectos e conceitos de qualidade relacionados aos produtos da agroindústria familiar, embasando-se quase que exclusivamente no potencial risco sanitário imputado ao tipo de produto, e não nos riscos potencialmente envolvidos na elaboração dos produtos em cada agroindústria, especificamente. As ações de fiscalização, em geral, pautam-se no atendimento às exigências legais, ainda que parâmetros exigidos não sejam adequados às características dos estabelecimentos produtivos em questão. Assim, torna-se necessário equacionar os requisitos legais à possibilidade de manutenção das características específicas, culturais e/ou tradicionais dos produtos da agroindústria familiar, sem que haja comprometimento à saúde ou a integridade do consumidor. Para tal, é necessário também propor e avaliar práticas de produção compatíveis com o conceito da qualidade definido pelos produtores e consumidores desses produtos, e que essas sejam capazes de evitar, reduzir ou controlar as contaminações ao longo da cadeia de produção.

O conceito de qualidade dos produtos deve englobar aspectos de segurança sanitária, mas não deve ser limitado a eles. Ainda que haja, atualmente, dificuldades de diversas ordens que se oponham ao processo de registro sanitário das agroindústrias familiares, as Boas Práticas de Fabricação devem ser adotadas, com a definição de procedimentos específicos e adequados à cada realidade, considerando que a busca pela qualidade e segurança dos alimentos são de fundamental importância para o desenvolvimento da agroindustrialização dos produtos da agricultura familiar.

REFERÊNCIAS

- AGNE, C. L.; WAQUIL, P. D. As trajetórias dos agricultores familiares nas atividades de processamento de alimentos no Rio Grande do Sul: uma tipologia da evolução. **Redes**, v. 21, n. 3, p. 257-281, 2016.
- BASTIAN, L. et al. Agroindústrias rurais familiares e não familiares: uma análise comparativa. **Redes**, v. 19, n. 3, p. 51-73, 2014.
- CHAMPREDONDE, M.; MUCHNIK, J. **A constructivist view on the quality of food: argentinean experiences**. In Local Agri-food Systems in a Global WorldMarket, Social and Environmental Challenges, Edited by Filippo Arfini, Maria Cecilia Mancini and Michele Donati, Cambridge Scholars Publishing, 2012, p 215 a 243.
- CRUZ, F. T. **Qualidade e boas práticas de fabricação em um contexto de agroindústrias rurais de pequeno porte**. 2007. 111 fls. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado da Saúde. Portaria nº 032-R de 19 de junho de 2015. Dispõe sobre o processo de licenciamento sanitário de estabelecimentos/serviços de interesse da vigilância sanitária no Estado do Espírito Santo. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo** de 22 de junho de 2015.
- FAO y SINER-GI. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Uniendo personas, territorios y productos. **Guía para fomentar la calidad vinculada al origen y las indicaciones geográficas sostenibles**. Roma (Italia), 2010. 195 p.
- FRADE, M. I.; VINHA, M. B.; DIAS, R. Q. Avanços na agroindústria e agroturismo. In: DADALTO, G. G et al. **Transformações da agricultura capixaba 50 anos**. Vitória: Cedagro, 2016. p. 106-110.
- FREITAS, J. F. et al. Agroindústria familiar: Orientações para a formalização fiscal, ambiental e sanitária. **Plano de Desenvolvimento da Agroindústria Familiar e do Empreendedorismo Rural** (Agrolegal). 2013, 66 p.
- GAZOLLA, M. Segurança alimentar e nutricional e agroindústrias familiares: políticas públicas e ações locais. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, 21(2):527-540, 2014.
- GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. Conhecimentos, produção de novidades e transições sociotécnicas nas agroindústrias familiares. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 17, n. 2, 2015.
- GIRALDELLO, F. et al. A agroindústria familiar na microrregião de Francisco Beltrão (PR). **Revista da FAE**, v. 16, n. 1, p. 162-177, 2013.
- HAHN, C. L. et al. Análise de mercado dos produtos da agroindústria familiar: Estudo de caso do perfil do consumidor e do produtor Santo-Angelense-Rio Grande do Sul-Brasil. **Análise**, v. 38, n. 21, 2016.
- INCAPER. INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Agroindustrialização dos produtos da agricultura familiar do Espírito Santo. **Relatório da pesquisa 2013/2014**. Vitória - ES, 2015. 40 p.
- MIOR, L. C. Agricultores familiares, agroindústrias e redes de desenvolvimento rural. Chapecó: **Argos**, 2005. 338 p.
- MIOR, L. C. Trajetórias das agroindústrias familiares rurais no Estado de Santa Catarina (Brasil). In: CONGRESO INTERNACIONAL DE LA RED SIAL. **Anais...**, 2008.

NASCIMENTO NETO, F.; et al. Gargalos na Implementação de Manual de Boas Práticas de Fabricação em Agroindústrias: um Estudo de Caso. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 45., **Anais...** Londrina, PR, 2007.

NASCIMENTO NETO, F. do (Org.). **Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar**. 2. ed, rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 243 p. (Programa de Agroindustrialização da Agricultura Familiar).

NEITZKE, D. F.; FAVARÃO, S. C. M.; DOS SANTOS, M. Z. Perfil das agroindústrias familiares situadas na região centro-ocidental do estado do Paraná. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 7, n. 2, p. 279, 2014.

NICHELE, F. S.; WAQUIL, P. D. Agroindústria familiar rural, qualidade da produção artesanal e o enfoque da teoria das convenções. **Ciência Rural**, v. 41, n. 12, 2011.

NIEDERLE, P. A.; WESZ JUNIOR, V. J. A agroindústria familiar na região Missões: construção de autonomia e diversificação dos meios de vida. **Redes**, v. 14, n. 3, p. 75-102, 2009.

PREZOTTO, L. L. Qualidade ampla: referência para a pequena agroindústria rural inserida numa proposta de desenvolvimento regional descentralizado. In: LIMA, Dalmo M. de Albuquerque e WILKINSON, John (Org.) **Inovações nas tradições da agricultura familiar**. Brasília: CNPq/Paralelo 15, 2002. p. 285-300.

PREZOTTO, L. L. Inspeção sanitária de estabelecimentos que processam alimentos (Cartilha). Brasília, 2013. 20 p. RAGAZZON, D.; SILOCHI, R. M. H. Q.; DE SOUZA LIMA, R. Perfil tecnológico das agroindústrias familiares de Francisco Beltrão-PR. **Revista Faz Ciência**, v. 14, n. 20, p. 109-124, 2012.

SANTOS, R. C.; CERQUEIRA, V.S. **Manual para aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agroindústria**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2008. 183 p.

SENAC/DN. SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM COMERCIAL / DEPARTAMENTO NACIONAL. **Guia de elaboração do plano APPCC**. (Qualidade e Segurança Alimentar). Projeto APPCC Mesa. Convênio CNC/CNI/SEBRAE/ANVISA. Rio de Janeiro: 2001. 314 p.

Boas práticas de fabricação e qualidade sanitária como estratégia de agregação de valor na produção de polpa de fruta em agroindústrias familiares

Aline Chaves Pereira¹; Ana Paula Pereira de Castro²; Jacinta Cristiana Barbosa³; Maísa Mação Puppim⁴;
Alessandra Vasconcelos Albergaria⁵; Hélia de Barros Kobi⁶; Thais Vianna Silva⁷;
Pedro Henrique Araújo Diniz Santos⁸

Resumo - O objetivo deste artigo é apresentar aspectos relevantes das boas práticas e da qualidade sanitária na produção de polpa de frutas, bem como destacar a importância econômica desta atividade na agregação de valor e geração de renda para a agricultura familiar. Serão apresentados dois estudos de caso de empreendimentos que se adequaram ou que estão em busca de adequação, são eles: o Assentamento Florestan Fernandes, no município de Guaçuí, e a Frumel, no município de Alegre. A implantação das boas práticas no processamento da polpa de frutas é de suma importância para obtenção de um produto de boa qualidade sanitária e seguro ao consumidor. As principais etapas deste processo são recepção, seleção da matéria-prima, pré-lavagem, higienização, descascamento, despulpamento e refinamento, armazenamento, envase, congelamento, armazenamento e, por fim, comercialização. A produção de polpa de frutas é uma alternativa para agricultores familiares que desejam diversificar a produção e a renda oriunda de suas propriedades. Este segmento está em constante expansão e vem contribuindo para a geração de renda familiar e ocupação da mão de obra de mulheres e jovens que vivem nessas comunidades rurais. No entanto, o crescimento econômico da atividade contribuiu para o surgimento de novos desafios, com destaque para a necessidade de regularização desses empreendimentos junto ao órgão de inspeção sanitária. O apoio técnico do Incaper e as políticas públicas voltadas aos agricultores familiares contribuem de forma significativa para a formalização desses empreendimentos e fortalece a atividade de modo que seus resultados econômicos possam trazer desenvolvimento e melhor qualidade de vida para as famílias rurais.

Palavras-chave: Desenvolvimento rural. Segurança alimentar. Agricultura familiar.

Good manufacturing practices and sanitary quality as an added value strategy for the production of fruit pulp in family agroindustries

Abstract - The objective of this article is to present the relevant aspects of good practices and sanitary quality in the production of fruit pulp as well as to highlight the economic importance of this activity in adding value and generating income for family farmers. Two studies of enterprises that are adequate or are in search of adequacy have been analyzed, that is, the Florestan Fernandes Settlement in the municipality of Guaçuí and Frumel in the municipality of Alegre, both in the state of Espírito Santo, Brazil. The implementation of good practices in the processing of fruit pulp is of considerable importance in obtaining a product of good sanitary quality and safe for the consumer. The main steps in this process are: reception, selection of the raw material, pre-washing, cleaning, peeling, pulping and refinement, storage, packaging, freezing, warehousing and, finally, commercialization. The production of fruit pulp is a viable alternative for family farmers that wish to diversify the production and the income from their farms. This segment is constantly expanding and has contributed to the generation of family income and the occupation of the workforce of women and young people living in these rural communities. However, the economic growth of the activity allowed the emergence of new challenges, with emphasis on the need to regularize the projects with sanitary inspection agencies. The technical support of the Espírito Santo Institute of Research, Technical Assistance and Rural Extension (Incaper) and public policies aimed at family farmers contributed significantly to the formalization of these enterprises and to the strengthening of the segment so that the economic results can bring development and better quality of life to rural families.

Keywords: Rural development. Food security. Family farming.

¹Economista Doméstico, M.Sc. em Extensão Rural, Extensionista do Incaper, alinechp2003@yahoo.com.br

²Economista Doméstico, M.Sc. em Economia Doméstica, Extensionista do Incaper

³Economista Doméstico, M.Sc. em Extensão Rural, Extensionista do Incaper

⁴Economista Doméstico, Esp. em Tecnologia e Qualidade de Alimentos Vegetais, Extensionista do Incaper

⁵Economista Doméstico, M.Sc. em Economia Doméstica, Coordenadora de Desenvolvimento Rural Sustentável de Alegre

⁶Engenheira de Alimentos, M.Sc. em Tecnologia de Alimentos, Técnica de Ater do Grupo de Agricultura Ecológica Kapi'xawa e Plural Cooperativa

⁷Engenheira Agrônoma, D.Sc. Produção Vegetal, Professora de Ensino Básico Técnico e Tecnológico do IFES

⁸Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Genética e Melhoramento de Plantas

INTRODUÇÃO

A qualidade sanitária é um dos eixos fundamentais da segurança alimentar e nutricional e deve permear todas as etapas da produção de alimentos. É um requisito primordial na fabricação de polpas, sobretudo no que diz respeito ao conjunto de princípios e requisitos que norteiam a obtenção das polpas de frutas desde a obtenção da matéria-prima até a comercialização do produto final. Portanto, uma série de procedimentos devem ser adotados com o intuito de garantir a segurança do alimento e a integridade do consumidor. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo apresentar aspectos relevantes para implantação das boas práticas, que são de fundamental importância para a obtenção de produtos com boa qualidade sanitária. Além disso, o presente estudo destaca a importância econômica desta atividade na agregação de valor e geração de renda para a agricultura familiar, de forma a passar o viés da segurança alimentar, compreendida sob a ótica da sustentabilidade da produção, da comercialização e do consumo. Por fim, trata-se especificamente de uma reflexão compartilhada sobre a importância da qualidade sanitária na produção de polpa de frutas em agroindústrias familiares e a relevância desta atividade para o desenvolvimento e fortalecimento da agricultura familiar capixaba.

A constituição de empreendimentos dessa natureza requer investimentos em ações que viabilizem a segurança alimentar em toda a cadeia produtiva, capazes de contribuir para a obtenção de produtos de boa qualidade sanitária e nutricional. As temáticas abordadas neste trabalho permitirão ao leitor conhecer e caracterizar o processamento de polpas de frutas como atividade agroindustrial, entender a importância da legislação e da regularização sanitária dos empreendimentos e dos produtos, bem como apresentar os requisitos básicos para se obter uma estrutura adequada para o processamento, o armazenamento e a distribuição das polpas de fruta. Além desses aspectos técnicos, esta discussão destaca também a importância socioeconômica da agroindústria na agricultura familiar, evidenciada

por dois relatos de experiência de agroindústrias capixabas de base familiar localizadas no sul do Estado. Por fim, destaca-se o papel da extensão rural no desenvolvimento desta atividade e a função do Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper, em apoiar o desenvolvimento do setor agroindustrial de polpa de fruta no contexto regional da agricultura familiar.

A IMPORTÂNCIA DAS BOAS PRÁTICAS NA PRODUÇÃO DE POLPA DE FRUTAS

O consumo e a comercialização de polpas de frutas aumentam a cada ano, uma vez que os consumidores buscam produtos mais saudáveis e que tenham praticidade. Como as frutas são bastante perecíveis, a fabricação da polpa de fruta é uma boa opção de conservação, visto que podem ser produzidas durante a safra e comercializadas também na entressafra. Além de possuir maior vida de prateleira, possui também alto valor nutritivo e maior praticidade de preparo quando comparada à fruta *in natura* (COSTA et al., 2013). O sucesso desse empreendimento está ligado, entre outros fatores, às mudanças em torno do perfil dos consumidores, que vêm buscando uma vida mais saudável, o que resulta na busca por alimentos de melhor qualidade, fáceis de preparar e consumir (CALDAS, et al., 2010 apud SOUZA, 2008). A praticidade apresentada pela polpa de fruta congelada tornou este produto bastante popular e contribuiu para a ampliação do público consumidor que abrange tanto consumidores finais, como as donas de casa, quanto estabelecimentos comerciais, como restaurantes, hotéis, lanchonetes, além de escolas e hospitais onde são utilizados principalmente na elaboração de sucos (OLIVEIRA et al., 2013).

O processamento de polpas e sucos de fruta é uma atividade agroindustrial importante na medida em que agrega valor econômico à fruta por meio da redução de perdas e do desperdício que ocorrem nas diferentes etapas da cadeia produtiva da fruta *in natura*. Além disso, é uma alternativa de mercado para as frutas que não atingiram os padrões de aparência e tamanho exigidos por esse mercado

(MORAES, 2006). A polpa de fruta é definida como o produto não fermentado, não concentrado, obtido de fruta polposa, por processo tecnológico adequado, atendido o teor mínimo de sólidos em suspensão (BRASIL, 2009). As características físicas, químicas e organolépticas deverão ser as provenientes do fruto de sua origem e devem-se observar os limites mínimos e máximos dos atributos fixados para cada polpa de fruta, previstos nas normas específicas. Não deverá conter terra, sujidade, parasitas, fragmentos de insetos e pedaços das partes não comestíveis da fruta e da planta (BRASIL, 2000). Todos os alimentos, independentemente de sua origem, apresentam uma microbiota natural muito peculiar, concentrada principalmente na superfície (PEREIRA, et al., 2006). Os padrões microbiológicos estabelecidos para as polpas de frutas são ausência de *Salmonella* sp. em 25 mL de polpa e máximo de 102 NMP/ mL de coliformes termotolerantes (BRASIL, 2001). Diante dessas exigências legais, é necessário adotar medidas para garantir que as polpas de frutas fabricadas em estabelecimentos da agricultura familiar atendam aos padrões de qualidade estabelecidos de modo a tornar seu consumo seguro. Para atender a essas exigências, torna-se indispensável a adoção de Boas Práticas de Fabricação (BPF) nesses empreendimentos (PEREIRA, et al. 2006).

As BPF abrangem um conjunto de medidas que deve ser adotado pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos. A legislação sanitária federal regulamenta essas medidas em caráter geral, aplicável a todo tipo de indústria de alimentos e específico, voltadas às indústrias que processam determinadas categorias de alimentos (ANVISA, 2001). Um programa de BPF contempla os mais diversos aspectos da indústria, que vão desde a qualidade da matéria-prima e dos ingredientes, a especificação de produtos, a seleção de fornecedores, a qualidade da água, o registro em formulários adequados de procedimentos que possuem influência na segurança do produto, até requisitos de construção das instalações e de higiene

(MATTA et al., 2005). Essas ações visam a controlar possíveis fontes de contaminação cruzada, o que contribui para a melhoria da qualidade do produto e tornam os profissionais mais envolvidos no 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 implantação das boas práticas na produção de polpa de frutas é imprescindível. A crescente demanda pelo produto, a consolidação da agroindústria como atividade econômica para as famílias rurais e a exigência de qualidade por parte do mercado despertaram, nesses produtores, a necessidade de melhoria das condições de produção e de adequação dos produtos aos padrões de qualidade. A regularização sanitária de produtos e estabelecimentos tornaram-se requisitos primordiais para a comercialização das polpas de frutas e para a ampliação de mercado. Cabe ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) inspecionar os estabelecimentos produtores de polpa de fruta e conceder o registro dos produtos fabricados. A estrutura legal para registro dos empreendimentos que fabricam polpa de frutas constitui-se na Lei nº 8.918, de julho de 1994, e em seu decreto regulamentador, Decreto nº 6.871/09, que trata da padronização, classificação, registro, inspeção, produção e fiscalização de bebidas, além de dispor sobre a produção, circulação e comercialização desses produtos. Além disso, a Instrução Normativa 01/2000 aprova o Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta. Assim, o conhecimento e o cumprimento deste arcabouço associados à capacitação e compreensão dos requisitos de BPF são fundamentais não apenas para a regularização dos empreendimentos, mas também para a oferta de produtos seguros ao consumidor.

O principal desafio para a regularização dos empreendimentos é a adequação da infraestrutura às exigências do órgão sanitário. Para tornar esse processo mais fácil, recomenda-se fazer um bom

planejamento para evitar erros no dimensionamento da estrutura, na distribuição das salas, no fluxo de produção ou até mesmo no tamanho das portas. O dimensionamento da construção está diretamente relacionado à capacidade de produção, que influencia o tipo e tamanho dos equipamentos utilizados na produção das polpas. É bastante comum observar essas dificuldades em agroindústrias, que iniciaram de forma simples e adaptaram instalações já existentes. Nestes casos, o planejamento da expansão deve considerar as necessidades das futuras instalações como setores mais amplos para adequação de maquinário maior e mais complexo e até mesmo estruturas auxiliares mais complexas, como rede de frio para dar suporte às câmaras frias.

O processamento de polpas congeladas de frutas compreende várias etapas com pequenas diferenças entre elas. A Figura 1 representa o fluxograma geral de processamento de polpa de frutas. Algumas etapas podem não ser aplicadas a alguns tipos de frutas como, por exemplo, as etapas de desintegração e refino.

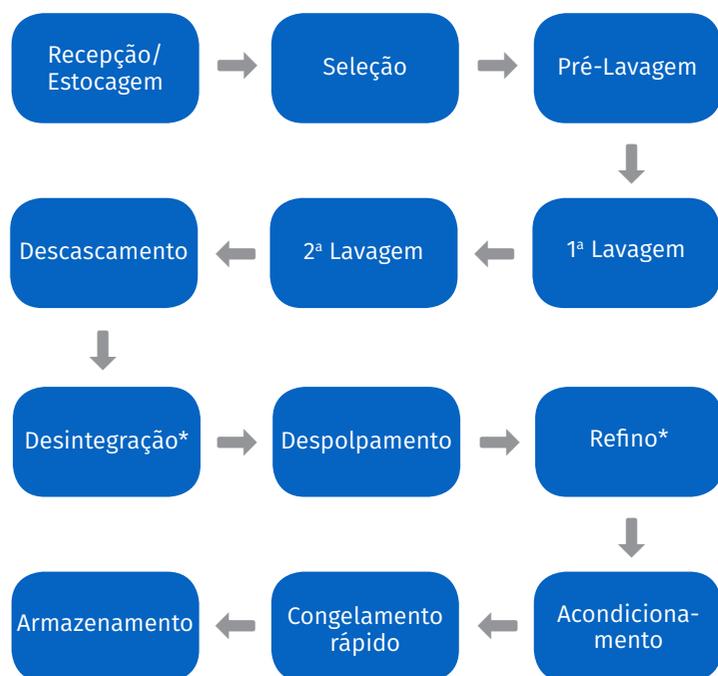


Figura 1. Fluxograma de produção de polpa de fruta.

*Conforme a fruta que será processada. Esta é uma etapa opcional.

Fonte: Etapas adaptadas de CPP, 2014; MORAES, 2006; MATTA et al., 2005.

A descrição de cada uma destas operações envolvidas no processamento de polpa de frutas está descrita a seguir.

RECEPÇÃO

A qualidade da polpa fabricada depende de várias operações realizadas desde o campo, uma vez que uma fruta de boa qualidade vai gerar uma polpa de boa qualidade. Portanto, a matéria-prima deve ser selecionada quanto à variedade, o estado fitossanitário e o grau de maturação. O grau de maturação apresenta forte influência sobre o rendimento, o sabor, o teor de sólidos solúveis, o aroma e a cor da polpa (MORAES, 2006; MATTA et al., 2005). O transporte para o local de recebimento deve ser feito o mais rapidamente possível e de preferência em períodos mais frescos do dia, a fim de que as frutas não percam qualidade durante esse transporte. Segundo Matta et al. (2005), em geral, as frutas devem ser processadas no máximo 12 horas após a colheita. Caso as frutas necessitem ser armazenadas para posterior processamento, este deve ocorrer em salas ou câmaras limpas e refrigeradas à temperatura de 5° a 12°C. A fruta deve permanecer armazenada nessas condições até que se jance iniciado o processamento (MATTA et al., 2005). A temperatura elevada acelera o amadurecimento da fruta e pode ser prejudicial à manutenção da qualidade em função de alterações sensoriais e falta de padronização do produto final. Portanto, é necessário que sejam feitos controle e padronização do estágio de maturação das frutas antes do processamento.

As frutas devem ser recebidas em caixas plásticas laváveis (Figura 2) e encaminhadas à pesagem. Nesta etapa, deve-se registrar todas as informações sobre a quantidade, a qualidade e a procedência das frutas, de forma a controlar cada fornecedor e a matéria prima adquirida para utilizá-las adequadamente no momento do beneficiamento. Esse registro é importante para identificar a origem

da matéria-prima, calcular o seu rendimento e possibilita a rastreabilidade do produto final.



Figura 2. Recepção das frutas.

Fonte: Fábio de Souza Silva-FRUMEL.

SELEÇÃO

A qualidade da polpa depende da matéria-prima selecionada. Nesta etapa devem ser retiradas frutas deterioradas e que apresentam contaminação aparente com fungos. Devem ser retirados também materiais estranhos, como folhas, caules, pedras e insetos. As frutas não devem apresentar sujidades na casca e não devem ter sofrido ataques de insetos ou de micro-organismos. As frutas destinadas à fabricação de polpa devem ser sadias e maduras, visto que neste estágio de maturação obtêm-se os melhores rendimentos em polpa, maior teor de sólidos solúveis e melhores características sensoriais, como sabor e aroma. Além disso, é recomendável separar os frutos por estádios de maturação para manter a uniformidade, de forma a obter uma polpa com cor atraente, sabor e aroma característico (CPP, 2014; MORAES, et al., 2006; MATTA, et al., 2005). Em pequenas agroindústrias familiares, a etapa de seleção é realizada manualmente, portanto os manipuladores devem ser bem treinados, e o local onde ocorre a seleção das frutas deve ser bem iluminado de modo a facilitar esta operação (MATTA et al., 2005).

PRÉ-LAVAGEM

A primeira lavagem visa a remover a terra e outras sujeiras aderidas à superfície da fruta. Deve ser feita em tanque, sob imersão em água potável, com teor de cloro livre entre 0,5 e 2 ppm (Figura 3). Os tanques de lavagem podem ser construídos em aço inox, alvenaria revestido por azulejo ou de outro material que não absorva umidade. Eles devem ser mantidos limpos, sem ranhuras e usados especificamente para este fim (CPP, 2014; MORAES, et al., 2006; MATTA, et al., 2005). A lavagem de frutas com superfície resistente, como, por exemplo, manga, maracujá e abacaxi, deve ser realizada com escovas plásticas de cerdas macias para tornar a remoção das sujidades mais eficiente (MATTA, et al., 2005).



Figura 3. Pré-lavagem das frutas.

Fonte: Fábio de Souza Silva-FRUMEL.

1ª LAVAGEM

A solução clorada deve ser renovada a cada 400 ou 500 kg de fruta lavada ou com uma frequência menor, conforme a quantidade de sujidades aderidas aos frutos. Essa troca da solução é necessária para garantir a eficácia do processo de desinfecção dos frutos, uma vez que a ação bactericida do cloro é reduzida pela presença de matéria orgânica na solução e pela perda do cloro por evaporação. Esse procedimento reduz a carga microbiana na superfície do fruto e torna o descascamento mais higiênico (CPP; 2014; Matta, et al., 2005).

2ª LAVAGEM

Após a desinfecção das frutas em solução clorada, elas devem ser enxaguadas com água potável. A qualidade da água utilizada no enxague é importante para evitar a recontaminação dos frutos, portanto recomenda-se que a água utilizada neste enxague tenha um teor de cloro livre de cerca de 15-20 ppm e que os frutos permaneçam imersos na solução por cinco minutos para retirar o excesso de cloro (MORORÓ, 2000; MATTA et al., 2005).

DESCASCAMENTO

Após a lavagem, as frutas são levadas para a área de processamento. Antes do descascamento, elas devem ser submetidas a uma nova pesagem para cálculo de perdas e avaliação do rendimento da produção (CPP, 2014). O rendimento da polpa varia conforme a espécie da fruta e a tecnologia utilizada no despulpamento (MATTA et al., 2005). Em pequenas agroindústrias que produzem polpa, o descascamento é manual, mas pode variar conforme o tipo de fruta a ser processada. Algumas frutas, além de descascadas, devem ser cortadas, como o abacaxi, ou preparadas, como a manga e o mamão. Recomenda-se que sejam utilizadas facas de aço inoxidável para evitar contaminação dos frutos nesta etapa do processamento. As facas devem estar bem amoladas para facilitar o trabalho, reduzir perdas e evitar danos à polpa (MATTA et al., 2005). Nesta etapa,

retiram-se também as sementes e os caroços, como os do pêssego, da ameixa e do mamão. Algumas frutas, como a goiaba e a acerola, seguem direto para o despulpamento, sem necessidade de passar pela etapa de descascamento e retirada de caroços. Nestes casos, as sementes e cascas são retidas nas telas das despulpadeiras e são separadas da polpa (CPP, 2014; MATTA et al., 2005). A manipulação das frutas deve ser feita em mesas limpas e construídas em aço inoxidável. Os resíduos gerados nesta fase devem ser recolhidos em contentores, que devem ser mantidos fechados e esvaziados continuamente, para evitar a atração de insetos (MATTA et al., 2005).

DESPOLPAMENTO

É o processo utilizado para separar a polpa da fruta do material fibroso, das sementes e dos restos de cascas. São utilizados equipamentos conhecidos como despulpadeiras, construídas em aço inox e com peneiras com diferentes tamanhos de furos, que variam conforme o tipo de fruta que será processada. O despulpamento é realizado pela passagem da fruta, descascada ou não, inteira ou já desintegrada, pelo equipamento. Por baixo, recolhe-se a polpa de fruta e pela frente, os resíduos. A polpa deve ser recolhida em baldes de aço inox ou plástico que devem estar previamente higienizados para evitar a contaminação da polpa. Conforme a fruta escolhida, o despulpamento pode ser precedido de uma etapa de trituração do material em desintegrador ou liquidificador industrial. Em frutas, como a banana e o abacaxi, este processo é realizado para facilitar o despulpamento (CPP, 2014; MATTA et al., 2005).

REFINAMENTO

Esta etapa é utilizada para dar um aspecto mais homogêneo à polpa e será realizada conforme o tipo de fruta e o aspecto desejado para o produto. Para algumas frutas, como a goiaba, é necessária a repetição do processo de despulpamento, utilizando-se uma peneira mais fina, para refinar a polpa, de modo a conferir melhores características ao produto. Existem equipamentos constituídos por

dois ou três corpos, o que permite que as operações de despulpamento e de refino possam ser feitas continuamente. Após o refino, deve-se retirar amostras da polpa para avaliação de sua qualidade, e essas amostras deverão ser submetidas a análises microbiológicas e físico-químicas (MATTA et al., 2005).

ACONDICIONAMENTO OU ENVASE

A polpa extraída é recolhida em baldes de inox e encaminhada à sala de envase. O envase pode ser realizado por dosadoras automáticas ou semiautomáticas. A polpa deve ser transferida para a dosadora, que tem a função de padronizar o volume de polpa a ser envasada. Nas dosadoras semiautomáticas, a alimentação das embalagens e a selagem são realizadas manualmente. Este tipo de processo é recomendado para pequenas produções de polpa. Agroindústrias que produzem maiores volumes devem utilizar dosadoras automáticas (MATTA et al., 2005).

As embalagens utilizadas são sacos plásticos de polietileno, com capacidade para 100ml, 250ml ou 500ml. Após o enchimento, os sacos são fechados à quente na seladora e levados para congelamento na câmara fria (CPP, 2014). As embalagens devem ser de plástico resistente e que não confrim sabor estranho e odor à polpa. Durante a selagem das embalagens, é importante garantir a retirada do ar e verificar se a selagem foi realizada corretamente.

CONGELAMENTO

O congelamento deve ser realizado o mais rápido possível, pois quanto mais rápido for, maior será a preservação das características originais da fruta e melhor será a qualidade do produto final (CPP, 2014). Nesta etapa, podem ser utilizadas câmaras de congelamento ou *freezers* domésticos. Pequenos volumes de produção podem ser congelados em *freezers*, no entanto deve-se estar atento à capacidade deste equipamento, visto que o excesso de produto compromete a eficiência do processo e pode resultar em perda de qualidade do produto.

Grandes volumes de polpa devem ser congelados em câmaras frias, uma vez que são mais eficientes energeticamente e garantem uma maior eficiência do processo. Equipamentos de frio que trabalham com volume de produto acima de sua capacidade prejudicam a qualidade da polpa, já que a sobrecarga de produto impede a circulação do ar frio, o que reduz a eficiência do equipamento (MATTA et al., 2005).

Quanto mais rápido a polpa atingir o ponto de congelamento melhor será sua qualidade. A temperatura recomendada para o congelamento e armazenamento de polpas de frutas é de -180°C. No entanto, o tempo ocorrido entre a abertura do fruto até a polpa atingir 50°C não deve ultrapassar as quatro horas. Essa temperatura deverá atingir cerca de -180°C num tempo máximo de oito a dez horas e deverá ser mantida até seu consumo, pois variações nessa temperatura podem provocar a recristalização do produto (MORAES et al., 2006; MORORÓ, 2000).

ARMAZENAMENTO

Segundo Matta et al. (2005), a polpa deve ser mantida congelada até o momento do consumo (Figura 4). A cadeia de frio não deve ser interrompida durante as etapas de distribuição e comercialização. Esta interrupção pode comprometer a qualidade do produto. A temperatura recomendada para o armazenamento das polpas em câmaras frigoríficas varia de -18°C a -22°C. Também podem ser utilizados *freezers* domésticos, cuja temperatura interna varia de -8°C a -10°C, exigindo-se que o produto seja comercializado com maior rapidez por causa da redução do tempo de vida quando ele é armazenado nessas condições. Nessa etapa, também deve ser observada a quantidade de produto no interior da câmara ou do *freezer*, para que não haja excessos que comprometam a circulação do ar no interior do equipamento. Para garantir que os produtos não percam qualidade ou espirem o prazo de validade ainda dentro da agroindústria, é importante adotar uma rotina para movimentação dos estoques. O primeiro produto a ser produzido deverá ser o primeiro a ser distribuído, assim garante-se que

a chegada de produtos mais frescos à casa do consumidor.



Figura 4. Armazenamento das polpas de frutas.

Fonte: Fábio de Souza Silva-FRUMEL.

RELATO DE EXPERIÊNCIA DO ASSENTAMENTO FLORESTAN FERNANDES NO MUNICÍPIO DE GUAÇUÍ

No Assentamento Florestan Fernandes, no município de Guaçuí/ES, dezenove famílias foram beneficiadas com o Projeto de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS). Esse projeto preconiza a produção de mais alimentos, trabalho e renda no campo por meio do estímulo às famílias em produzir alimentos saudáveis e preservar o meio ambiente. Dentre as unidades familiares contempladas pelo projeto, oito comercializam seus produtos na feira agroecológica de Guaçuí e duas comercializam na feira agroecológica de São José do Calçado.

Hoje, o maior problema enfrentado pelo grupo é a necessidade de regularizar a produção de polpa de frutas e suco de laranja. Para isso, precisavam construir uma estrutura física e adquirir novos equipamentos de modo que fosse possível obter uma estrutura adequada que permitisse a regularização da produção de polpa de frutas no assentamento. Em 2014 e 2015, um grupo formado por dez mulheres se reuniu para produzir pães. Com o dinheiro da venda dos pães, conseguiram adquirir uma despolpadeira e um freezer para processar e armazenar as frutas que antes não eram aproveitadas nas propriedades. Não puderam dar continuidade ao processamento

das frutas, pois faltou recurso para a construção do espaço físico e para a aquisição do restante dos equipamentos. Assim, suspenderam a produção temporariamente até conseguirem o recurso para regularizar a produção. Com a divulgação do Edital do Fundo Social de Apoio à Agricultura Familiar (FUNSAF) em 2015, lançado pela Secretaria do Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca do Espírito Santo (SEAG) e pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a associação visualizou uma possibilidade para dar continuidade ao projeto de vida dessas famílias.

A construção da agroindústria é o planejamento de sonho e projeto de vida das famílias que pertencem à associação do Assentamento Florestan Fernandes, localizado no município de Guaçuí. O grupo participou de vários cursos na área de processamento de alimentos, gestão, associativismo, entre outros. A construção de novos conhecimentos contribuiu para maior autonomia em relação ao processo de tomar decisão, orientando os caminhos a serem trilhados por suas famílias.

A implantação da unidade de beneficiamento de frutas (Figura 5) tem como objetivo geral promover o desenvolvimento rural sustentável com geração de empregos, renda e a melhoria da qualidade de vida no meio rural. Especificamente, busca-se



Figura 5. Construção da unidade de beneficiamento de frutas da Associação de produtores do Assentamento Florestan Fernandes, Guaçuí, ES.

Fonte: Ana Paula Pereira de Castro – INCAPER.

promover a inserção do grupo de forma econômica, social, política e tecnológica para que possam atuar como cidadãos de fato na sociedade. Em âmbito econômico, a proposta é agregar valor à produção de frutas do assentamento e, conseqüentemente, aumentar a renda familiar através da construção de uma unidade de beneficiamento de frutas.

RELATO DE EXPERIÊNCIA DA FRUMEL

A agroindústria Frumel® está localizada na comunidade Feliz Lembrança, situada a 10 km do município de Alegre/ES, na região do Caparaó Capixaba. A comunidade possui 48 famílias e 70% da comunidade é formada por jovens. A experiência de agricultura familiar da comunidade é caracterizada por uma associação atuante, a Associação de Produtores Rurais e Moradores de Feliz Lembrança (AMFLA), caracterizada pela juventude rural que atua juntamente com a diretoria e participa ativamente das discussões e das tomadas de decisões junto à comunidade. Vale ressaltar que essas discussões são baseadas nos princípios do desenvolvimento rural sustentável; produção agroecológica; valorização de gênero; gestão democrática e participativa; e desenvolvimento local.

Feliz Lembrança tem uma área de 121 hectares de terras divididas entre 48 famílias – média de 4,3 hectares por família. Até o ano de 2000, a cafeicultura era a principal atividade produtiva da comunidade, fator até então preocupante para aqueles que, ainda em minoria, pensavam em diversificar suas propriedades. Hoje o cenário é outro: a comunidade é referência e exemplo em diversificação agrícola. Diante do desafio de diversificar em uma pequena área, as famílias tiveram que pensar em algumas alternativas de geração de renda, pois sobreviviam da monocultura, em especial do café, e corriam o risco de perder sua produção devido a fatores externos não controláveis, como variações do clima, pragas e doenças, além das oscilações de preço no mercado. Outro fator importante que contribuiu para que esse cenário mudasse foi a oportunidade de as famílias comercializarem os seus produtos na Feira

do Produtor do município de Alegre. Diante desta nova oportunidade de mercado, as famílias de Feliz Lembrança passaram a produzir várias culturas, como abóbora, coco, limão, quiabo, banana, mandioca, palmito doce e amargo, jaca, mamão e hortaliças em geral. Este novo canal de comercialização e a diversificação da produção agrícola da propriedade contribuíram para o surgimento de fonte de renda mensal fixa para essas famílias.

E foi um jovem, Fábio de Souza Silva, com essa visão de diversificação agrícola, que deu início à produção de polpa de frutas na comunidade. Tudo começou em 2002, quando Fábio ajudava o seu pai a comercializar na feira as frutas que eles produziam em suas propriedades. No entanto, só a comercialização na feira não era suficiente para escoar toda a produção de frutas. Surgiu então a ideia de transformar as frutas da propriedade em polpa de fruta, assim seria possível escoar o excedente e agregar valor a este. Em 2004, a ideia começou a se concretizar, com a ajuda de alguns parceiros, dentre eles o Incaper, orientando na manipulação de alimentos. A produção das polpas começou em um espaço cedido pelo seu pai, que possuía dois freezers velhos, uma despolpadeira e uma seladora manual. De forma bastante artesanal, processavam apenas o excedente das frutas produzidas nas suas propriedades. As polpas eram vendidas na feira, nas residências e em algumas lanchonetes de Alegre.

Com a consolidação da atividade, iniciou-se um período de captação de mais recursos, principalmente do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), para investimentos em instalações e aquisição de equipamentos. A oportunidade de aumentar a comercialização das polpas de frutas ocorreu por meio do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), em 2007, e do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), em 2010. Desde então, a demanda pela polpa de fruta no mercado foi aumentando. No entanto, para alcançar novos mercados, tornou-se necessário que a empresa se formalizasse. Os alimentos processados e comercializados via programas governamentais

para compra de alimentos da agricultura familiar tinham que estar registrados de acordo com as normas vigentes. A partir daí começou outro desafio: o processo de formalização da Frumel (Figura 6). Após a formalização, a agroindústria obteve melhores resultados econômicos, pois os investimentos em instalações e a aquisição de equipamentos favoreceram o aumento da produção e a melhoria da qualidade das polpas produzidas, o que contribuiu para ampliar sua comercialização para mercados locais e regionais.



Figura 6. Unidade de produção de polpa de fruta, Feliz Lembrança, Alegre, ES.

Fonte: Fábio de Souza Silva-FRUMEL.

Hoje a agroindústria produz 20 toneladas de polpas por ano, com uma meta de aumentar a produção para 40 toneladas após a sua ampliação. São produzidos dez sabores de polpa, são eles: abacaxi, abacaxi com hortelã, acerola, goiaba, graviola, manga, maracujá, morango, caju e açaí. Em 2015, a FRUMEL passou a produzir também polpa orgânica de morango, agregando mais valor e diversificando ainda mais sua produção. O aumento da demanda da produção de polpa refletiu na necessidade de aumentar a quantidade de matéria-prima para abastecer

a agroindústria. Os produtores da comunidade viram a oportunidade de produzir outras frutas e comercializá-las para a FRUMEL, o que contribuiu para a diversificação das atividades em propriedades da região. Essa demanda deu condições de fortalecer o trabalho das mulheres e jovens na comunidade, além de contribuir para a geração de emprego e renda para as famílias rurais. As mulheres puderam ampliar suas atividades, deixando de ser responsável apenas pelos serviços domésticos, enquanto os jovens puderam vislumbrar mais oportunidades na produção e com isso permanecer no campo.

PAPEL DO INCAPER NO DESENVOLVIMENTO DAS AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES DE POLPA DE FRUTA

O setor agroindustrial, representado pelas agroindústrias familiares rurais de pequeno porte, faz parte do âmbito de atuação do Incaper. Este setor está inserido nas ações desenvolvidas no eixo das atividades rurais não agrícolas, que são estruturadas a partir do contexto do novo rural capixaba, que está intimamente relacionado à multifuncionalidade da agricultura familiar. O papel do Incaper neste setor é desenvolver propostas e ações de políticas públicas, com ênfase no desenvolvimento rural, que contribuam com a melhoria da renda, da qualidade de vida das famílias rurais e com a segurança alimentar por meio da valorização as potencialidades locais. Neste sentido, o

instituto atua conjuntamente com o público rural implementando e desenvolvendo programas, projetos e ações, que vão além da produção estritamente agrícola e sua cadeia produtiva.

A premissa do Incaper junto ao setor agroindustrial consiste no fortalecimento, formalização e valorização das iniciativas de agroindustrialização desenvolvidas como atividade econômica, gerando emprego e renda para as famílias rurais. Historicamente, a atividade foi trabalhada pelos extensionistas da ex- Emater (hoje Incaper), sobretudo pelas Economistas Domésticos,

que têm uma trajetória histórica no desenvolvimento de trabalhos que contribuem para a continuidade das famílias no campo, como uma alternativa, uma escolha viável com qualidade de vida, o que se traduz no empoderamento e emancipação principalmente das mulheres e da juventude rural como atores sociais e políticos que corroboram economicamente com o desenvolvimento rural.

CONCLUSÃO

A crescente demanda dos consumidores por alimentos saudáveis e de qualidade favorece o consumo da polpa de fruta, o que exige uma maior profissionalização dos empreendimentos rurais. As agroindústrias familiares necessitam buscar adequação de suas instalações e processos de modo a atender a legislação vigente não apenas para comercializar seus produtos no mercado formal, mas também para oferecer ao consumidor um produto seguro e de melhor qualidade. Embora haja dificuldades técnicas e financeiras para adequação e formalização dos empreendimentos, a assistência técnica oferecida pelo Incaper por meio de ações de acompanhamento e orientação na elaboração de projetos contribuiu para a regularização de estabelecimentos produtores de polpa de fruta. Essas ações contribuíram também para aumentar a produtividade e melhorar a qualidade da polpa de fruta produzidas nesses estabelecimentos. A produção de polpa de fruta é uma atividade em expansão, possibilitando a diversificação das atividades agrícolas na propriedade e contribuindo para a geração de emprego e renda para as famílias rurais, o que resulta no desenvolvimento local e melhoria da qualidade de vida no campo, em especial por agregar valor ao trabalho de jovens e mulheres no meio rural.

REFERÊNCIAS

ANVISA, 2001. RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001, do Ministério da Agricultura e Abastecimento. http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b. Acesso em: 18 out. 2017.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em www.anvisa.gov.br. Acesso em: 18 jun. 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1, p. 54.

BRASIL. Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45-53.

CALDAS, Z. T. C. et al. Investigação de qualidade das polpas de frutas congeladas comercializadas nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. **Revista Verde**, Mossoró- RN, v.5, n. 4, p. 156 -163, out./dez. 2010.

COSTA, D. O.; CARDOSO, G. R.; SILVA, G. M. V. A evolução do setor produtivo e comercialização de polpa de fruta no brejo paraibano: estudo de caso na COAPRODES. In: XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: A gestão dos processos de produção e as parcerias globais para o desenvolvimento sustentável dos sistemas produtivos, 23. **Anais...**, Salvador-BA, 2013.

CPP. Processamento de Polpas de Frutas. Projeto de referência. Série Centros Comunitários de Produção. Rio de Janeiro: Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – **Eletrobras**, 2014.

MATTA, V. M. et al. Polpa De Fruta Congelada. Coleção Agroindústria Familiar: Agregando Valor à Pequena Produção. **Embrapa Informação Tecnológica Brasília**, DF, 2005.

MORAES, I. V. M. Produção de Polpa de Fruta Congelada e Suco de Frutas. DOSSIÊ TÉCNICO. Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro – **REDETEC**. Out. 2006.

MORORÓ, R. C. **Como montar uma pequena fábrica de polpas de frutas**. Viçosa, CPT (Centro de Produções Técnicas), 2000, 2. ed., 84p.

OLIVEIRA, C. P. et al. **Beneficiamento de Polpa de Frutas**. Associação para o desenvolvimento da agricultura familiar do Alto Xingu – ADAFAX, São Félix do Xingu-PA, 2013.

PEREIRA, J. M. A. T. K. et al. Avaliação da qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Viçosa-Mg. **Alim. Nutr.**, Araraquara; v.17, n.4, p.437-442, out./dez. 2006.

SERAFIM, L. C.; SILVA, L. O. N. Implementação da Ferramenta “Boas Práticas de Fabricação” na produção de polpas de frutas. **Revista de Ciências Exatas**, Seropédica, RJ, EDUR, v. 27, n. 1-2, p. 00-00, 2008.

Contaminantes que comprometem a segurança da pimenta-do-reino ao longo de sua cadeia produtiva

Mariana Barboza Vinha¹; Inorbert de Melo Lima²; Welington Secundino³

Resumo - O cultivo da pimenta-do-reino *Piper nigrum* L. é uma atividade econômica de grande importância para o Estado do Espírito Santo. Contaminações impactam diretamente sobre o valor de mercado do produto e podem ocasionar sérios riscos à saúde do consumidor. As principais causas de contaminação resultam da não adoção de boas práticas agrícolas, de condições higiênico-sanitárias deficientes nas etapas de secagem e armazenamento e da infestação por insetos e fungos. Os principais perigos encontrados na pimenta-do-reino preta são bactérias patogênicas e suas toxinas, micotoxinas, resíduos de agrotóxicos, metais pesados e materiais estranhos que colocam em risco a saúde pública. Práticas de descontaminação negligenciadas por indústrias de alimentos, hábitos inadequados dos consumidores e ausência de métodos eficazes para remoção de contaminantes tornam o monitoramento e o controle desses perigos ao longo da cadeia imprescindíveis.

Palavras-chave: Perigos. Boas práticas agrícolas. Secagem. Saúde pública.

Contaminants that compromise the safety of black pepper through its production chain

Abstract - The cultivation of black pepper, *Piper nigrum* L., is an economic activity of great importance for the state of Espírito Santo, Brazil. Contaminations have a direct impact on the market value of the product and can pose serious risks to consumers' health. The main causes of contamination result from the lack of good agricultural practices, poor hygienic-sanitary conditions in the drying and storage stages as well as insect and fungal infestations. The main hazards black pepper is exposed to are: pathogenic bacteria and their toxins, mycotoxins, pesticide residues, heavy metals and foreign materials that can put people's health at risk. Decontamination practices neglected by food industries, inadequate consumer habits and absence of effective decontamination methods make the monitoring and control of these hazards along the chain paramount.

Keywords: Hazards. Good agricultural practices. Drying. Public health.

INTRODUÇÃO

A pimenta-preta (*Piper nigrum* L.) é uma das especiarias mais consumidas no mundo devido ao seu sabor e aroma diferenciados. É obtida a partir de frutos completamente desenvolvidos, em diferentes estádios de maturação e submetidos ao processo de secagem, que consiste na retirada da umidade do fruto e acarreta mudanças físico-químicas e sensoriais que caracterizam o produto. A redução da atividade de água do fruto contribui para a

estabilidade microbiológica da pimenta e garante uma vida de prateleira mais longa do que a do fruto *in natura*.

O Espírito Santo é o segundo maior produtor nacional de pimenta-do-reino com a produção de 12,8 mil toneladas, área total plantada de 11,4 mil hectares e área colhida de 6,8 mil hectares, o que corresponde a um rendimento médio de 1.880Kg/hectares (IBGE, 2016). A principal cultivar plantada é a Bragantina que representa mais de 90% da área cultivada, e a inexistência de

¹Engenheira de Alimentos, M.Sc. Tecnologia de Alimentos, Extensionista do Incaper, mariana.vinha@incaper.es.gov.br,

²Engenheiro Agrônomo, D.Sc. fitopatologia, Pesquisador do Incaper

³Engenheiro Agrônomo, M.Sc. Agricultura Tropical, Extensionista do Incaper

variedades adaptadas a climas mais amenos justifica a concentração dos plantios em regiões mais quentes no norte do Estado. A ampliação da área cultivada com pimenta foi expressiva nos últimos três anos. Ocorreu em função do aumento de preço do produto e resultou em uma melhor remuneração dos produtores. Também houve um grande incremento tecnológico com o uso da irrigação, tratos culturais e manejo da fusariose, apesar de essa doença ainda se mostrar severa à planta, diminuindo a vida produtiva em muitas lavouras (SILVA; SECUNDINO, 2016).

A atividade desempenha um importante papel na ocupação da mão de obra e geração de renda para as famílias rurais do norte do Estado, contribui para a melhoria da qualidade de vida do produtor, promove o desenvolvimento da região e favorece a permanência das futuras gerações na propriedade familiar. Estima-se que 90% da área de plantio encontra-se em propriedades rurais de base familiar, e o alto rendimento por área favorece a adoção da cultura em pequenas propriedades. O valor de mercado torna a pimenta uma excelente fonte de renda e uma opção de diversificação das atividades nessas propriedades. A produção durante todo o ano é comum na região, devido ao uso da irrigação, e permite ao produtor um maior equilíbrio da renda ao longo do ano (ESPÍRITO SANTO, 2015).

A cadeia produtiva envolve pequenos e grandes produtores que cultivam e beneficiam a pimenta, que é vendida para atravessadores ou exportadores. A maior parte da pimenta produzida tem como destino o mercado externo, e 99% da pimenta exportada é do tipo preta (SILVA; SECUNDINO, 2016). Em maio de 2017, o Estado exportou 2,22 mil toneladas de pimenta e obteve uma receita de US\$ 12,04 milhões (IJSN, 2017). A competitividade no mercado internacional está diretamente relacionada à qualidade e à inocuidade da pimenta; portanto, alterações nas propriedades sensoriais e contaminações impactam diretamente sobre o seu valor de mercado (GRACIANO et al., 2006). O não atendimento às exigências do mercado internacional resulta em prejuízos econômicos

que incluem desde a redução do valor pago pelo produto até a rejeição e devolução de lotes. As principais causas de rejeição ou detenção de lotes de especiarias por parte das autoridades sanitárias nos Estados Unidos, entre 2005 e 2013, estão relacionadas à contaminação microbiológica e à presença de sujidades (BOVAY, 2016).

Os contaminantes possuem diferentes origens e podem ser introduzidos em qualquer etapa da cadeia produtiva. As principais causas de contaminação envolvem falhas na implantação das boas práticas no campo, durante o beneficiamento e o armazenamento. A presença de contaminantes de qualquer natureza acima dos limites estabelecidos compromete a segurança do produto e coloca a saúde do consumidor em risco (EMBRAPA, 2004a). Condições higiênico-sanitárias insuficientes, especialmente nas etapas de secagem e armazenamento, resultam na presença de micro-organismos e na infestação por pragas. Micotoxinas e resíduos de agrotóxicos, relacionados principalmente à produção primária, não são eliminados nas etapas posteriores de processamento e não há métodos eficazes ou viáveis que garantam a descontaminação durante o processamento (EMBRAPA, 2004b). A presença de contaminantes físicos, como fragmentos de inseto, não colocam em risco a segurança do consumidor, mas indicam falhas no controle integrado de pragas e remetem às condições higiênico-sanitárias insatisfatórias em uma ou mais etapas da cadeia produtiva (GRACIANO et al., 2006).

O objetivo deste trabalho é identificar os principais perigos associados às etapas de colheita e pós-colheita da pimenta-do-reino e indicar as principais medidas de controle a serem adotadas para que estes perigos não coloquem em risco a segurança do produto.

PRINCIPAIS CONTAMINANTES PRESENTES NA PIMENTA-DO-REINO

Os contaminantes ou perigos são agentes biológicos, químicos ou físicos, ou condições do alimento, com potencial de causar um efeito

adverso à saúde humana. A diversidade de sistemas produtivos, as diferentes condições climáticas, o uso de insumos agrícolas e as tecnologias implantadas na produção agrícola contribuem para aumentar ou diminuir os riscos dessas contaminações. Diante disso, a identificação dos perigos e do risco de ocorrência irá depender das peculiaridades de cada sistema de produção (EMBRAPA, 2004a).

Perigos microbiológicos – A contaminação microbiológica caracteriza-se pela presença de micro-organismos patogênicos ou suas toxinas e pode ocorrer desde o cultivo no campo até sua utilização no preparo dos alimentos (NETO et al., 2009). O risco torna-se maior quando a pimenta é consumida *in natura*, sob a forma de temperos ou adicionada diretamente sob o alimento pronto, ou quando o ingrediente é adicionado na etapa final de elaboração, como na fabricação de embutidos. Vários micro-organismos podem estar presentes na pimenta-do-reino, entre eles, bactérias como: *Bacillus cereus*, *Salmonella* sp., *Escherichia coli*, *Cunninghamella*, *Clostridium perfringens*, *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus aureus*, coliformes termotolerantes, *Bacillus coagulans*, *Bacillus polymyxa* e *Bacillus subtilis*; e fungos como: *Aspergillus niger*, *Rhizopus* spp., (BANERJEE; SARKAR, 2003).

Os padrões oficiais brasileiros não determinam um limite para a contagem de *Bacillus cereus* em pimenta-do-reino. No entanto, o patógeno foi detectado em amostras de pimenta comercializadas na Bahia, o que indica que este produto pode causar intoxicação alimentar caso o patógeno encontre condições propícias para multiplicação e produção de toxinas no produto final (OLIVEIRA; TESHIMA, 2011). Outros patógenos, como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, também não possuem limite oficial estabelecido, no entanto foram encontrados na maior parte das amostras de pimenta comercializada na feira central de Campina Grande, Paraíba (SILVA et al., 2013). Ao avaliarem amostras coletadas na Índia, Banerjee e Sarkar (2003) constataram alto nível de contaminação por bactérias mesófilas aeróbicas totais e presença de patógenos esporulados, como *B. cereus*, identificado em 50% das amostras,

e *Clostridium perfringens*, identificado em 17% das amostras. No Brasil, 60,6% das amostras de pimenta-preta apresentaram contagem de bactérias mesofílicas acima de 106 UFC/g (MOREIRA et al., 2009). A alta contagem de micro-organismos aeróbios mesófilos indica que a pimenta foi produzida em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias e pode oferecer risco à saúde do consumidor. Os padrões microbiológicos oficiais variam de um país para o outro; portanto, os exportadores devem atender aos padrões estabelecidos pelo país de destino.

A presença de *Salmonella* spp. na pimenta-do-reino coloca em risco a saúde do consumidor e traz implicações relevantes de ordem econômica. O rápido crescimento do comércio internacional de produtos agrícolas propiciou a introdução de novos serovares de *Salmonella* nos países importadores. A distribuição onipresente no ambiente natural, a prevalência na cadeia alimentar global, a adaptabilidade fisiológica, a alta virulência e o impacto econômico deste patógeno reforçam a necessidade de vigilância contínua e a adoção de controles rigorosos em todos os níveis da cadeia de produção de alimentos (D'AOUST, 1994). A presença de *Salmonella* sp em 25g de pimenta torna o produto impróprio para o consumo humano (BRASIL, 2001). Estudos relatam a presença de *Salmonella* sp. e coliformes termotolerantes em pimenta-do-reino (Tabela 1). Embora os coliformes termotolerantes não ofereçam risco à saúde do consumidor, altas contagens indicam condições higiênico-sanitárias insatisfatórias em uma ou mais etapas de produção.

A secagem dos grãos diminui a quantidade de água livre disponível aos micro-organismos, portanto confere maior estabilidade microbiológica à pimenta, o que possibilita seu armazenamento por períodos mais longos. *Salmonella* sp. é capaz de crescer em pimenta-preta moída armazenada à temperatura ambiente quando a atividade de água (aw) for superior a 0,9793, portanto a secagem deve garantir sua redução a valores inferiores a este limite crítico, e essa condição deve permanecer inalterada durante seu armazenamento. Esse rigoroso controle é necessário visto que *Salmonella* sp. é capaz de sobreviver por

longos períodos, que variam de oito meses a um ano, e pode permanecer viável durante toda a vida útil do produto (KELLER et al., 2013). Desta forma, a pimenta-do-reino, uma vez contaminada, torna-se um ingrediente com risco potencial de causar danos à saúde do consumidor. O consumo de alimentos preparados com especiarias que são adicionadas após a cocção é a principal forma de contrair o patógeno, que, mesmo em pequenas quantidades, pode causar doença (VAN DOREN et al., 2013).

Perigos químicos – Contaminações de ordem química na cultura da pimenta-do-reino podem estar associadas principalmente à presença de resíduos de agrotóxicos, micotoxinas e contaminantes inorgânicos, como mercúrio, cádmio e chumbo (EMBRAPA, 2004b). Embora sejam produzidas por fungos, as micotoxinas são classificadas como contaminantes químicos pela Comissão de contaminantes em alimentos do Codex Alimentarius, União Europeia, FDA ou outros organismos reconhecidos internacionalmente.

Tabela 1. Percentual de amostras em desacordo com os padrões de qualidade microbiológica (BRASIL, 2001)

Grupos microbianos	Amostras impróprias (%)	Origem	Referência
<i>Salmonella</i> sp	18,2%	São Paulo	Moreira et al., 2009
Coliformes termotolerantes	36,3%	São Paulo	Moreira et al., 2009
<i>Salmonella</i> sp	10,5%	Brasil	Neto et al., 2009
Coliformes termotolerantes	18,4%	Brasil	Neto et al., 2009
<i>Salmonella</i> sp	66,7%	Bahia	Oliveira e Teshima, 2011
<i>Salmonella</i> sp	44,4%	Paraíba	Silva et al., e 2013
Coliformes termotolerantes	11,1%	Paraíba	Silva et al., e 2013
<i>Salmonella</i> Oranienburg	33,3%	São Paulo	Michelin et al., 2016
Coliformes termotolerantes	33,3%	São Paulo	Michelin et al., 2016

Doenças de origem alimentar associadas ao consumo de ervas e especiarias foram relatadas em diversos países. A maior parte dos surtos, 71%, foi causada por sorotipos de *Salmonella* enterica subespécie enterica. Quatro surtos foram causados por *Bacillus* spp. (13%) e os outros quatro foram associados a dois ou mais organismos diferentes, múltiplos serotipos de *Salmonella* ou múltiplas espécies de *Bacillus* (FDA, 2013). Entre 1993 e 2010, foram registrados sete surtos de salmonelose veiculados pelo consumo de pimentas e ervas, que envolveu mais de 1.700 indivíduos em países como Estados Unidos, Dinamarca e Alemanha (ZWEIFEL, 2012). Nos Estados Unidos, surtos foram associados ao consumo de pimenta-preta utilizada na produção de embutidos (FDA, 2013), e a provável causa foi a contaminação cruzada depois que as remessas de especiarias foram importadas (GIERALTOWSKI et al., 2013).

As micotoxinas são metabólitos secundários produzidos por algumas espécies de fungos, principalmente dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*. A contaminação dos alimentos pelo fungo associada a condições apropriadas de temperatura e umidade favorecem o seu desenvolvimento e a produção dessas toxinas. O consumo do alimento contaminado pelas micotoxinas traz sérios prejuízos à saúde humana e de animais. Esses metabólitos constituem um grupo de compostos de baixo peso molecular e estrutura química diversificada (ZAIN, 2011). Existem descritas cerca de 400 micotoxinas, no entanto as mais comuns e de maior importância econômica são as aflatoxinas, a ocratoxina A, as fumonisinas, o desoxinivalenol, a patulina, a toxina T-2 e a zearalenona (PRADO et al., 2008). No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária estabelece limite máximo de contaminação para aflatoxinas (20 µg/Kg) e ocratoxina A (30 µg/Kg) em pimenta-do-

reino (BRASIL, 2011).

As principais micotoxinas identificadas em pimenta-do-reino foram as aflatoxinas, ocratoxina A e a citrinina (Tabela 2). Os efeitos causados por essas micotoxinas na saúde humana variam de acordo com o tipo de micotoxinas. No entanto, os efeitos carcinogênicos, teratogênicos e mutagênicos são atribuídos à exposição crônica e efeito cumulativo dessas substâncias (IARC, 2012).

em humanos (IAMANAKA et al., 2010). A citrinina também possui efeito nefrotóxico e tem sua ação potencializada quando presente no mesmo alimento que a OTA. A sinergia entre as duas micotoxinas está relacionada à carcinogênese hepatorenal. A citrinina pode se acumular nos rins e causar insuficiência renal grave. A citrinina também pode estar associada a falhas no sistema imunológico, fígado e trato gastrointestinal (DOUGHARI, 2015).

Tabela 2. Ocorrência de micotoxinas em pimenta-do-reino classe preta em diferentes países do mundo

País de coleta	Micotoxina	Amostras contaminadas (%)	Deteção ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Referência
Portugal	Aflatoxinas	100	6 - 9	Pelto e Venancio , 2004
Morocos	Aflatoxinas	47	0,09 - 0,30	Zinedine, et al, 2006
Tunísia	Ocratoxina A	65,0	26 - 643	Zaied, ET AL., 2010
Malásia	Ocratoxina A	75,0	0,15 - 13,58	Jalili, et al., 2010
Turquia	Aflatoxina B1	30,4	0,13 - 0,46	Ozbej e Kabak, 2012
	Ocratoxina A	17,4	0,87 - 3,48	Ozbej e Kabak, 2012
Polônia	Ocratoxina A	49,0	23,57 \pm 2,61	Waškiewicz et al., 2013
	Fumosinas	88,9	18,96 \pm 0,83	Waškiewicz et al., 2013
Índia	Ocratoxina A	25,0	5,9	Ramesh e Jayagoudar, 2014
Irã	Aflatoxina B1	100	0,063-0,54	Nejad et al., 2014
Índia	Aflatoxina B1	100	0,031-0,17	Nejad et al., 2014
	Aflatoxinas	76,2	4,8-26,4	Jeswal e Kumar, 2015
Índia	Ocratoxina A	78,6	4,6-22,6	Jeswal e Kumar, 2015;
	Citrinina	45,2	15,4-20,5	Jeswal e Kumar, 2015;

As aflatoxinas atingem principalmente o fígado, podendo causar hepatite tóxica, icterícia e, em casos graves, levar o indivíduo à óbito. A aflatoxina B1 é a mais tóxica e possui efeito carcinogênico comprovado em humanos (IAMANAKA, et al., 2010). O consumo recorrente de pequenas quantidades por longos períodos está associado à ocorrência de câncer no fígado, ao comprometimento do sistema imunológico e à ocorrência das síndromes de Kwashiorkor e de Reye (ZAIN, 2011). A ocratoxina A (OTA) possui efeito nefrotóxico em animais de laboratório; pode estar relacionada ao surgimento de tumores malignos no trato urinário, doenças renais crônicas e lesões renais

Embora haja necessidade de aprofundar os estudos sobre os efeitos tóxicos desses compostos em seres humanos, os danos já comprovados justificam o risco potencial que essas substâncias oferecem à saúde humana. De posse da comprovada toxicidade, tornou-se necessário quantificar e estabelecer limites de segurança para sua presença em produtos agrícolas e alimentos processados. Esses limites são determinados com base em estudos toxicológicos, em levantamentos sobre sua ocorrência e distribuição nos alimentos, nos aspectos políticos e econômicos e nas metodologias disponíveis para análise e quantificação. É importante ressaltar que a

eliminação do fungo não remove a toxina, portanto alimentos contaminados por esses fungos devem ser descartados.

A contaminação da pimenta-do-reino por resíduos de agrotóxicos ocorre em decorrência do não cumprimento dos princípios de Boas Práticas Agrícolas (BPA), que envolve o Manejo Integrado de Pragas. Os resíduos de agrotóxicos abrangem inseticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, nematicidas, substâncias destinadas para uso como reguladores de crescimento, desfolhantes e protetores de sementes. Essas substâncias são utilizadas na agricultura para proteger as culturas e após a colheita para evitar a ocorrência de pragas durante o armazenamento. No entanto, o uso indiscriminado desses produtos aumenta o risco de contaminação do ambiente, dos alimentos e dos trabalhadores rurais (JARDIM et al., 2009).

A quantidade de resíduos de agrotóxicos em produtos agrícolas não deve exceder o limite máximo estabelecido pela legislação vigente (EMBRAPA, 2004b). No caso da pimenta-do-reino exportada, deve ser considerado o limite estabelecido pela legislação do país importador. O número de moléculas (agroquímicos) registradas para o manejo fitossanitário da pimenta-do-reino não atende às necessidades da cadeia produtiva. É permitido apenas o uso de compostos inorgânicos à base de cobre que possuem ação bactericida e fungicida (MAPA, 2003); portanto, qualquer resíduo de agrotóxico não permitido para a cultura da pimenta, mesmo que presentes em baixas concentrações, caracterizará o produto como não conforme. Também serão caracterizados como impróprios para o consumo produtos que apresentarem resíduos de agrotóxicos permitidos acima dos limites estabelecidos.

Surma et al. (2017) identificaram a presença de ácidos perfluoralkil carboxílicos, compostos sintéticos de alta resistência química, em pimenta-do-reino branca originária da Eslováquia. O programa de monitoramento de resíduos de agrotóxicos da Tailândia identificou a presença de resíduos de carbaryl, carbendazim, clorpirifós, cipermetrina e ethion em pimenta-preta (AMBRUS,

2016). Resíduos de carbendazim e metalaxil foram encontrados em 98% das amostras de pimenta; contudo, a quantidade identificada foi inferior ao limite máximo estabelecido pela União Europeia na maior parte das amostras analisadas (REINHOLDS et al., 2017). Amostras de pimenta-preta coletadas no mercado da Malásia apresentaram resíduos de endossulfan, lecirahalotrina, ciflutrina e cipertina. Todas as amostras estavam em conformidade com os padrões estabelecidos pela União Europeia (CHAI et al., 2013). Na pimenta-preta capixaba, vários resíduos de agrotóxicos são detectados, muitos deles não registrados, mas geralmente os que apresentam limites acima dos valores tolerados são imidaclopid (inseticida) e carbendazim (fungicida) (dados não publicados e obtidos juntos aos exportadores, 2017).

Os efeitos que o consumo de resíduos de agrotóxicos trazem para a saúde humana podem ser agudos quando os sintomas aparecem logo após exposição acentuada de uma substância, ou crônicos, quando as exposições ocorrem e doses relativamente baixas por longo período. O efeito crônico dos agrotóxicos estão relacionados ao aparecimento de tumores, ocorrência de defeitos congênitos (JARDIM et al., 2009), além de efeitos sobre o sistema imunológico e endócrino (FRIEDRICH, 2013). Os agrotóxicos são responsáveis por causar distúrbios psicómotores, diabetes, obesidade e efeitos adversos sobre a reprodução. Essa diversidade de alterações decorre do envolvimento do sistema endócrino na regulação de processos metabólicos (FRIEDRICH, 2013).

A contaminação de alimentos com metais pesados ou elementos-traços pode ocorrer em função da contaminação do solo e da água utilizados no cultivo. Metais tóxicos, como o arsênio (As), cádmio (Cd), mercúrio (Hg) e chumbo (Pb), permanecem retidos no solo, solubilizam-se na água, atingem o lençol freático, são absorvidos pelas plantas e podem contaminar os alimentos. Esses elementos não possuem papel biológico em seres vivos e podem provocar efeitos tóxicos e anomalias no desenvolvimento, especialmente em crianças e embriões. Esses contaminantes têm sido associados

às doenças de Alzheimer, Parkinson, autismo e câncer. Por estas razões, sua presença em produtos agrícolas deve ser controlada (REINHOLDS et al., 2017).

A regulamentação dos limites de segurança para metais pesados em alimentos pode variar conforme o país de destino. No Brasil, a RDC 42/2013 dispõe sobre os limites máximos de contaminantes inorgânicos em alimentos, que incluem os elementos-traços (BRASIL, 2013). Ziyaina et al. (2014) identificaram resíduos de chumbo e de cádmio em pimenta-do-reino comercializada na Líbia. A quantidade de resíduos de chumbo variou entre 0,66 e 0,90 mg/Kg e todas as amostras estavam em conformidade com padrões estabelecidos pela FAO. A quantidade de resíduos de cádmio variou entre 0,11 e 0,39 mg/kg e excederam o limite estabelecido. Reinholds et al. (2017) identificaram a presença de arsênio (<0.005–0.16 mg/Kg), cádmio (<0.005–0.02 mg/Kg), chumbo (0.11–0.44 mg/Kg) e cromo (1.76–13.48 mg/Kg). A contaminação por arsênio e cádmio apresentou valores abaixo do estabelecido pela Organização Mundial de Saúde (OMS); no entanto, a contaminação por chumbo atingiu valores inaceitáveis em 30% das amostras, e o excesso de cromo foi constatado em 98% das amostras.

Perigos físicos – Os contaminantes de natureza física presentes em alimentos são caracterizados por materiais de diferentes naturezas, como pedras, plásticos, fragmentos de insetos, partículas metálicas, sujidades, entre outros. Podem ocorrer em função da contaminação da matéria-prima no campo ou pela incorporação acidental de sujidades ao longo da cadeia produtiva, devido às condições de beneficiamento e práticas inadequadas. A pesquisa de matérias estranhas em alimentos tem como objetivo monitorar sua qualidade e detectar fraudes. Neste grupo de matérias estão incluídas as sujidades leves, representadas por insetos e seus fragmentos; ácaros; pelos de animais e bãrbulas de aves (ATUI et al., 2009).

A detecção de materiais estranhos em alimentos processados traz prejuízos econômicos à empresa, prejudica sua imagem e resulta em perda de receita (LIMONTA et al., 2016). A legislação brasileira

estabelece critérios para avaliação da presença de matérias estranhas nos alimentos e permite a ocorrência de até 60 fragmentos de insetos, um pelo de roedor e cinco ácaros em 50g de pimenta-do-reino. Cabe ressaltar que os fragmentos de insetos a que se referem a legislação não contemplam aqueles indicativos de risco à saúde, ou seja, baratas, formigas, moscas e outros que possam veicular doenças ao consumidor. Assim, não há tolerância para a presença de excrementos de animais, parasitos, objetos rígidos capazes de causar lesões ao consumidor e fragmentos de vidro de qualquer tamanho; portanto, esses devem estar ausentes das amostras. Amostras com contaminação superior ao limite estabelecido pela legislação são classificadas como impróprias para o consumo humano e podem ocasionar danos severos à saúde do consumidor (BRASIL, 2014).

A presença de sujidades na pimenta-do-reino reflete a precariedade das condições higiênic-sanitárias e evidência a negligência na implementação das boas práticas ao longo de sua cadeia produtiva. O resultado é um produto de baixa qualidade e menor valor agregado (LIMONTA et al., 2016). A presença de sujidades em pimenta-do-reino foi relatada por diversos trabalhos. Graciano et al. (2006), ao analisarem amostras de pimenta-do-reino em pó comercializada em cidades do Estado de São Paulo, observaram que 98,5% continham fragmentos de insetos, 24,6% continham ácaros e 23,2% continham pelos de roedor. Atui et al. (2009) identificaram a presença de insetos (18,2%), fragmentos de insetos (100%), larva (13,6%), fragmentos de larva (18,2%), ácaros (41%), pelo de roedor (23%) e fragmentos de penas de ave (4,5%) em amostras de pimenta-do-reino em pó adquiridas no comércio da cidade de São Paulo. O número de fragmentos de insetos encontrados variou entre 3,5 a 466 fragmentos em 50g de amostra e 21,7% estavam acima do limite de fragmentos estabelecidos pela legislação. Neto et al. (2009) identificaram presença de fragmentos de inseto (15,8%) e pelos de roedor (23,7%) em amostras de pimenta-do-reino coletadas no comércio varejista.

A presença de grande número de fragmentos de insetos identificados nos estudos citados indica

necessidade de adotar medidas para evitar esse tipo de contaminação. Embora haja um limite de tolerância estabelecido pela legislação, a presença de pelos de roedores indica contato com essa praga em algum ponto da cadeia produtiva. Os roedores são potenciais transmissores de várias doenças e seu contato com alimentos pode colocar em risco a saúde do consumidor.

CONTROLE DE CONTAMINANTES NA PRODUÇÃO E BENEFICIAMENTO DA PIMENTA-DO-REINO

O controle de contaminantes biológicos, físicos e químicos é imprescindível para a segurança dos produtos agrícolas. É necessário identificar os perigos inerentes a cada etapa da produção e avaliar o seu risco de ocorrência. A adoção de medidas de controle dessas contaminações associadas ao sistema de gestão desses perigos em toda a cadeia produtiva é primordial para a garantia de um alimento seguro ao consumidor.

Cuidados na pré-colheita – Os cuidados na produção de pimenta-do-reino iniciam-se no plantio com a aquisição de mudas saudáveis e a escolha da área de cultivo (EMBRAPA, 2004a). A florada da pimenteira ocorre, naturalmente, a partir do início da estação chuvosa, com pico entre janeiro e março. A maturação completa dos cachos ocorre seis a oito meses após a florada, com frutos apresentando teor de umidade entre 80 e 85% e casca de coloração vermelha. Nesta etapa, o ataque de pragas e fungos (Figura 1) e a presença de contaminantes no solo e na água podem comprometer a segurança e a qualidade da pimenta-preta.

A contaminação dos grãos por metais pesados e resíduos de agrotóxicos pode estar associada aos usos anteriores da área utilizada para o plantio e à origem da água utilizada para irrigação. Recomenda-se que as áreas próximas aos plantios não devem ser utilizadas para armazenamento de substâncias que possam carrear contaminantes, como esterco fresco, produtos químicos, resíduos, águas residuais entre outras, que possam ser carreadas ao plantio por meio de enchentes e vazamentos.

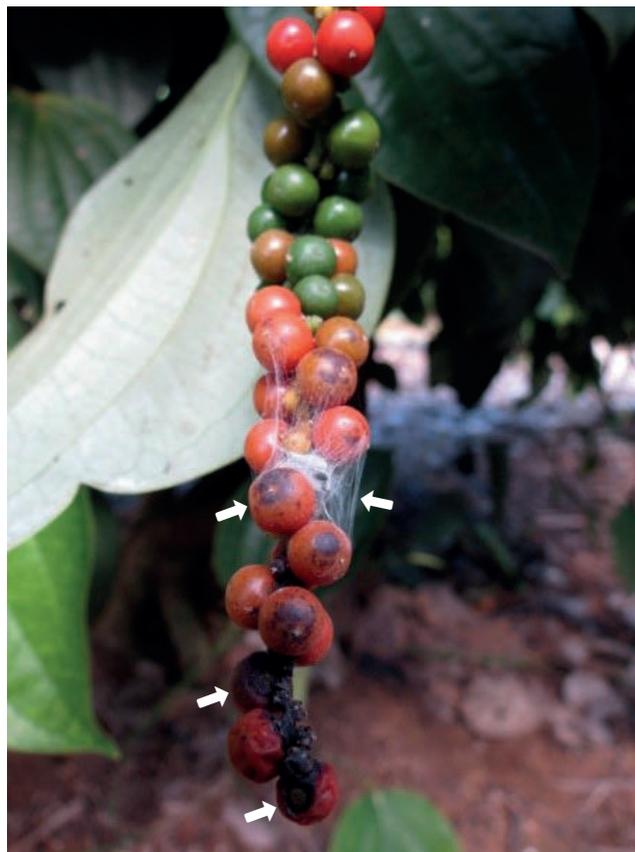


Figura 1. Frutos contaminados com fungos e ataque de pragas.

Fonte: Foto de Inorbert de Melo Lima.

O uso de esterco e biofertilizantes, especialmente de origem animal pode ocasionar introdução de enterobactérias na pimenta em grão. Para evitar este tipo de contaminação é necessário realizar procedimentos para redução da carga microbiana nos fertilizantes naturais, como por exemplo, compostagem, pasteurização e secagem a quente, radiação ultravioleta, digestão alcalina e secagem ao sol, bem como a combinação desses tratamentos. O contato do fruto com o solo deve ser evitado; no entanto, a coleta de frutos maduros no chão das lavouras é uma prática comum (Figura 2); neste caso, recomenda-se higienizar os frutos antes da secagem.

A água utilizada na irrigação das plantações pode carrear perigos, como enterobactérias, metais pesados e resíduos de agrotóxico. Para que isto seja evitado, é necessário que a água seja captada em

fontes seguras e protegidas; as tubulações sejam constituídas de materiais não contaminantes e os reservatórios, caso aplicável, estejam protegidos e sejam limpos periodicamente. A contaminação microbiológica das fontes de captação deve ser evitada por meio de barreiras para evitar o acesso de animais. Os poços de captação devem ser perfurados em locais e em profundidade que garantam a qualidade da água, devem estar protegidos de animais, enxurradas e alagamentos. A ocorrência de químicos inorgânicos e resíduos de agrotóxico na água em concentrações que excedem o limite de segurança inviabiliza o uso dessa água na produção primária. O monitoramento da qualidade da água utilizada na irrigação é primordial para evitar a contaminação dos frutos, portanto análises microbiológicas e físico-químicas devem ser realizadas periodicamente para identificar e quantificar a presença dos contaminantes.



Figura 2. Frutos em contato direto com solo e sujeitos a contaminações.

Fonte: Foto de Inorbert de Melo Lima.

A aplicação de agrotóxicos durante o cultivo, quando não realizada corretamente, pode provocar a contaminação dos frutos por resíduos desses componentes. Para evitar a presença desses resíduos no fruto e posteriormente nos grãos secos,

os agricultores devem usar apenas agrotóxicos autorizados pelos órgãos nacionais competentes para a cultura da pimenta-do-reino e estes devem ser aplicados de acordo com as instruções do receituário agrônomo e do fabricante do produto. Destaca-se que o limitado número de moléculas registradas para o manejo de pragas contribui para o uso de agrotóxicos não autorizados. O monitoramento da aplicação dos agrotóxicos deve ser realizado por meio de registros de aplicação. É importante a realização de análises laboratoriais para identificação e quantificação desses resíduos no produto final a fim de se obter um maior controle sobre estes contaminantes. Não há método eficaz para a remoção dos agrotóxicos dos alimentos, portanto evitar a contaminação durante o cultivo é a única maneira de garantir a segurança do produto.

Colheita e debulha – A colheita é realizada manualmente, e os cachos são colocados em baldes ou sacos de aniagem. A pimenta-do-reino colhida deve ser retirada dos sacos de colheita no mesmo dia para evitar que ocorra proliferação de fungos, fermentação e perda de qualidade do produto (SERRANO et al., 2008), mas devido à logística de colheita, essa recomendação nem sempre é seguida. Quanto maior o tempo decorrido entre a colheita e o beneficiamento dos frutos, maior o risco de contaminação microbiana, ataque de pragas e produção de micoxotinas. As espigas colhidas devem ser conduzidas ao galpão para a debulha. Nesta etapa, os frutos são retirados das espigas com auxílio de um debulhador mecânico ou manualmente. O debulhador mecânico separa os grãos da espiguetta através de uma chapa perfuradora e por isso consegue separar também as sujidades maiores (SERRANO et al., 2008). Nessas etapas os principais contaminantes introduzidos são bactérias patogênicas, sujidades e matérias estranhas. A higiene do trabalho rural e dos equipamentos de debulha é a principal forma de evitar essas contaminações. Os trabalhadores devem lavar as mãos sempre que manusear os

produtos e insumos químicos, após as paradas para refeições, após o uso das instalações sanitárias e após o manuseio de material contaminado. Os sacos para acondicionamento das pimentas devem estar limpos e livre de sujidades. O equipamento usado na debulha deve estar limpo e higienizado.

Secagem – Os frutos debulhados são encaminhados à secagem para obtenção da pimenta-preta. A secagem pode ocorrer de forma natural, em terreiros ou estufas, ou mecânica, em secadores. O tipo de perigo introduzido nesta etapa varia conforme o tipo de secagem, o que torna necessário avaliá-los separadamente. Na secagem natural, os principais perigos são a introdução de bactérias patogênicas, produção de micotoxinas e introdução de sujidades e matérias estranhas. Na secagem mecânica, os principais perigos introduzidos são de natureza química, oriundos da fumaça utilizada ou de reações ocorridas quando o fruto é submetido a altas temperaturas dentro do secador.

Nos terreiros, a pimenta é exposta ao sol para remoção da umidade, o que aumenta o risco de contaminação por agentes inerentes ao ambiente, como poeira, ventos, animais e pragas. A secagem em terreiros com piso de terra, atualmente raros, favorece o desenvolvimento de micro-organismos na superfície dos grãos, aumenta a respiração e a temperatura do grão, comprometendo a segurança do produto. O uso de lonas para evitar o contato direto da pimenta com a terra reduz o risco de contaminação, para isso as lonas devem ser trocadas periodicamente e apresentar-se limpas e bem conservadas. Os terreiros devem ser limpos antes de iniciar um novo ciclo de secagem para evitar permanência de contaminantes oriundos de secagens anteriores. Os produtores não devem caminhar sobre os grãos, especialmente com calçados sujos, e os utensílios utilizados no revolvimento da pimenta devem estar limpos e em bom estado de conservação. O controle da produção de micotoxinas consiste em evitar a contaminação e multiplicação dos fungos durante a secagem, para isso os frutos devem ser espalhados em camadas finas e revolvidos

diversas vezes ao dia para garantir uma secagem homogênea. Os grãos devem ser cobertos por uma lona impermeável durante a noite para evitar seu reumidecimento. A ocorrência de chuvas aumenta a umidade relativa do ar e o tempo necessário para secagem, favorecendo a produção de micotoxinas.

A secagem em estufa confere maior proteção contra contaminantes ambientais e acelera o tempo de secagem. A estrutura fechada contribui para a prevenção das contaminações oriundas do ambiente, no entanto não deve ser utilizada para outros fins, e a limpeza deve ser realizada após a retirada da pimenta seca para evitar contaminações. Os produtores devem utilizar calçados limpos para entrar na estufa, que deve ser isolada para evitar o acesso de animais e pragas. Além disso, a renovação de ar dentro da estufa deve ser constante para remover a umidade dos grãos e evitar que o ambiente dentro dela permaneça úmido. Sendo assim, é necessário que haja aberturas protegidas por telas milimétricas para promover a retirada do ar úmido.

A secagem mecânica é realizada em equipamentos onde o ar quente, proveniente de uma fonte de calor, é forçado a passar pela massa de grãos, removendo a sua umidade, o que permite ao produtor maior independência das condições climáticas e redução do tempo de secagem quando comparada à natural. Nos secadores com fornalha de fogo direto, a fumaça é injetada diretamente sobre a massa de grãos, que atingem temperaturas superiores a 120°C (SERRANO et al., 2008), o que contribui para a introdução de contaminantes químicos no produto, como as antraquinonas, e para a perda da qualidade sensorial em virtude da queima dos grãos e impregnação de odor de fumaça. Após a secagem, a pimenta deve ser resfriada para garantir a remoção completa da umidade antes de ser acondicionada nas sacarias; caso contrário poderá ocorrer a proliferação de fungos (Figura 3).

A secagem mecânica em secadores que utilizam fogo indireto é mais recomendada, uma vez que não ocorre contato entre a pimenta e a fumaça que sai da fornalha. A temperatura neste tipo de secagem é

menor, varia entre 40 e 60°C, o que garante maior segurança no processo. O controle da temperatura de secagem é fundamental para evitar reações indesejáveis, perda de qualidade sensoriais e incorporação de substâncias tóxicas provenientes da fumaça, visto que tais componentes não podem ser eliminados em etapas posteriores ao processamento. A introdução de micro-organismos e sujidades pode ocorrer como consequência da má higienização dos equipamentos, portanto é necessário limpar as instalações e os equipamentos antes e depois da operação. As instalações que abrigam os equipamentos devem estar adequadas aos princípios das boas práticas de fabricação.

Armazenamento – O principal perigo a ser controlado nesta etapa é a produção de micotoxinas. O controle da umidade no ambiente de armazenamento é fundamental para garantir a segurança do produto. Recomenda-se que a umidade relativa dos armazéns seja menor do que 75%. A pimenta-do-reino classe preta deve apresentar teor de umidade máximo de 14% (BRASIL, 2006). No entanto, o armazenamento dos grãos com umidade em torno 10,5% garante maior segurança ao produtor (SERRANO et al., 2008). A pimenta seca deve ser acondicionada em sacos de material poroso, como os de aniagem ou rãfia, de primeiro uso e limpos. A sacaria deve ser armazenada sobre paletes e afastadas da parede e do teto cerca de 30 cm para evitar condensações e favorecer a circulação do ar no depósito. O controle químico de pragas no armazém deve ser realizado conforme as boas práticas e com adoção de medidas para a prevenção da contaminação química do produto. O local de

armazenamento deverá ser fechado, com ventilação adequada, dotados de barreiras contra entrada de praga, em condições adequadas de manutenção e limpeza. Não devem ser utilizados para outros fins ou para a guarda de objetos em desuso (EMBRAPA, 2004a).

CONCLUSÕES

Contaminações ao longo da cadeia produtiva tornam a pimenta-do-reino um ingrediente com potencial risco à saúde humana. A identificação e quantificação desses contaminantes são fundamentais para monitorar sua ocorrência ao longo da cadeia e detectar sua origem. Diante disto, a implantação das boas práticas agrícolas e de fabricação associada aos controles das etapas críticas ao longo da cadeia é a principal forma de garantir a segurança do produto final. Contaminações acima do limite de segurança colocam em risco a saúde pública, reduzem o valor econômico do produto e prejudicam as exportações. Os surtos de salmonelose envolvendo o consumo de pimenta-do-reino justificam o risco pontencial que este produto oferece à saúde pública, portanto é necessário que as indústrias adotem métodos

eficazes para descontaminação do produto ou garantam a eliminação do patógeno em processos subsequentes. A dificuldade ou a impossibilidade de eliminação dos contaminantes químicos ao longo da cadeia torna imprescindível o seu controle em todas as etapas da cadeia produtiva. É necessário que os produtores rurais e demais envolvidos nesta cadeia



Figura 3. Pimenta com alto nível de contaminação por fungos após secagem.

Fonte: Foto de Inorbert de Melo Lima.

tenham conhecimento do risco sanitário que envolve o produto e das medidas necessárias para evitar essas contaminações.

REFERÊNCIAS

- AMBRUS, A. International harmonization of food safety assessment of pesticide residues. **Journal of agricultural and food chemistry**, n. 1, v. 64, p. 21-29, 2015.
- ATUI, M. B. et al. Condições higiênico-sanitárias da pimenta-do-reino em pó (*Piper nigrum* L.) com o emprego de duas diferentes técnicas para detecção de sujidades leves. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, n.68, v. 1, p. 96-101, 2009.
- BANERJEE, M.; SARKAR, P. K. Microbiological quality of some retail spices in Índia. **Food Research International**, v. 36, n. 5, p. 469-474, 2003.
- BOVAY, J. **FDA Refusals of Imported Food Products by Country and Category, 2005–2013**. United States Department of Agriculture, Economic Research Service, 2016.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 10 de 15 de maio de 2006. MAPA. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Pimenta-do-Reino. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, de 16 de maio de 2006.
- BRASIL. Resolução RDC nº 07, de 18 de fevereiro de 2011. ANVISA. Dispõe sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, Seção 1, n. 37, de 22 de fevereiro de 2011.
- BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. ANVISA. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, Seção 1, n. 7-E, de 10 de janeiro de 2001.
- BRASIL. Resolução RDC nº 42, de 29 de agosto de 2013. ANVISA. Dispõe sobre o Regulamento Técnico mercosul sobre Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, Seção 1, n. 168, de 30 de agosto de 2013.
- BRASIL. Resolução RDC nº 14, de 28 de março de 2014. ANVISA. Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providência. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, Seção I, nº 61, de 31 de março de 2014.
- CHAI, L. K.; ELIE, F. A rapid multi-residue method for pesticide residues determination in white and black pepper (*Piper nigrum* L.). **Food control**, v. 32, n. 1, p. 322-326, 2013.
- D'AOUST, J. Y. Salmonella and the international food trade. **International journal of food microbiology**, v. 24, n. 1-2, p. 11-31, 1994.
- DOUGHARI, J. H. The Occurrence, Properties and Significance of Citrinin Mycotoxin. **J Plant Pathol Microbiol**, v. 6, n. 321, p. 2, 2015.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de segurança e qualidade para a cultura da pimenta-do-reino**. 2004a. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/111893/1/MANUALSEGURANCAQUALIDADEEparaaculturadapimentadoreino.pdf>> Acesso em: 10 jul. 2017
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de Boas Práticas Agrícolas e Sistema APPCC**. 2004b. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/111882/manual-de-boas-praticas-agricolas-e-sistema-appcc>>. Acesso em: 10 jul. 2017
- ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca. **Plano estratégico de desenvolvimento da agricultura capixaba**: PEDEAG 3 2015-2030. Disponível em: <<http://www.pedeag.es.gov.br/oficina/13>>. Acesso em: 10 jul. 2017.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. FDA draft risk profile: pathogens and filth in spices. **Center for Food Safety and Applied Nutrition, US Department of Health and Human Services, College Park, MD**, 2013.
- FRIEDRICH, K. Desafios para a avaliação toxicológica de agrotóxicos no Brasil: desregulação endócrina e imunotoxicidade. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 1, n. 2, p. 2-15, 2013
- GIERALTOWSKI, L. et al. Nationwide outbreak of Salmonella Montevideo infections associated with contaminated imported black and red pepper: warehouse membership cards provide critical clues to identify the source. **Epidemiology and Infection**, v. 141, n. 6, jun. 2013, p 1244-1252.
- GRACIANO, R. A. S.; ATUI, M. B.; DIMOV, M. N. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de cominho e pimenta-do-reino em pó comercializados em cidades do Estado de São Paulo, Brasil, mediante a presença de matérias estranhas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, n.65, v.3, p.204-208, 2006
- IAMANAKA, B. T.; OLIVEIRA, I. S.; TANIWAKI, M. H. Micotoxinas em alimentos. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v. 7, p. 138-161, 2013.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>. Acesso em: 24 set 2017.
- IJSN. INSTITUTO JONES DO SANTOS NEVES. Disponível em: <<http://www.ijsn.es.gov.br/artigos/4833-exportacoes-maio-de-2017>>. Acesso em: 10 jul 2017.
- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Mycotoxins and human health. In: **Improving Public Health Through Mycotoxins Control**. Lyon: IARC Scientific Publications, 2012; pág. 87-104.
- JALILI, M.; JINAP, S.; RADU, S. Natural occurrence of ochratoxin A contamination in commercial black and white pepper products. **Mycopathologia**, v. 170, n. 4, p. 251-258, 2010.

- JARDIM, I. C. S. F. et al. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: uma preocupação ambiental global-Um enfoque às maçãs. **Química Nova**, v. 32, n. 4, p. 996-1012, 2009.
- JESWAL, P.; KUMAR, D. Mycobiota and natural incidence of aflatoxins, ochratoxin A, and citrinin in Indian spices confirmed by LC-MS/MS. **International journal of microbiology**, Article ID 242486, 8 pages, 2015. doi:10.1155/2015/242486.
- KELLER, S. E. et al. Growth and survival of *Salmonella* in ground black pepper (*Piper nigrum*). **Food microbiology**, v. 34, n. 1, p. 182-188, 2013.
- LIMONTA, L. et al. Pest detected in packed food: ten years of analysis. **Italian Journal of Food Science**, v. 28, p. 440-447, 2016.
- MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Coordenação Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/DAS. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 10 jul 2017.
- MICHELIN A. F.; ARAUJO, M. J.; KIMURA, R. S.; BRONHARO, T. M. **Contaminação por enteropatógenos em pimenta-do-reino moída**. Bol Inst Adolfo Lutz. 2016; 26(U): art.1, pg. 1 de 3
- MOREIRA, P. L.; LOURENÇÃO, T. B.; PINTO, J. P.; RALL, V L. Microbiological quality of spices marketed in the city of Botucatu, São Paulo, Brazil. **Journal of Food Protection**, v. 72, n. 2, p. 421-4, 2009.
- NEJAD, A. S. M.; MASOUD, S. G.; KAMKAR, A. Determination of aflatoxin B1 levels in Iranian and Indian spices by ELISA method. **Toxin Reviews**, v. 33, n. 4, p. 151-154, 2014.
- NETO, M. C. V. et al. Qualidade microbiológica e microscópica de amostras comerciais de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.). **Revista da Fundação Ezequiel Dias**, v. 5, n. 2, 2009.
- OLIVEIRA, N. E. G.; TESHIMA, E. Avaliação de microrganismos patogênicos na pimenta-do-reino. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO, 5., E CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTA DE ALIMENTOS, 11., 2011, Salvador. **Resumo...** Salvador: Higiene Alimentar, 2011, p.1116.
- OZBEY, F.; KABAK, B. Natural co-occurrence of aflatoxins and ochratoxin A in spices. **Food Control**, v. 28, n. 2, p. 354-361, 2012.
- RAMESH, C.; JAYAGODAR, S. Determination of Ochratoxin A in spices from Dharwad by high performance liquid chromatography. **Asian Journal of Plant Science**, v. 4, n. 1, p. 42-52, 2014.
- REINHOLDS, I. et al. Mycotoxins, pesticides and toxic metals in commercial spices and herbs. **Food Additives & Contaminants: Part B**, v. 10, n. 1, p. 5-14, 2017.
- SERRANO, L. A. L.; NOVAK, L. R.; LIMA, I. M. Colheita e pós-colheita da pimenta-do-reino. Vitória, ES. **Incaper**, 2008. Documento 157, 40p.
- SILVA, J. F. et al. Análise microbiológica de condimentos comercializados na feira central de Campina Grande – PB. **Agropecuária Científica no Semiárido**. V.9, n.2, p.83-87, 2013.
- SILVA, A. E. S.; SECUNDINO, W. A pimenta-do-reino em terras capixabas. In: DADALTO, G. G.; SILVA, A. E. S.da.; COSTA, E. B.da.; GALVÊAS, P. A. O.; LOSS, W. R. **Transformações da agricultura Capixaba 50 anos**. Vitória: Cedagro - Centro de Desenvolvimento do Agronegócio, 2016. Pág. 106-110.
- SURMA, M. et al. The perfluoroalkyl carboxylic acids (PFCAs) and perfluoroalkane sulfonates (PFSAs) contamination level in spices. **European Food Research and Technology**, v. 243, n. 2, p. 297-307, 2017.
- VAN DOREN, J. M. et al. Prevalence, serotype diversity, and antimicrobial resistance of *Salmonella* in imported shipments of spice offered for entry to the United States, FY2007–FY2009. **Food microbiology**, v. 34, n. 2, p. 239-251, 2013.
- WAŚKIEWICZ, A. et al. Natural occurrence of fumonisins and ochratoxin A in some herbs and spices commercialized in Poland analyzed by UPLC–MS/MS method. **Food microbiology**, v. 36, n. 2, p. 426-431, 2013.
- ZAIED, Chiraz et al. Ochratoxin A levels in spices and dried nuts consumed in Tunisia. **Food Additives and Contaminants: Part B**, v. 3, n. 1, p. 52-57, 2010.
- ZAIN, M. E. Impact of mycotoxins on humans and animals. **Journal of Saudi Chemical Society**, v. 15, n. 2, p. 129-144, 2011.
- ZINEDINE, A. et al. Natural occurrence of mycotoxins in cereals and spices commercialized in Morocco. **Food Control**, Wageningen, v. 17, n. 11, p. 868-874, 2006.
- ZIYAINA, M. et al. Lead and cadmium residue determination in spices available in Tripoli City markets (Libya). **African Journal of Biochemistry Research**, v. 8, n. 7, p. 137-140, 2014.
- ZWEIFEL, C.; STEPHAN, R. Spices and herbs as source of *Salmonella*-related foodborne diseases. **Food Research International**, v. 45, n. 2, p. 765-769, 2012.

Leite: produção, processamento e segurança alimentar

Thiago Farias da Silva¹; João Carlos Miguel Costa²; Priscila Firmino Andrade Scofano³; Fabiana Carvalho Rodrigues⁴

Resumo - A pecuária leiteira é uma atividade importante tanto para o desenvolvimento econômico, quanto para a geração de empregos e renda para a população rural. O presente trabalho aborda sobre a produção, legislação, composição química, técnicas empregadas para o beneficiamento do leite cru e alguns aspectos relacionados à segurança alimentar. O Espírito Santo é 11º no *ranking* de produção de leite no Brasil, e um dos maiores gargalos para o desenvolvimento do setor ainda é a qualidade do leite cru, pois em todo o país a qualidade do leite obtida está muito aquém da tecnicamente recomendável. Isso é motivo de preocupação, pois um leite de baixa qualidade microbiológica pode conter micro-organismos patogênicos associados a casos surtos de gastroenterites, tuberculose e brucelose, que comprometem a segurança alimentar e geram custos à saúde pública. Além disso, uma matéria-prima de má qualidade irá afetar o seu processamento industrial, a competitividade na cadeia láctea, bem como a obtenção de derivados lácteos seguros para o consumo humano. A adoção de boas práticas agropecuárias nas propriedades e uma assistência constante aos produtores rurais parecem ser a chave para a melhoria da qualidade do leite.

Palavras-chave: Leite cru. Legislação. Qualidade microbiológica.

Milk: production, processing and food safety

Abstract - Dairy farming is an important activity for economic development as well as generation of jobs and income for rural populations. The present study focuses on the production, legislation, chemical composition and techniques used for the processing of raw milk as well as on some aspects related to food safety. The state of Espírito Santo is ranked number eleven in the Brazilian milk production. One of the biggest bottlenecks in the sector's development is still raw milk quality since the country's production quality is much lower than the technically recommendable one. This is a question of worry since low-quality microbiological milk may contain pathogenic microorganisms associated with gastroenteritis, tuberculosis, and brucellosis outbreaks, which compromise food safety and generate costs to public health. In addition, poor quality raw material affects its industrial processing, competitiveness in the dairy chain as well as the production of safe dairy products for human consumption. The adoption of good agricultural practices and constant assistance to farmers seem to be the key to improving milk quality.

Keywords: Raw milk. Legislation. Microbiological quality.

INTRODUÇÃO

O leite é um produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda (BRASIL, 2011). Durante a sua síntese e permanência no interior dos alvéolos

da glândula mamária bovina, o leite encontra-se em estado estéril, porém, em razão da sua composição bioquímica, com alta concentração de nutrientes, alta atividade de água e pH próximo à neutralidade. Ao entrar em contato com o ambiente externo, ele se torna um produto altamente vulnerável à ação de micro-organismos deteriorantes e patogênicos, fazendo com que o emprego de boas práticas na

¹Médico Veterinário, D.Sc. Ciência Animal, Coordenador do DDL/Idaf, thiagovet@gmail.com

²Médico Veterinário, M.Sc. Medicina Veterinária, Agente em Desenvolvimento Agropecuário do Idaf

³Médica Veterinária, M.Sc. Medicina Veterinária, Agente em Desenvolvimento Agropecuário do Idaf

⁴Tecnóloga em Laticínios, D.Sc. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Professora Ifes campus Venda Nova do Imigrante

produção e no processamento sejam fundamentais para garantir a sua integridade e inocuidade (BELOTI, 2015).

O leite de alta qualidade pode ser caracterizado como um alimento livre de agentes patogênicos e outros contaminantes (resíduos de antibióticos e pesticidas), apresentando reduzida contaminação microbiana, sabor agradável, adequada composição e baixa contagem de células somáticas. Considerando este conceito internacional, pode-se focar a qualidade do leite sob diferentes aspectos: características microbiológicas (higiene), controle de mastite (contagem de células somáticas) e resíduos e características de composição (parâmetros físico-químicos) (SANTOS; FONSECA, 2007), servindo como índices básicos para o controle desta matéria-prima em toda a cadeia do leite, incluindo produtores e indústria.

O grande desafio da indústria alimentícia é oferecer produtos inócuos e com características próximas ao alimento fresco. Em relação ao leite, esses processos envolvem geralmente o emprego de altas temperaturas, que, além de destruir e inibir a multiplicação microbiana, preserva os componentes nutricionais do leite. Os principais métodos de processamento utilizados são a pasteurização e a ultrapasteurização.

Desse modo, considerando que o leite é um importante alimento da dieta humana, o qual deve ser fornecido aos consumidores com o mínimo de alterações em sua composição e isento de contaminações, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um breve panorama da produção do leite no Brasil e no Espírito Santo, alguns aspectos da legislação, da composição química e das principais técnicas de processamento do leite cru para evitar os riscos e perigos mais comuns relacionados ao seu consumo.

PRODUÇÃO DE LEITE E ASPECTOS LEGAIS

PRODUÇÃO DE LEITE NO BRASIL

Ao longo das últimas décadas, a produção de leite

tem crescido continuamente com taxas superiores à do Produto Interno Bruto, mostrando que o desempenho histórico do setor tem superado a média da economia no Brasil. O cenário econômico atual do país, no entanto, tem imposto desafios gerenciais ao setor produtivo (CARVALHO, 2016).

Segundo Zoccal et al. (2016), na análise da produção de leite no período de 2004-2014, estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na pesquisa trimestral do leite (leite cru adquirido), observa-se um crescimento robusto, de 5,5% ao ano. A Região Sul do país mostrou vigor acima da média e fez sua participação atingir 35,3% da produção nacional em 2014 ante 24,7% em 2004. Uma característica interessante que chamou a atenção durante esse período foi a robustez apresentada pelo setor brasileiro de leite e derivados. Nesse período, ocorreu uma série de fusões e aquisições na indústria de laticínios no Brasil, novos players entraram (e saíram) desse mercado, empresas passaram por recuperação judicial, fraudes mostraram fragilidades na indústria (e na fiscalização), laticínios fecharam, produtores deixaram de receber pelo produto entregue, entre muitos outros acontecimentos marcantes. Todavia, mesmo nestes momentos adversos, a oferta nacional se manteve em expansão.

Em 2014, a partir de dados da USDA (United States Department of Agriculture), a produção brasileira de leite foi de 35,2 bilhões de litros, um aumento de 2,7% sobre o ano anterior. Assim, o Brasil ocupou a quinta posição no *ranking* mundial de produção de leite, atrás de União Europeia, Índia, Estados Unidos e China. A importância da produção de leite brasileira se justifica pelo volume produzido já que, segundo o IBGE (2017), 23,17 bilhões de litros foram entregues a estabelecimentos submetidos à inspeção federal, estadual ou municipal, no ano de 2016, o que torna esta atividade essencial para o desenvolvimento nacional e fundamental para a segurança alimentar do país.

No Brasil, a pecuária leiteira é praticada em todo o território nacional, em que condições edafoclimáticas permitem a adaptação da atividade às peculiaridades regionais e existindo diferentes modelos de

produção. São sistemas em diferentes graus de especialização, desde propriedades de subsistência, utilizando técnicas rudimentares e produção diária menor que dez litros, até produtores comparáveis ao mais competitivos do mundo, usando tecnologias avançadas e com produção diária superior a 50 mil litros (ZOCCAL, 2005).

Atualmente, uma das principais dificuldades do setor leiteiro brasileiro é a adequação aos níveis internacionais de qualidade exigidas por países importadores. Exigências que vão desde o controle do ambiente à sanidade do rebanho, assim como cuidados específicos na ordenha, armazenamento, estocagem, transporte e manuseio do leite, além da qualidade (MILINSKI; GUEDINE VENTURA, 2008).

PRODUÇÃO DE LEITE NO ESPÍRITO SANTO

O Espírito Santo possui uma área de 1,37 milhão de hectares de pastagens com aproximadamente 2,2 milhões de cabeças de gado, das quais 390 mil são dedicadas à pecuária leiteira. A atividade leiteira no Estado tem grande importância social na permanência do homem no campo, na geração de empregos e de renda e pelo envolvimento de milhares de pequenos produtores. Desses, cerca de 80% compõem o extrato dos que entregam até 100 litros de leite por dia às indústrias. Além disso, a atividade leiteira no Estado abriga em torno de 17.000 produtores e responde por 58 mil empregos diretos e indiretos (INCAPER, 2010).

Somente o Espírito Santo adquiriu no 4º trimestre de 2016, 64.622 milhões de litros de leite e industrializou 64.612 milhões de litros o que coloca o Estado em 11º no *ranking* de produção de leite no Brasil (IBGE, 2017). Mesmo com sua importância social e econômica, nota-se uma baixa troca de conhecimento gerado nas instituições de ensino, pesquisa e extensão aos produtores capixabas, além de um modesto emprego de novas tecnologias na bovinocultura leiteira. Assim, a produção leiteira no Estado apresenta, ainda, baixos índices de produtividade e de rentabilidade (ESPÍRITO SANTO, 2008).

Segundo o Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural (Incaper) (2010) é importante

fornecer aos produtores de leite assistência técnica de forma a criar uma cultura de que a intensificação do sistema de produção resulta na melhoria da qualidade, produtividade e, conseqüentemente, da renda familiar do produtor.

LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

Considerando que o leite produzido e consumido no Brasil nem sempre apresentava qualidade satisfatória, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) iniciou em 1996 uma discussão nacional, envolvendo os setores científicos e econômicos do setor leiteiro, buscando alternativas para melhorar a qualidade do leite produzido no país. Essa discussão resultou na Portaria nº166 (BRASIL, 1998), que estabeleceu um grupo de trabalho para analisar e propor um programa de medidas visando ao aumento da competitividade e à modernização do setor leiteiro no Brasil.

Em 18 de setembro de 2002, foi publicada uma nova legislação brasileira que regulamenta os critérios mínimos de qualidade e identidade do leite cru, bem como a coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel, por meio da Instrução Normativa nº 51 (IN51)(BRASIL, 2002). A principal razão de todas essas medidas foi a necessidade de adequação das normas publicadas no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 1997) às atuais realidades de produção e consumo de leite no Brasil.

Uma importante norma descrita na IN51 é a regulamentação de conservação, coleta e transporte de leite cru refrigerado. Nas propriedades, o leite deverá ser refrigerado e atingir a temperatura de 4°C (tanques de expansão) ou 7°C (tanques de imersão), num período não superior a 3 horas após o término da ordenha. Também é prevista a permissão de tanques resfriadores comunitários, que visa atender pequenos produtores. Caminhões-tanque coletam o leite refrigerado e o encaminham aos laticínios para o processamento. Outro importante objetivo a ser alcançado é a redução da contagem de células somáticas (CCS), em prazos similares aos

estabelecidos para contagem de aeróbios mesófilos.

A IN51 trouxe diversas vantagens e desafios para o setor leiteiro, entre os quais se destacam a necessidade de realização de análises de composição (teores de gordura, proteína e sólidos totais), de CCS e de contagem bacteriana total (CBT) das amostras de leite dos produtores em laboratórios credenciados pelo MAPA (SANTOS, 2005). Para isso, o MAPA criou a Rede Brasileira de Laboratórios de Análise da Qualidade do Leite (RBQL), que é responsável pela análise de todo o leite cru produzido no país e composta atualmente por dez laboratórios centralizados.

Em virtude da dificuldade do produtor de se adequar aos padrões impostos pela IN51, esta foi então substituída pela IN62, de 29 de dezembro de 2011. A nova instrução prevê a extinção dos leites B e C, em virtude da baixa produção de leite B, passando ambos a ser identificados apenas como leite cru refrigerado. Inicialmente, os padrões de qualidade para o leite cru determinados pela IN62, estabelecia tanto para CCS quanto CBT o limite máximo 600 mil células/ml para os produtores das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste a partir de 1º de janeiro de 2012, e para os estados do Norte e Nordeste, a partir de janeiro de 2013. Haveria um escalonamento de prazos e limites para a redução da CBT e CCS até 2016 para que se chegasse a 100 mil e 400 mil para CBT e CCS, respectivamente.

Posteriormente, esses prazos para adequação dos produtores foram ampliados pela IN07 de 03 de maio de 2016. Dessa forma, atualmente o valor máximo de CCS permitido, nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, é de 500.000 células/mL e a partir de junho de 2018 será de 400.000 células/mL. Os valores máximos permitidos para a CBT, nas mesmas regiões, também passarão por alterações em junho de 2018: de 300.000 para 100.000 UFC/mL (BRASIL, 2016a). Esses padrões visam compatibilizar a qualidade do leite e derivados produzidos no Brasil com os padrões estabelecidos mundialmente.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO LEITE

O leite contém aproximadamente 87,4% de água

e 12,6% de sólidos totais. Do total de sólidos, 3,9% correspondem à gordura; 3,2%, à proteína; 4,6%, à lactose e 0,90%, aos minerais e vitaminas (COSTA, 2016; TRONCO, 2010). Esses compostos encontram-se em solução: alguns minerais como solução iônica, enquanto a lactose e a albumina aparecem como solução verdadeira; caseína e fosfatos no estado de dispersão coloidal e a gordura na forma de pequenos glóbulos dispersos constituindo uma emulsão (COSTA, 2016; TRONCO, 2010).

Os sólidos totais têm um papel fundamental nos processos de fabricação dos produtos lácteos, pois estão diretamente relacionados com seu rendimento, bem como, no caso dos minerais, com a estabilidade térmica do leite. Alguns minerais podem se encontrar isolados ou formando complexos com outras substâncias. Destacam-se Cálcio, Cloretos, Citratos, Magnésio, Fósforo, Potássio, Sódio, Sulfatos, Selênio e Zinco. Esses elementos são essenciais para o corpo humano e a biodisponibilidade do cálcio no leite faz com que este seja a principal fonte de cálcio da dieta (COSTA, 2016). Também é possível encontrar diversas vitaminas que, ainda que em baixas concentrações, são fundamentais para o metabolismo adequado do organismo.

Há uma variação normal em relação à composição do leite influenciada por diversos fatores, dos quais se destacam os genéticos (variação individual, diferença entre espécies e raça), fisiológicos (idade, estágio e número de lactações, prenhez, variação entre os quartos) e ambientais (clima, estações do ano, número e intervalo entre ordenhas, porção de ordenha, manejo nutricional). O componente que apresenta maior variabilidade é a gordura, sendo que um dos fatores que mais interfere nesse percentual é o teor de fibra da dieta ou a relação volumoso/concentrado (BURCHARD e BLOCK, 1998).

As proteínas mais importantes encontradas no leite são as caseínas, que correspondem a cerca de 80% das proteínas no leite, e as proteínas do soro, que correspondem aos 20% restantes. Dentre as caseínas, destacam-se as α_1 , α_2 , β e κ caseínas e das proteínas do soro vale destacar a β -lactoglobulina e

a α -lactoalbumina.

O conteúdo de lactose no leite normal é relativamente constante, entre 4,8 e 5,2%. A lactose é o único glicídio livre que existe em quantidades importantes em todos os leites, bem como o mais abundante, o mais simples e o mais constante em proporção. É considerado o componente mais lábil diante da ação microbiana, pois é um bom substrato para as bactérias, que a transformam em ácido láctico. Neste caso, o leite proveniente de vacas infectadas por micro-organismos causadores de mastite apresenta baixos teores de lactose para compensar os elevados níveis de minerais e manter o balanço osmótico (KITCHEN, 1981).

Há ainda cerca de 60 enzimas diferentes no leite, como as lipases, proteases, entre outras. Algumas têm importância tecnológica no controle de tratamentos térmicos, como a fosfatase alcalina e a peroxidase (COSTA, 2016; TRONCO, 2010; EVANGELISTA, 2008).

QUALIDADE NA OBTENÇÃO DO LEITE

O leite é um alimento propenso a sofrer um grande número de alterações por ação de micro-organismos. Em razão disso, seu alto valor nutricional deve ser assegurado por rígidas condições de higiene, que devem ter início na propriedade rural, garantindo um padrão de qualidade que possa ser utilizado, inclusive, para fins de pagamento por qualidade ao produtor (BRITO, 2010).

A qualidade do leite cru pode ser avaliada a partir de alguns elementos como composição química (teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais), Contagem de Células Somáticas (CCS), Contagem Bacteriana Total (CBT), ausência de adulterantes (água, resíduos de antimicrobianos, substâncias químicas e outros), qualidade sensorial (odor, sabor, aspecto) e temperatura do leite (BRASIL, 2011). Nesta equação também ocorre influência de outros fatores que estão associados à qualidade microbiológica do leite e a seu prazo de vida comercial, que são a obtenção e o armazenamento do leite recém-ordenhado (GUERREIRO et al., 2005).

A obtenção do leite constitui a etapa de maior

vulnerabilidade para a ocorrência de contaminações (biológicas, físicas ou químicas). Pesquisas desenvolvidas no Brasil demonstram que, de modo geral, o leite vem sendo obtido em más condições higiênico-sanitárias, revelando altas contagens de micro-organismos, gerando risco à saúde coletiva, principalmente quando consumido sem tratamento térmico adequado (COSTA, 2016).

A baixa qualidade microbiológica do leite cru refrigerado é, portanto, consequência de falhas nas boas práticas na obtenção do produto, podendo também influenciar as etapas subsequentes do processamento (EVANGELISTA, 2008). Além disso, o contato do leite com superfícies contaminadas, ineficiência no resfriamento pós-ordenha e leite proveniente de animais com mastite também podem resultar em contagens microbianas elevadas (PINTO et al., 2006).

Em condições normais, o leite é estéril ao ser secretado nos alvéolos do úbere (IDF, 1980), porém, após sua secreção, este pode ser contaminado por micro-organismos na glândula mamária ou a partir da superfície do úbere e tetos, de equipamentos e utensílios de ordenha mal higienizados (FONSECA e SANTOS, 2000). No caso de ordenha higiênica de animais sadios, a contagem bacteriana é baixa (FRAZIER; WESTHOFF, 1978). Entretanto, em situações inadequadas de higiene, manejo e sanidade do rebanho, este número pode se tornar muito elevado (FONSECA; SANTOS, 2000). A Federação Internacional de Laticínios (IDF) estabeleceu que uma contagem total superior a 105 UFC/mL indica que o leite foi obtido em condições insatisfatórias.

Segundo Pinto et al. (2006), a manutenção da refrigeração do leite cru por períodos prolongados, na fonte de produção ou na indústria, pode comprometer a sua qualidade, pois poderá haver a seleção de bactérias psicotróficas proteolíticas no produto. Portanto, há necessidade de investimentos contínuos em boas práticas para prevenção da contaminação e do crescimento microbiano na cadeia produtiva do leite para reduzir problemas tecnológicos e econômicos na indústria de laticínios.

O controle da qualidade na ordenha é fundamental para a obtenção de leite com baixa carga microbiana, tornando-o menos suscetível às alterações indesejáveis. A ordenha corresponde a uma etapa crítica para a qualidade final do leite, pois a obtenção de uma matéria-prima ruim influenciará todas as etapas subsequentes, podendo até mesmo inviabilizar o seu beneficiamento.

O resfriamento imediatamente após a ordenha é uma importante ferramenta para garantir a manutenção da qualidade do leite (NERO et al., 2009). A refrigeração não elimina os micro-organismos presentes, mas reduz sua multiplicação, que é mais ou menos rápida dependendo da temperatura de estocagem.

A desinfecção dos tetos das vacas durante a ordenha é uma medida importante para evitar a contaminação e prevenir infecções intramamárias, contribuindo no controle da mastite (FONSECA; SANTOS, 2000). Santana et al. (2001) relatam que quando os tetos são higienizados antes e após a ordenha (pré e pós-“dipping”) os valores médios de micro-organismos mesófilos e psicrotróficos podem ser muito reduzidos, indicando que uma grande porcentagem de micro-organismos do teto pode ser incorporada ao leite. Além da higienização dos tetos, é importante que o ordenhador lave bem as mãos e que os recipientes que vão armazenar e transportar o leite estejam bem limpos (MILLOGO et al., 2010).

A contagem padrão em placas (CPP) é a técnica de referência para a Contagem Bacteriana Total (CBT). Baseia-se na viabilidade bacteriana, ou seja, na capacidade de as bactérias formarem colônias em meio de cultura sólido ou de se proliferarem em meio líquido. Em virtude do tempo gasto para a execução dos métodos de referência, métodos rápidos, baseados na citometria de fluxo, têm sido empregados para CBT e também para a CCS (CASSOLI et al., 2010).

BENEFICIAMENTO DO LEITE DE CONSUMO

O leite após ser aceito pela indústria deve passar por tratamentos térmicos específicos para se tornar

um alimento apto a ser utilizado na dieta humana (TRONCO, 2010). Inicialmente, o leite passa por um procedimento de filtração, que é capaz de reter sujidades que podem estar presentes, como grãos de terra e pelos. Posteriormente, é encaminhado ao tanque de equilíbrio, que controla o fluxo do beneficiamento, liberando a sua entrada conforme o tanque se esvazia, num mecanismo semelhante às caixas d'água. O leite é então conduzido para a etapa do pré-aquecimento, para, em seguida, ser submetido ao tratamento térmico propriamente dito (BELOTI, 2015).

O fluxograma do beneficiamento deve dispor as etapas de forma que não seja possível o retorno do leite aos ambientes pelos quais ele já tenha passado, evitando que o leite pasteurizado entre em contato com leite ainda cru (BELOTI, 2015). A responsabilidade por analisar a matéria-prima e utilizar procedimentos para a prevenção de fraudes e contaminações microbianas, químicas e/ou físicas é da indústria. Todos esses procedimentos devem ser registrados em Planos de Autocontrole aprovados pelo Serviço de Inspeção Oficial (SIO) a que a indústria estiver submetida (Federal-SIF, Estadual-SIE ou Municipal-SIM) (BRASIL, 2011). A descrição ou o detalhamento de cada procedimento deve estar registrado em PPHOs, que são os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional, seguindo normas oficiais e igualmente aprovadas pelo SIO (BRASIL, 2011).

Os dois principais métodos de processamento utilizados e estabelecidos pela legislação são a pasteurização e a ultrapasteurização (UHT).

Pasteurização

A pasteurização é o emprego conveniente de calor, com a finalidade de destruir a microbiota patogênica, sem alteração sensível da constituição físico-química do leite e sem prejuízo de seus nutrientes, assim como de suas propriedades organolépticas (BRASIL, 2011).

As temperaturas de pasteurização são suficientes para destruir o micro-organismo patogênico mais resistente ao calor conhecido atualmente: *Coxiella*

burnetti (FROMM et al., 2004; BELOTI, 2015). Todavia, dois grupos de micro-organismo podem resistir: termodúricos e termófilos. Felizmente, a maioria dos representantes desses grupos de importância para o leite, principalmente os pertencentes ao gênero *Lactobacillus*, não possuem potencial patogênico. Entretanto, em altas concentrações, diminuem a vida-de-prateleira do produto (BELOTI, 2015).

Os dois tipos de tratamentos térmicos aplicados na pasteurização do leite são a pasteurização lenta (LTLT) (Low Temperature Long Time) e a pasteurização rápida (HTST) (High temperature Short Time), como mostra a Tabela 1 (TRONCO, 2010).

Tabela 1. Tipos de pasteurização empregados no beneficiamento do leite

Pasteurização lenta - LTLT	Pasteurização rápida - HTST
<ul style="list-style-type: none"> 60°C a 65°C por 30 minutos. Realizada em tanques próprios que devem ser mantidos sob agitação mecânica para facilitar a troca de calor e evitar “queima” do leite nas paredes do equipamento. Indicado para produção em pequena escala (exemplo leite de cabra) ou processamento de derivados em indústrias de pequeno porte. 	<ul style="list-style-type: none"> 75°C por 15 segundos. Realizada em equipamentos compostos por placas onde ocorrem trocas de calor (seção de resfriamento, regeneração e aquecimento). Indicada para grande volume de leite, pois apresenta alto custo e necessita de equipamentos e instalações complexas.

O principal objetivo da pasteurização é, portanto, a destruição total das células vegetativas dos micro-organismos patogênicos, assim como da maior parte da microbiota deteriorante, o que é fundamental para manter a qualidade do produto durante o seu armazenamento, permitindo-lhe um maior prazo de validade. Além disso, a integridade nutricional deve ser preservada após o tratamento. Algumas vitaminas, enzimas e proteínas podem sofrer transformações indesejáveis quando submetidas a tratamentos térmicos abusivos, que não respeitam o binômio tempo/temperatura da pasteurização, sendo necessárias análises para confirmar a eficiência do tratamento (TETRA PAK, 2015). Para isso, além do controle das temperaturas dos pasteurizadores, existem indicadores que atestam essa eficiência: enzimas fosfatase alcalina e peroxidase. A presença

da peroxidase e a ausência da fosfatase alcalina no leite processado indica que a pasteurização foi empregada corretamente (BELOTI, 2015).

Na pasteurização rápida, o leite cru refrigerado a 4°C segue por gravidade até o tanque de equilíbrio do pasteurizador, o qual possui um flutuador que regula o fluxo. Por meio de uma bomba, o leite é injetado no trocador de calor das placas, onde troca calor com o leite já pasteurizado a 75°C e sua temperatura é elevada para 30°C a 45°C. Posteriormente, o leite segue para a desnatadeira, onde ocorre a separação de possíveis impurezas. A desnatadeira é regulada para que o teor de gordura

final atenda ao preconizado pela legislação: leite integral (3%), leite semidesnatado (0,6 a 2,9%) e leite desnatado (máx. 0,5%) (BRASIL, 2011). Após a etapa de desnate, ocorre o processo de homogeneização. Depois disso, o leite segue para o setor de aquecimento, onde a temperatura é elevada a 75°C pela troca de calor com a água quente em contracorrente. Nessa temperatura, o leite entra no retardador, tem sua velocidade de fluxo reduzida e permanece por 15 segundos. Na saída do pasteurizador, há uma válvula de derivação controlada automaticamente por termorregistadores, que, caso a temperatura

seja inferior a 75°C, fazem com que o leite retorne ao tanque de equilíbrio. Se a temperatura for igual ou superior a 75°C, ele segue para o trocador de calor para aquecer o leite cru refrigerado que está entrando no pasteurizador. Por último, o leite pasteurizado segue para o setor de resfriamento, onde trocará calor inicialmente com água industrial, ficando com temperatura em torno de 10°C, para finalmente trocar calor com água gelada a 0°C, saindo à temperatura de 4°C. Ao final do processo, o leite segue para o envase (TRONCO, 2010).

O processo UHT (Ultra High Temperature), também denominado ultrapasteurização, consiste em submeter o leite a intenso tratamento térmico, em sistema fechado, por um tempo muito curto. Nesse processo, o leite após ser pasteurizado pelo método HTST é pré-aquecido a 80°C por 2 a 3 minutos,

submetido a temperaturas que variam entre 130°C e 150°C por 2 a 4 segundos, e, por fim, resfriado a 32°C. Esse tratamento elimina todos os micro-organismos com exceção de *Bacillus sporothermodurans* e alguns esporos, proporcionando uma vida-de-prateleira longa ao produto, por até quatro meses (BELOTI, 2015). De acordo com o método de aquecimento, os sistemas UHT são classificados em direto e indireto.

O processo direto é dividido em sistema de injeção (em que o vapor é injetado diretamente ao leite) e sistema de infusão (introduzido em câmara de vapor). Ambas as operações ocasionam a adição de água ao leite. Entretanto, em etapa subsequente, a taxa total de sólidos é regulada, eliminando-se a água adicionada por evaporação (TRONCO, 2010). Para o sistema de injeção, o vapor purificado é injetado em contracorrente com leite preaquecido. As temperaturas de tratamento podem variar: geralmente se pré-aquece a 50°C e logo a 80°C; nesse meio tempo, pode haver desgaseificação. A injeção do vapor d'água sob elevada pressão faz com que, imediatamente, a temperatura do produto atinja 130°C/150°C. Após, em câmara de expansão refrigerada e pressão inferior à atmosférica, o vapor perde pressão e o leite se pulveriza contra as paredes da câmara, perdendo o vapor d'água que foi misturado anteriormente (TRONCO, 2010). Para o sistema de infusão, o leite é preaquecido a 75°C e se pulveriza em uma câmara, onde o vapor está sob pressão. A temperatura eleva-se a 140°C em poucos segundos. Posteriormente, passa para uma segunda câmara sob vácuo, na qual sofre uma rápida redução de temperatura a 75°C e, neste momento, o vapor d'água que foi misturado ao leite é retirado. Ao final do processo, o produto segue para o envase.

No processo indireto, o vapor d'água não se mistura com o leite que é transferido por superfícies metálicas e pode ser realizado em pasteurizadores tubulares ou em placas. Nesse processo, o leite é preaquecido na seção de regeneração do trocador de calor das placas a 65°C/75°C pelo leite já processado que é concomitantemente resfriado em contracorrente. Em seguida, ocorre a homogeneização e segue para a seção de aquecimento, onde, por

meio de água quente, tem sua temperatura elevada a 140°C/145°C por 2 a 4 segundos. Finalmente segue para o resfriamento, primeiramente pela água fria e depois pelo leite frio que está entrando no sistema. O produto frio segue para o envase asséptico (TRONCO, 2010).

SEGURANÇA ALIMENTAR

As doenças microbianas de origem alimentar são consideradas um problema de saúde pública por afetar milhões de pessoas no mundo inteiro, ocorrendo tanto em países subdesenvolvidos como em países do primeiro mundo. A segurança alimentar é tão preocupante que a Organização Mundial da Saúde publicou um relatório com a estimativa da ocorrência de doenças de origem alimentar no mundo entre 2007 a 2015. Esse documento relata que 600 milhões de pessoas foram afetadas e que houve cerca de 420 mil mortes em 2010, devido à ingestão de alimentos contaminados (WHO, 2015).

Além dos prejuízos relacionados à saúde, essas doenças causam um impacto negativo na economia, acarretando grandes perdas econômicas para todos os segmentos envolvidos na produção de alimentos (indústria, fornecedores de matéria-prima, produtores rurais, entre outros). Os principais agentes bacterianos relacionados à ocorrência de toxinfecções alimentares em diferentes países são *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* e *Escherichia coli* (OLIVEIRA et al., 2010).

O leite é uma matéria-prima rica em substratos que favorecem a multiplicação de micro-organismos (MENEZES et al., 2014). Muitos fatores devem ser considerados de forma a assegurar a segurança alimentar do leite e derivados, tais como saúde da glândula mamária, principalmente em relação à mastite; sanidade do rebanho e ordenha. Esses fatores afetam diretamente a qualidade microbiológica do leite cru e conseqüentemente dos produtos elaborados a partir dessa matéria-prima. Nesse sentido, observa-se que a contaminação pode processar-se pela via endógena (no caso de animais enfermos) e/ou pela via exógena (após a saída do

úbere). Tais contaminações podem atingir a ordem de milhões de bactérias por mililitros, podendo incluir tanto micro-organismos patogênicos como deteriorantes (TRONCO, 2010).

De acordo com Oliveira et al. (2010), o leite e seus derivados estão entre os alimentos mais frequentemente implicados nos surtos relatados tanto pela literatura quanto pelo sistema de vigilância. Em seu estudo, Lago (2002) verificou que das 120 amostras avaliadas, 15 amostras de leite cru, 29 de leite pasteurizado, 22 de leite em pó e 4 de leite UHT encontraram-se contaminadas com *Bacillus cereus*.

Batista et al. (2014), ao avaliarem os parâmetros higiênico-sanitário do leite cru em 26 propriedades da Bahia/Brasil, constataram que 90% das propriedades que realizavam ordenha não mecanizada apresentavam falhas nos procedimentos de higiene e limpeza na ordenha. Além disso, uma amostra apresentou resultado positivo para *Escherichia coli* O157: H7.

Borges, Andrade e Machado (2010) descreveram a ocorrência de surtos de salmonelose associados ao consumo de leite e produtos lácteos em vários países. No Brasil, já foi relatada a ocorrência dessa bactéria em queijos, principalmente em queijo coalho artesanal. A salmonelose é uma das causas mais frequentes de infecção gastrointestinal bacteriana veiculada por alimentos, e sua presença em alimentos é muito grave devido as suas características de endemicidade e alta morbidade.

O agente causador da tuberculose bovina (*Mycobacterium bovis*) também pode acometer humanos, caso haja o consumo de leite cru contaminado ou mal pasteurizado. Estima-se que o consumo de leite cru seja responsável por quatro mil novos casos de tuberculose por ano no Brasil (VASCONCELLOS, 2006). A Instrução Normativa nº19 do MAPA determina que todo rebanho leiteiro tenha controle rigoroso de brucelose e tuberculose, cumprindo normas e procedimentos de profilaxia e saneamento com o objetivo de obter o certificado de propriedade livre destas enfermidades, em conformidade com o Programa Nacional de

Erradicação da Brucelose e Tuberculose (BRASIL, 2016).

Outro fator preocupante para a segurança alimentar é a presença de aflatoxina M1 no leite. Essa substância é potencialmente hepatocarcinogênica e pode estar presente na ração administrada ao gado leiteiro. Entretanto, para evitar esse problema, o produtor rural deve redobrar o cuidado com as rações que serão administradas aos animais, adquirindo milho e ração de boa procedência. É importante também tomar cuidado com a forma de armazenagem desses produtos, de modo a criar condições desfavoráveis para o crescimento dos fungos produtores de aflatoxinas (FARIAS et al., 2005).

A legislação brasileira tem dado avanços no sentido de estabelecer padrões e critérios microbiológicos para alimentos, com aprovação da RDC nº 12 de 02/01/2001 que trata do Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos (ANVISA, 2001). Apesar de haver muitos relatos na literatura científica da ocorrência de toxinfecções alimentares devido à ingestão de leite e/ou produtos lácteos contaminados, ressalta-se que há no mercado produtos de excelente qualidade, oriundos do trabalho de indústrias sérias, que possuem profissionais comprometidos com a qualidade e preocupados com a segurança alimentar. Cabe aos órgãos competentes intensificar a fiscalização, principalmente para coibir a produção e venda de produtos clandestinos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pecuária leiteira é uma atividade praticada em todo o território nacional, sendo muito importante por gerar empregos, diretos e indiretos, em toda a cadeia. A baixa qualidade do leite influencia negativamente no rendimento e na vida de prateleira dos seus derivados, trazendo grandes prejuízos econômicos para os laticínios e também para o consumidor, uma vez que o produto nessa condição pode conter micro-organismos patogênicos associados a casos de surtos de gastroenterites, tuberculose e brucelose, que comprometem a segurança alimentar e geram

custos à saúde pública. A adoção de boas práticas na obtenção do leite é essencial para que se obtenha uma matéria-prima de qualidade. Além disso, os laticínios devem realizar um rigoroso controle do processo de beneficiamento do leite por meio da realização de análises microbiológicas para assegurar a inocuidade dos produtos. Embora existam parâmetros legais para o leite desde 2002, o alcance da sua qualidade satisfatória não depende somente de regulamentos e leis, mas do compromisso assumido por produtores e indústrias que buscam corresponder ao aumento das exigências do mercado, principalmente quanto à segurança para a saúde do consumidor.

REFERÊNCIAS

- BATISTA et al. Escherichia coli O157: H7 em leite produzido no Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.8, n.2, p. 87-111, 2014.
- BELOTI, V. **Leite: Obtenção, Inspeção e Qualidade**. Londrina. Planta, 2015. 417p.
- BORGES, M. F.; ANDRADE, A. P. C.; MACHADO, T. F. **Salmonelose associada ao consumo de leite e produtos lácteos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010. 27 p.
- BRASIL, Portaria nº166, de 05 de maio de 1998. Cria grupo de trabalho para analisar e propor programa e medidas visando ao aumento da competitividade... **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1. p.42,1998.
- BRASIL. Resolução RDC nº 12, 02 de janeiro de 2001. Aprova Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos de alimentos. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.
- BRASIL. Instrução Normativa nº. 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção 1, n.183, p.13-22, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Aprova o regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite... **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção 1, p. 6-11, 2011.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 7, de 03 de maio de 2016. Altera a IN nº 62/2011, que aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade do leite tipo A, o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção 1, n.84, p.11, 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 19, de 10 de outubro de 2016. Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção 1, p. 07, 2016.
- BRITO, J. R. F. Pagamento do leite por qualidade: Uma visão do produtor. In: **Estratégias e conhecimentos para o fortalecimento do agronegócio do leite**. Cap. I. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora – MG. 2010. 280p.
- BURCHARD, J. F.; BLOCK, E. Nutrição do gado leiteiro e composição do leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE LEITE, 1., 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Biblioteca da UFPR, 1998, p.16-19.
- CASSOLI, L. D. et al. The relationship of flow cytometry results with classical measures of bacterial counts in raw milk refrigerated milk. **International Journal of Dairy Technologies**. V.63, p.297-300, 2010.
- CARVALHO, G. R.; DA COSTA, V.J.F. Cenário continua adverso para a produção de leite. **Embrapa Gado de Leite- Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)**, 2016.
- COSTA, J. C. M. **Inspeção e segurança alimentar do leite fluido**. 1 ed. Colatina: Ed. do autor, 2016.
- ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca. **Plano estratégico de desenvolvimento da agricultura capixaba: novo PEDEAG 2007-2025**. Vitória: Seag, 2008. 281 p.
- EVANGELISTA, D. T. **Comparação entre métodos de referência e eletrônico por citometria de fluxo na contagem bacteriana total de células somáticas em leite submetido a diferentes tratamentos térmicos**. 2008. 65p. Dissertação (Mestrado em Ciência animal). UFMG, Belo Horizonte, MG. 2008.
- FARIAS, A. X. et al. **Aflatoxinas M1 em leite: um risco para a saúde pública**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2005. 11 p.
- FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000.
- FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. **Food Microbiology**. New York: McGraw- Hill, 1978.
- FROMM, H. I.; BOOR, K. J. Characterization of pasteurized fluid milk shelf-life attributes. **Journal Food Science**. v.69, p.207-214, 2004.
- GUERREIRO, P. K. et al. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.216-222, 2005.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal 2014**. Vol. 42, Rio de Janeiro: IBGE, 2014, p. 1-39. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2014/>. Acesso em: 05 jun. 2017.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

- Indicadores IBGE – **Estatística da produção pecuária – março 2017**. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201604caderno.pdf. Acesso em: 05 jun. 2017.
- IDF. International Dairy Federation. Factors influencing the bacteriological quality of raw milk. **IDF Standard 120**. Brussels: International Dairy Federation, 1980. 4p.
- INCAPER. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Publicações. Vitória. 2010. Disponível em: <http://www.incaper.es.gov.br>, acesso em 05 jun. 2017.
- KITCHEN, B. J. Review of the progress of dairy science: bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. **Journal of Dairy Research**, v.48, n.1, p.167-188, 1981.
- LAGO, N. C. M. R. **Bactérias do grupo do Bacillus cereus em leite e estudo enterotoxigênico das cepas isoladas**. Jaboticabal. 2002. 70 f. Dissertação (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade De Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. 2002.
- MENEZES, M. F. C. et al. Microbiota e Conservação do Leite. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 18, p. 76-89, 2014.
- MILINSKI, C. C.; GUEDINE, P. S. M.; VENTURA, C. A. A. O Sistema Agroindustrial do leite no Brasil: uma análise sistêmica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS, 2008, Franca. **Anais...** Franca: Uni-FACEF, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/interthesis/article/view/18071384.2016v13n1p52/31419>, acesso em 05 jun. 2017.
- MILLOGO, V. et al. Raw milk hygiene at farms, processing units and local markets in Burkina Faso. **Food Control**, v. 21, p. 1070-1074, 2010.
- NERO, L. A.; VIÇOSA, G. N.; PEREIRA, F. E. V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 386-390, 2009.
- PINTO, C. L. O.; MARTINS, M. L.; VANETTI, M. C. D. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrófilas proteolíticas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 3, n. 26, p. 645-651, 2006.
- OLIVEIRA, A. B. A. et al. Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão. **Revista do Hospital das Clínicas de Porto Alegre**, v. 30, n. 3, p. 279-285, 2010.
- REIS, R. B. et al. Manipulação da composição do leite pela nutrição da vaca. In: SIMPÓSIO DO AGRONEGÓCIO DO LEITE: PRODUÇÃO E QUALIDADE, 1., 2004, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2004.
- SANTANA, E. H. W. et al. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: I. Microrganismos aeróbios mesófilos e psicrófilos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 22, n.2, p. 145-154, 2001.
- SANTOS, M. V. **Utilizando a CCS e a CBT como ferramenta em tempos de pagamento por qualidade do leite**. 2005. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/mn/radarestecnicos> Acesso em: 05 jun 2017.
- TETRA PAK. **Dairy processing handbook**. Lund, Sweden, 2015. 482p.
- TRONCO, V. M. **Manual para Inspeção de Qualidade do Leite**. Santa Maria: Editora UFSM, 2010. 203 p.
- VASCONCELLOS, S. A. Principais Zoonoses transmitidas pelo leite. Situação Atual. In: **Perspectivas e Avanços da Qualidade do Leite no Brasil**. MESQUITA, A. J.; DÜRR, J. W; COELHO, K. O. Goiânia: Ed. Talento, 2006. 352p.
- WHO. World Health Organization. **Estimates of the global burden of food borne diseases: food borne disease burden epidemiology reference group 2007-2015. 2015**. Disponível em: www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_download. Acesso em: 20 de junho de 2017.
- ZOCCAL, R. Zoneamento da produção de leite no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43. **Anais...** Ribeirão Preto. 2005.
- ZOCCAL, R. PANORAMA DO LEITE. Boletim Eletrônico Mensal. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, v. 8, n. 84, 2016.

Produtos cárneos: aspectos de produção e qualidade

Luzia Miyuki Amano¹; Alan Paulo Moreira Teixeira²; Raoni Cezana Cipriano³;
Jackson Fernandes de Freitas⁴

Resumo - O consumo de produtos cárneos faz parte de nossa cultura e está enraizado em nossos hábitos alimentares. Sua elaboração permite a conservação da carne e a manutenção desta importante fonte de nutrientes para nossa alimentação. Por outro lado, o consumo de produtos elaborados, sem os controles de produção adequados, constitui um risco à saúde dos consumidores com a veiculação de doenças que podem, inclusive, levar a morte. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão dos cuidados para a produção segura de produtos cárneos e dos riscos associados à industrialização e comércio de produtos de maneira inadequada.

Palavras-chave: Segurança dos Alimentos. Fiscalização sanitária. Serviço de Inspeção Estadual

Meat products: production and quality aspects

Abstract - The consumption of meat products is part of our culture and diet. The industrial process allows the preservation of meat and ensures its quality as an important source of nutrients. On the other hand, eating meat products which are manufactured in unsafe conditions and without production controls poses a risk to consumers, leading to food poisoning, infections and, not rarely, to death. This paper aims to present a review on food safety applied to production and on the risks associated with manufacturing and marketing meat products inappropriately.

Keywords: Food security. Health control and inspection. Health surveillance agency

INTRODUÇÃO

O processamento da carne é prática antiga e seu início se confunde com a própria história humana. Desde os tempos pré-históricos, o homem já realizava a conservação da carne. Primeiro utilizava-se dos raios solares para desidratá-la. Em seguida, com a descoberta do fogo, as possibilidades de conservação foram aumentadas com o uso de fumaça (defumação) e o cozimento.

Ao longo da história foram sendo desenvolvidos variados produtos, com sabores e texturas característicos em resposta às necessidades de cada região (ÖRDONEZ, 2005). Segundo FLANDRIN (1996), citado por OLIVEIRA (2005), os produtos

frescos tiveram sua origem nos países frios do norte europeu; produtos cozidos, defumados e semi-secos são originários da Alemanha, já os produtos secos foram desenvolvidos principalmente nos países de verão quente do sul da Europa.

Presente na alimentação do brasileiro, a presença dos produtos cárneos em nossos hábitos alimentares é associada à influência da colonização portuguesa em um primeiro momento e, principalmente, da imigração de outros povos europeus a partir do século XIX, com destaque para os imigrantes italianos e posteriormente alemães.

O desenvolvimento das cidades e das transações comerciais estabeleceu áreas produtoras e mercados consumidores, propiciando a transformação da

¹Médica Veterinária, Esp. em CQA - Processamento e Controle de Qualidade de Carnes, Leite e Ovos, Agente em Desenvolvimento Agropecuário do Idaf, miyuki.amano@idaf.es.gov.br

²Médico Veterinário, Esp. em Defesa Sanitária Animal, Agente em Desenvolvimento Agropecuário do Idaf

³Médico Veterinário, Esp. em Defesa Sanitária Animal e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Agente em Desenvolvimento Agropecuário do Idaf

⁴Engenheiro de Alimentos, M.Sc. Engenharia Mecânica, Agente em Desenvolvimento Agropecuário do Idaf

produção, a princípio artesanal, direcionada para o consumo familiar, para o início de instalações voltadas para o abate e produção de produtos cárneos exclusivamente para o comércio.

O nascimento da industrialização trouxe consigo a produção de derivados cárneos em grande escala, contudo sem os controles tecnológicos e sanitários atuais. O precário controle sanitário dos animais, das condições de processamento e da comercialização dos produtos contribuiu de forma acentuada para o aumento e a gravidade dos surtos de origem alimentar. Dentre as enfermidades transmitidas por produtos cárneos, o botulismo, sem dúvida, é o mais temido devido a sua alta taxa de letalidade. Segundo CERESER (2008), citando SCHOCKEN-ITURRINO (1980), o primeiro registro de botulismo ocorreu no ano de 1793 na Alemanha, acometendo 30 pessoas, com seis óbitos.

Dada a gravidade das enfermidades, os órgãos de inspeção sanitária e saúde pública possuem uma enorme preocupação com a produção e consumo de produtos cárneos. Por outro lado, a atividade econômica é de relevante importância para a economia nacional. Segundo OLIVEIRA (2005), a produção nacional anual de embutidos ultrapassa 1,2 milhões de toneladas, destacando-se a fabricação de linguiças frescas, por sua aceitação e comercialização.

Nesse sentido, o presente estudo buscou apresentar a importância da produção segura dos produtos cárneos, desde a identificação da origem da matéria-prima, do abate dos animais, passando pelo processamento, transporte, até a comercialização. Tais atividades devem ser praticadas em estabelecimento devidamente regularizado, registrado em uma das instâncias do Serviço de Inspeção Oficial, cuja responsabilidade passa pela inspeção e fiscalização de todas essas diversas etapas do processo produtivo nas indústrias registradas.

ORIGEM DA MATÉRIA-PRIMA

A qualidade da matéria-prima é fundamental para se obter um produto final de boa qualidade, portanto,

em se tratando do processamento de carnes, deve-se dar destaque à produção primária dos animais destinados ao abate, bem como a todas as operações industriais e de inspeção sanitária realizadas nos abatedouros.

O código de práticas de higiene para a carne (CAC/RCP 58-2005) do *Codex Alimentarius* define como produção primária as etapas da cadeia alimentar ligadas à produção animal e ao transporte de animais para o matadouro, sendo esta uma fonte importante de perigos associados à carne, uma vez que existem inúmeros perigos associados às populações animais destinadas ao abate, citando, como exemplo, o controle de *E. coli O157:H7*, *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.* e de outros perigos químicos e físicos diversos.

Os estabelecimentos de abate são pontos de vigilância em saúde animal, local onde o médico veterinário responsável pela inspeção e fiscalização oficial tem a possibilidade de conduzir medidas eficazes de controle, interagindo e desempenhando o papel de reconhecer, relatar focos e manter a comunicação entre as classes dos profissionais de saúde, ampliando os conhecimentos sobre hospedeiros e agentes infecciosos com potencial zoonótico, o que permite a adoção de medidas de controle no tocante às doenças dos animais transmissíveis à espécie humana. Estes resultados são possíveis por meio da realização das inspeções *ante-mortem* (com os animais vivos) e *post-mortem* (após o abate) pelo serviço veterinário de inspeção, devendo tais verificações ser associadas e preferencialmente realizadas pelo mesmo profissional, para que se possa permitir a detecção de doenças nos animais (CODEX, 2005; BRASIL, 1995). O médico veterinário inspetor é o responsável pelos procedimentos de inspeção *ante-mortem* e *post-mortem* e pela decisão sanitária sobre as patologias encontradas, alicerçado em conhecimentos científicos e em legislação específica (SANTOS, 2012).

Na inspeção *ante-mortem* é feito um exame visual de caráter geral, observando-se com cuidado o comportamento dos animais (BRASIL, 1995). Caso

sejam detectadas anomalias no comportamento ou no aspecto de um animal, ou grupo de animais, que motivem a sua separação do restante grupo, deve-se proceder à sua separação (CODEX, 2005). Dessa forma, é possível detectar doença que não possa ser identificada no exame *post-mortem*, especialmente as que afetam o sistema nervoso dos animais (BRASIL, 1998).

A inspeção *post-mortem* deve ser efetuada individualmente durante o abate, através de exame visual macroscópico de carcaças e vísceras com a realização de palpação e cortes (BRASIL, 1998). A aplicação da decisão sanitária deve ser segura, no sentido de proteger a saúde do consumidor. Assim, faz-se necessário o conhecimento para avaliar a aptidão da carcaça, dos órgãos e das vísceras para o consumo humano e assegurar a proteção do consumidor com produtos de origem animal livres de doenças (SANTOS, 2012).

Complementarmente à questão sanitária, temos a questão do bem-estar animal, que abrange a forma como os animais são tratados durante a última etapa de suas vidas, com os cuidados tomados desde o embarque na propriedade de origem, o transporte, a recepção no estabelecimento de abate, o alojamento, o manejo e condução dos animais até a sala de matança. Da mesma forma, a realização das operações de insensibilização e a sangria devem ocorrer de maneira que o sofrimento do animal seja eliminado ou minimizado a níveis permitidos nas legislações vigentes.

No Brasil, a questão do bem-estar animal vem se tornando uma preocupação crescente, havendo a exigência, por parte da sociedade, de um número cada vez maior de ações que melhorem a qualidade de vida dos animais, crescendo paralelamente ao desenvolvimento socioeconômico, mudando o perfil dos consumidores (HÖTZEL, 2004; ROCHA, 2008). O bem-estar dos animais de produção é determinado, na prática, pelo sistema de criação e manejo praticado pelos pecuaristas, que, por sua vez, é determinado largamente pelos sinais econômicos que os produtores recebem do mercado (MOLENTO, 2005).

O impacto do bem-estar animal na produtividade tem óbvia relevância, porque a produtividade é um dos fatores que justifica a atividade. Problemas no transporte e no manejo pré-abate têm influência direta na qualidade das carcaças, que se manifestam através de fraturas ósseas, de lesões nos músculos e hematomas. Podem também aumentar a incidência de carne PSE (pale, soft, exudative – pálida, mole, exudativa) e DFD (dark, firm, dry - escura, dura e seca) (HÖTZEL, 2004).

As autoridades públicas e parte dos consumidores vêm apresentando uma crescente preocupação com a segurança do alimento, e isso impulsionou a adoção de sistemas de rastreabilidade na indústria de alimentos. No caso das carnes, esta é denominada de rastreabilidade de cadeia, sendo definida como a habilidade de retornar um lote de produto e sua história através de toda, ou parte, da cadeia produtiva, desde a colheita, transporte, armazenamento, processamento, distribuição e vendas de forma a permitir uma investigação sempre que esta se demonstre necessária (VINHOLIS, 2002).

A adoção de um sistema de rastreabilidade associada a um programa de qualidade assegurada é um importante indutor de coordenação vertical na indústria de alimentos, representando uma oportunidade de adição de valor, além da possibilidade de detecção e retificação de problemas sem causar danos irreparáveis para outros agentes da cadeia, uma vez que a rastreabilidade permite identificar onde ocorreu o problema e quem é o responsável pelo mesmo (VINHOLIS, 2002).

QUALIDADE DE PRODUTOS CÁRNEOS FABRICADOS SOB INSPEÇÃO ESTADUAL

É evidente o número crescente de casos envolvendo doenças veiculadas por alimentos, bem como a detecção de fraudes, fatos estes que vêm despertando a atenção para a importância da identificação da origem destes alimentos ao longo de toda a cadeia produtiva, desde a aquisição da matéria prima utilizada, passando pela regularização das indústrias onde são beneficiadas, em concordância

com a legislação pertinente às normas higiênico-sanitárias e tecnológicas, até a oferta dos produtos acabados ao consumidor final.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, morrem, a cada ano, 1,8 milhões de pessoas como consequência de enfermidades diarreicas, que, em sua maioria, são causadas pela ingestão de água ou alimentos contaminados por micro-organismos perigosos ou substâncias químicas tóxicas, e milhares de pessoas sofrem todos os anos, consequências graves por conta da ingestão de alimentos com algum tipo de contaminação.

Governos e diversas entidades mundiais de saúde reconhecem a seriedade deste problema e vêm trabalhando em diversas instâncias para mudar esse quadro. Entretanto, apesar dos esforços, as doenças transmitidas por alimentos seguem representando um importante problema de saúde pública.

Derivados cárneos, como embutidos, conservas e mesmo carnes *in natura* das diversas espécies, são de consumo muito popular no país e em crescimento entre todas as faixas etárias e níveis sociais, fato que demanda atenção maior das autoridades governamentais de inspeção e fiscalização em torno de toda a cadeia produtiva, visto que da inobservância dos processos de inspeção e fiscalização podem advir graves consequências de saúde pública.

A fabricação de produtos de origem animal, inócuos e de qualidade constitui uma das principais preocupações dos órgãos envolvidos nos serviços de inspeção e fiscalização nas diversas instâncias governamentais, sejam elas da federação, dos estados ou dos municípios.

A inspeção sanitária e industrial de estabelecimentos que manipulam e processam alimentos de origem animal é de competência exclusiva do Estado, devendo haver o registro dessas empresas em uma das esferas de governo, de acordo com o destino da comercialização dos produtos. Alimentos de origem animal são potenciais transmissores de doenças e toxinfecções alimentares, sendo necessária uma fiscalização periódica efetiva dos estabelecimentos industriais, em conformidade

com as normas higiênico-sanitárias e tecnológicas.

Desta forma, é fundamental que a fabricação e elaboração de produtos de origem animal sejam realizadas em estabelecimentos regularizados no serviço de inspeção oficial, a saber: no Serviço de Inspeção Federal (SIF), responsável por instituir normas que regularizam a inspeção e fiscalização sanitária em todo o território nacional; no Serviço de Inspeção Estadual (SIE), responsável por regularizar os estabelecimentos que industrializam produtos de origem animal em âmbito estadual, ou no Serviço de Inspeção Municipal (SIM), para regularização dos estabelecimentos que pretendam industrializar produtos de origem animal com o objetivo de comercializá-los apenas no município, que devem possuir legislação própria, baseada sempre em legislações sanitárias das instâncias, federal e estadual, que abrangem desde a aprovação de projetos das instalações visando à adequação sanitária, passando pelo fluxograma das operações que permita a devida inspeção e higiene dos alimentos produzidos, de forma a evitar procedimentos suscetíveis à contaminação cruzada que possam constituir riscos à saúde humana.

Esses Serviços de Inspeção Oficial asseguram que o funcionamento de tais estabelecimentos seja permitido após análises de projetos e vistorias prévias, até que todas as não conformidades tenham sido sanadas de acordo com as diversas normas sanitárias e tecnológicas, bem como cumprida a exigência da entrega de cópias de todos os documentos cobrados no processo de registro, assegurando também que a continuidade do funcionamento desses estabelecimentos fique condicionada à manutenção do cumprimento às normas estabelecidas pela legislação em vigor. A verificação do cumprimento, bem como das exigências de tomada de ações corretivas, penalidades, desde a emissão de uma advertência, até multa e interdição, em função de descumprimentos, é uma atividade realizada pelo Serviço de Inspeção Oficial na ocasião de inspeções periódicas realizadas nestes estabelecimentos registrados.

Os estabelecimentos devem possuir estrutura, instalações e equipamentos adequados para o seu funcionamento de acordo com o que pretende produzir, sendo que quanto maior a variedade de produtos a fabricar, maior o número de dependências e mais complexo se torna o fluxo de produção. Basicamente, todo estabelecimento deve possuir uma área social/administrativa e, em complexo separado, a área de produção propriamente dita com dependências, como entrada independente para funcionários onde possam higienizar botas e mãos, área de recepção exclusiva para matéria-prima, dependência adequada para armazenamento de matéria-prima, salas diversas para processamento/manipulação/elaboração, sala para embalagem primária, sala para embalagem secundária, dependências para armazenamento de produtos acabados diversos, expedição, além de demais anexos, como depósitos para embalagens, ingredientes e materiais/produtos de limpeza.

Dentre os documentos exigidos na ocasião do registro de estabelecimentos, vale ressaltar a importância do Programa de Autocontrole da empresa já explanado anteriormente, constituído da descrição das boas práticas e dos procedimentos operacionais adotados nas diversas etapas dos processos de fabricação, anexadas a planilhas e listas de verificação para registro dos monitoramentos realizados diariamente, a partir do primeiro dia de funcionamento. Entendendo-se, assim, que a eficácia das medidas sanitárias depende da conscientização e do treinamento do pessoal envolvido nas operações em todos os setores do processo de produção nos estabelecimentos registrados.

Considerando a adoção de um modelo de inspeção baseado em controle de processos, fundamentado na inspeção contínua e sistemática de fatores que possam implicar em prejuízo a qualidade higiênico-sanitária e tecnológica dos produtos de origem animal liberados para consumo, acompanhando os avanços da legislação no tocante às responsabilidades dos estabelecimentos produtores, tornou-se obrigatória a implantação e implementação dos Programas

de Autocontrole por parte dos estabelecimentos industriais de produtos de origem animal registrados no Estado do Espírito Santo (IN Estadual, Nº 005 de 31/03/2017 – DOE 10/04/2017).

É de responsabilidade dos estabelecimentos monitorar os procedimentos adotados no processo produtivo, em cumprimento às normas sanitárias e tecnológicas estabelecidas, promovendo melhor qualidade, com o resultado de aumento da confiabilidade sanitária dos produtos.

O acompanhamento à coleta e ao envio de amostras de água, gelo e produtos de origem animal para análise laboratorial fiscal, constitui mais um dos procedimentos adotados pelo Serviço de Inspeção do Estado para assegurar o cumprimento às normas sanitárias e tecnológicas por parte dos estabelecimentos registrados, como compromisso com a produção de produtos de origem animal de qualidade e, sobretudo, seguros.

A realização de análises fiscais não exclui a obrigatoriedade dos estabelecimentos de realizar análises periódicas de controle dos seus processos produtivos, abrangendo aspectos tecnológicos, físico-químicos, microbiológicos e toxicológicos, de acordo com o seu programa de autocontrole e métodos com reconhecimento técnico-científico e que disponham de evidências auditáveis, fundamental para confrontar resultados de análises fiscais com os resultados de análises relativos ao autocontrole do estabelecimento, assegurando maior controle e, como resultado, confiança da produção de qualidade segura, sobretudo credibilidade (IN Nº 012 de 29/11/2016 – DOE 02/12/2016).

SEGURANÇA DA PRODUÇÃO/ COMERCIALIZAÇÃO/ CONSUMO DE PRODUTOS CÁRNEOS NO ESPÍRITO SANTO

É muito importante para o consumidor final saber identificar se o produto cárneo que ele está comprando foi produzido em estabelecimento inspecionado por um órgão oficial ou não, ou seja, se há comprovação de que o produto passou pela inspeção e fiscalização prévia e obrigatória para que,

assim, possa ser servido de alimento.

Conforme consta no código que estabelece as normas de proteção e defesa do consumidor, são direitos básicos do consumidor a proteção da vida, saúde e segurança contra os riscos provocados por práticas no fornecimento de produtos e serviços considerados perigosos ou nocivos (BRASIL, 1990).

Para isso basta ele observar o carimbo do serviço de inspeção oficial na embalagem do produto e, caso não esteja embalado, deve haver uma identificação de origem a ser apresentada pelo estabelecimento comercial.

Nos alimentos embalados, há a obrigatoriedade de algumas informações, caso não seja determinado legalmente algo em contrário. A rotulagem de alimentos embalados deve apresentar, obrigatoriamente, 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 e instruções sobre o preparo e uso do alimento, quando necessário (BRASIL, 2002).

Além de observar a procedência do produto cárneo a ser comprado, o consumidor deve observar a qualidade do produto exposto naquele estabelecimento comercial. A temperatura do produto, por exemplo, deve estar adequada e em conformidade com o que apresenta em sua especificação e denominação de venda. Se for resfriado, deve estar resfriado; se for congelado, deve estar congelado.

Dentre os inúmeros parâmetros extrínsecos que favorecem a multiplicação ou crescimento de micro-organismos, a temperatura ocupa lugar de destaque. Assim, é de grande valor o conhecimento das faixas de temperatura de desenvolvimento de vários micro-organismos (GERMANO, 2003).

Bezerra et al. (2012) demonstram que dentre um universo de 28 amostras de linguiças pesquisadas quanto à presença de *Salmonella sp.*, em cinco (17,85%) verificou-se a presença deste micro-organismo em 25 g. Foram analisados 06 (seis) supermercados, e quatro deles apresentaram pelo menos uma amostra

positiva para presença de *Salmonella spp.* em pelo menos uma repetição.

Mürmann et al. (2005) identificaram que baixas contagens de *Salmonella spp.* podem estar presentes em linguiças frescas de carne suína já prontas para o consumo. Os ensaios demonstraram que mesmo havendo a destruição das bactérias pelo cozimento, riscos como a contaminação cruzada com outros alimentos ou mesmo em superfícies que possam estar contaminadas podem trazer contaminação deste alimento nos estabelecimentos varejistas.

Portanto, o risco que esses produtos oferecem ao consumidor poderá estar relacionado diretamente à existência de condições que permitam a multiplicação da bactéria no alimento. A verificação das condições higiênico-sanitárias no estabelecimento varejista é de suma importância, além da observação da origem do produto proveniente de um estabelecimento registrado em serviço de inspeção oficial.

As amostras de linguiça no estudo de Bezerra et al., (2012) apresentaram registro de Inspeção Federal que devem ser fiscalizadas por órgãos oficiais, obedecer aos requisitos mínimos de elaboração dos produtos e ter suas instalações inspecionadas por fiscais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Assim sendo, devem apresentar condições apropriadas de consumo. Entretanto, com a manipulação a que são submetidas nos estabelecimentos de venda, estão propícias à contaminação por uma possível falta de aplicação das boas práticas.

Alberti e Nava (2014) pesquisaram, através de resultados de análises microbiológicas de coliformes totais (35°C), coliformes fecais (45°C), *Staphylococcus aureus* coagulase positiva e *Salmonella spp.* a qualidade higiênico-sanitária de linguiças comercializadas a granel por supermercados e linguiças produzidas artesanalmente (sem inspeção) na cidade de Xaxim (SC). A linguiça tipo frescal apresenta fatores intrínsecos favoráveis para o crescimento de patógenos por sua alta atividade de água e proteínas, além de ser um produto muito manuseado, com curto prazo comercial. Os resultados deste estudo indicaram alta contaminação por

coliformes totais tanto nas amostras produzidas artesanalmente (não registradas em órgão oficial) quanto nas comercializadas a granel em supermercados, pois em 100% e 67%, respectivamente, das amostras analisadas, os valores foram elevados quando comparados aos padrões estabelecidos pela legislação para coliformes fecais, sendo, então, uma fonte de DTA. Outro micro-organismo de importância estudado foi o *Staphylococcus aureus* coagulase positiva. Foi constatada sua presença em 100% das amostras produzidas artesanalmente e 50% das amostras comercializadas a granel em supermercados. Os valores de contaminação encontrados neste trabalho indicam que pode haver falhas durante o abate dos animais e o processamento da carne, bem como na manipulação inadequada do produto. O produto em estudo deve ser armazenado em temperaturas ideais e cozido corretamente para diminuir esses riscos.

A manipulação controlada e bem orientada assim como a formulação dos produtos, sendo fiscalizada por órgão oficial, diminui a possibilidade e o risco de toxinfecções. Mas a atividade realizada no estabelecimento varejista deve complementar esse serviço. Caso a formulação das linguiças seja feita em estabelecimento irregular, o desenvolvimento do micro-organismo nos produtos pode crescer independente das ações tomadas no estabelecimento varejista.

Vejam também o relato de SOUZA, M (2014), que verificou uma alta incidência de *Staphylococcus coagulase positiva* em carnes comercializadas em feiras livres, sugerindo que esses produtos passem por demasiado processo de manipulação sem os cuidados orientados de higiene. Se tais produtos forem de origem clandestina e sem fiscalização veterinária, não há como assegurar precisamente as condições higiênico-sanitárias da carne utilizada como matéria-prima e dos produtos derivados. Verificou-se que do total de 40 amostras analisadas, 17 (85%) e 5 (27%) amostras artesanais de feira livre (sem inspeção) e inspecionadas, respectivamente, apresentaram-se em desacordo com os limites máximos estabelecidos pela legislação vigente para

pelo menos um dos parâmetros analisados.

Produtos cárneos em precárias condições físicas e higiênicas na exposição de vendas em feiras livres, a falta de treinamento dos produtores/proprietários dos estabelecimentos e os produtos fora do prazo de validade, assim como a falta de cuidados em sua fabricação, elevam as possibilidades de contaminação por diversas espécies de micro-organismos patogênicos ou deterioradores, o que pode comprometer a qualidade microbiológica do produto final.

Os produtos sem origem identificada diminuem a segurança do alimento e aumentam o risco de se contrair uma toxinfecção alimentar. Um produto que seja inspecionado e passe por erro de manipulação em estabelecimentos varejistas traz um risco menor, mas também preocupante para o consumidor, uma vez que pode expor o alimento a uma contaminação ou estimular o crescimento de micro-organismos com a quebra da cadeia de frio no armazenamento.

É necessário que os serviços de inspeção, epidemiologia e os laboratórios de saúde pública se integrem, e façam parte de uma estrutura de proteção de alimentos, apoiada na legislação vigente (GERMANO, 2003).

A comunicação continuada entre os agentes públicos envolvidos com a segurança dos alimentos é essencial para que o consumidor final não fique desassistido da confiabilidade da saúde pública.

A fiscalização nos estabelecimentos varejistas pode identificar irregularidades que podem ser sanadas com as medidas corretivas tomadas pelas indústrias que fornecem os produtos ao varejo. Com isso, o órgão fiscalizador das indústrias precisa dessas informações e assim prosseguir com a atuação na sua rotina de fiscalização na indústria. Outro fator de importante observação é a realização da rastreabilidade do produto.

A rastreabilidade de produtos deve ser assegurada em todas as etapas da cadeia produtiva para garantir a efetividade do recolhimento. Todas as empresas da cadeia produtiva devem manter, no mínimo, registros que permitam identificar as empresas imediatamente anteriores e posteriores na cadeia produtiva e os

produtos, recebidos e distribuídos (BRASIL, 2015).

O recolhimento dos produtos, ou *recall*, deve ser realizado a partir do momento que identificado um risco iminente à saúde pública em lotes produzidos que já foram expedidos para o comércio.

O recolhimento implica imediata suspensão da comercialização do(s) respectivo(s) lote(s) do(s) produto(s) e a segregação das unidades em todas as empresas da cadeia produtiva envolvidas no recolhimento. Estas, por sua vez, devem adotar e viabilizar medidas que assegurem a realização do recolhimento (BRASIL, 2015).

CONCLUSÃO

Os produtos carnes a serem comercializados devem ser seguros, ou seja, obtidos, transformados, preparados, conservados, transportados e expostos à venda em condições que garantam o controle de perigos e potenciais agentes de doenças ao consumidor. A produção sem a devida inspeção prévia dos órgãos competentes expõe a população a riscos associados à ingestão de alimentos, devendo o consumidor evitar a aquisição de produtos com procedência desconhecida ou duvidosa, que não possua indicação de regularidade sanitária afixada em sua rotulagem.

REFERÊNCIAS

- ALBERTI, J.; NAVA, A. **Avaliação higiênico-sanitária de linguças tipo frescal comercializadas a granel por supermercados e produzidas artesanalmente no município de Xaxim, SC.** Unoesc & Ciência - ACBS, Joaçaba, v. 5, n. 1, p. 41-48, jan./jun. 2014; Disponível em: <http://editora.unoesc.edu.br/index.php/acbs/article/view/3670/pdf_25>. Acesso em: 26 jun. 2017.
- ARIMA, H. K.; LEMOS, A. L. S. C. **Importância da qualidade das matérias-primas cárneas no processamento de embutidos.** Princípios do processamento de embutidos cárneos. 1 ed. Campinas – SP: CTC/ITAL, 2002, v. 1, p. 137-150.
- BEZERRA, M.V. P. et al. **Avaliação microbiológica e físico-química de linguça toscana no município de Mossoró, RN,** Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.79, n.2, p.297-300, abr./jun., 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aib/v79n2/a21v79n2.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2017.
- BRASIL, **Lei nº 8.078**, de 11 de setembro de 1990 que dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos. Portaria 711 de 1 de novembro de 1995. **Diário Oficial da União**, Brasília, n.211, p.17625-17626, 1995.
- BRASIL. 1998. Portaria 210, de 10 de novembro de 1998. Regulamento Técnico de Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução RDC Nº 259, de 20 de setembro de 2002 que aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, **Resolução RDC Nº 24**, de 08 de junho de 2015 que dispõe sobre o recolhimento de alimentos e sua comunicação à Anvisa e aos consumidores.
- BRASIL. Decreto nº. 9.013 de 29 de Março de 2017 que disciplina a fiscalização e a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, **Diário Oficial da União**, 30 de março de 2017.
- CERESER, N. D. et al. Botulismo de origem alimentar. **Ciência Rural**, v.38, n.1, 2008.
- CODEX - Código de práticas de higiene para a carne - CAC/RCP 58-2005. Disponível em: <<http://www.esac.pt/noronha/manuais/Codex%20-%20CBP%20Carne.pdf>>. Acesso em: 1º jul. 2017.
- ESPÍRITO SANTO. DECRETO ESTADUAL Nº 3.999-N DE 24/06/1996, que regulamenta a **Lei Nº 4.871** de 14/06/93 que regula a obrigatoriedade da Prévia Inspeção e Fiscalização dos Produtos de Origem Animal no Estado do Espírito Santo (D.O.E. de 25/06/96).
- FLANDRIN, J. L.; MONTANARI, M. **História da Alimentação.** 2. ed., São Paulo: Estação Liberdade, 1996.
- GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos.** 2. ed. São Paulo: Varela, 2003.
- HÖTZEL, M. J. E.; MACHADO FILHO, L. C. P. Bem-estar Animal na Agricultura do Século XXI. **Revista de Etologia**, v.6 n.1 - São Paulo, 2004. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-28052004000100001>. Acesso em: 28 jun. 2017.
- MELO FILHO, A. B.; BISCONTINI, T. M. B.; ANDRADE, S. A. C. Níveis de nitrito e nitrato em salsichas comercializadas na região metropolitana do Recife. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.3, p.390-392, 2004.
- MOLENTO, C. F. M. Bem-Estar e Produção Animal: Aspectos Econômicos – Revisão. **ArchivesofVeterinary Science** v.10, n.1, p.1-11, 2005. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/veterinary/article/viewFile/4078/3305>>. Acesso em: 30 jun. 2017.
- MÜRMAN, L.; SANTOS, M. C. M.; CARDOSO, M. Curvas de crescimento e destruição térmica de sorovares de *Salmonella* isolados de linguça frescal de carne suína. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, n.3, p.309-313, 2007. Disponível em: <<http://>>

www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/20605/000643721.pdf?sequence=1. Acesso em: 26 jun. 2017.

OLIVEIRA, M. J.; ARAÚJO, W. M. C.; BORGIO, L. A. Quantificação de nitrato e nitrito em linguiças do tipo frescal. **Ciênc. Technol. Alimentos**, Campinas, 25(4): 736-742, 2005.

ORDONEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos**, v.2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

ROCHA, J. S. R. et al. Produção e Bem-Estar Animal - Aspectos Éticos e Técnicos da Produção Intensiva de Aves. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 11, n. 0 (2008). Disponível em: <http://revistas.bvs-vet.org.br/cvt/article/view/32313>.

SANTOS, I. F.; FUKUDA, R. T. Patologia aplicada à inspeção de carnes. **Diagnóstico clínico, macroscópico, diferencial e decisão sanitária**. Niterói-RJ: Editora da UFF, 2014.

SCHOCKEN-ITURRINO, R. P. Pesquisa de Clostridium botulinum e teste de inoculação em produtos cárneos embalados a vácuo. 1980. 127f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

SILVA, GILVAN, **Higiene na indústria de alimentos**/ Gilvan Silva, Paulo Ricardo Dutra, Ivan Marques Cadima, - Recife: DUFRRPE, 2010, 134 p.: il.

SOUZA, M.; et al.. Qualidade higiênico-sanitária e prevalência de sorovares de Salmonella em linguiças frescas produzidas artesanalmente e inspecionadas, comercializadas no oeste do Paraná, Brasil; **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.81, n.2, p. 107-112, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aib/v81n2/1808-1657-aib-81-02-00107.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2017.

VINHOLIS, M. M. B.; AZEVEDO, P. F. Segurança do Alimento e Rastreabilidade: O Caso BSE. **RAE-eletrônica**, vol. 1, nº1, jul-dez/2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/raeel/v1n2/v1n2a08>>. Acesso em: 1º jul. 2017.

Produção e processamento de pescados: Sustentabilidade e alimento seguro na cadeia produtiva no Espírito Santo

Marcia Vanacor Barroso¹, Monique Lopes Ribeiro², João Francisco de Almeida Junior³,
Gláucia Angélica Praxedes de Souza⁴, Rafael Vieira de Azevedo⁵, Wathaanderson de Souza⁶

Resumo - Os pescados oriundos da pesca e da aquicultura são importantes fontes de alimentação, nutrição, renda e segurança alimentar para centenas de milhões de pessoas no mundo todo. Os pescados possuem peculiaridades quanto ao seu processamento e conservação, pois são altamente perecíveis e apresentam maior probabilidade de deterioração em relação a outras carnes. Este artigo tem o objetivo de realizar um panorama das atividades pesqueira e aquícola do Espírito Santo e o processamento de pescados, elencando as principais potencialidades e desafios para promover a cadeia produtiva de pescados. Os pescados são uma das principais fontes de proteína na alimentação humana, pois contém aminoácidos essenciais, ácidos graxos polinsaturados de cadeia longa da série ômega 3, vitaminas D, A, B e minerais como cálcio, iodo, zinco, ferro e selênio. O Espírito Santo possui 14.253 pescadores, distribuídos em 3.524 embarcações, e os principais pescados capturados na pesca extrativista são camarão, lagosta, dourado, atum e peroá. Na aquicultura estima-se 570 aquicultores com fins de comércio, subsistência ou pesque-pagues e as principais atividades desenvolvidas são a tilapicultura e a carcinicultura de água doce. Um dos grandes gargalos dos setores pesqueiro e aquícola é atender às medidas higiênico-sanitárias que a legislação exige de forma eficiente e funcional, para garantir um produto seguro aos consumidores finais. Os principais desafios para o desenvolvimento sustentável dos setores aquícola e pesqueiro no Espírito Santo são a manutenção de assistência técnica e extensão pública e gratuita, o monitoramento seguro de metais pesados nos pescados e o licenciamento ambiental para aquicultura.

Palavras-chave: Nutrição saudável. Pesca. Aquicultura.

Fish production and processing: Sustainability and safe food in the productive chain of Espírito Santo

Abstract - Fish from fishing and aquaculture are important sources of food, nutrition, income and food security for hundreds of millions of people around the world. Fishes have peculiarities related to their processing and conservation since they are highly perishable and are more likely to deteriorate compared to other meats. This article aims to provide an overview of the fishing and aquaculture activities in the state of Espírito Santo, Brazil, as well as the processing of fish by listing the main potentialities and challenges to promote the fishing production chain. Fishes are one of the main sources of protein supply to human beings because they contain essential amino acids, long chain polyunsaturated fatty acids of the omega 3 series, vitamins D, A, B and minerals such as calcium, iodine, zinc, iron and selenium. The state of Espírito Santo has 14,253 fishermen who develop their professional activity on 3,524 fishing boats and the main fishes caught in the extractive fishery are shrimp, lobster, goldfish, tuna and triggerfish. Regarding aquaculture, an estimated number of 570 aquaculturists are engaged in trade, subsistence or fish & pay, and the main activities are tilapiculture and freshwater shrimp farming. One of the major bottlenecks in the fishing and aquaculture sectors is to meet the hygienic-sanitary measures that the legislation requires in an efficient and functional way in order to guarantee a safe product to final consumers. The main challenges for the sustainable development of the fishing and aquaculture sectors in the state of Espírito Santo are the maintenance of technical assistance and free public extension, safe monitoring of heavy metals in fish and environmental licensing for aquaculture.

Keywords: Healthy nutrition. Fishing. Aquaculture.

¹Bióloga, D.Sc. Aquicultura, Pesquisadora do Incaper, vanacor@incaper.es.gov.br

²Engenheira de Alimentos, M.Sc. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Professora do Ifes Campus Piúma

³Engenheiro de Alimentos, M.Sc. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Escritório Federal de Aquicultura e Pesca no Espírito Santo, MDIC

⁴Zootecnista, M.Sc. Produção Animal, Extensionista do Incaper

⁵Zootecnista, D.Sc. Produção Animal, Extensionista do Incaper

⁶Engenheiro de Pesca, Extensionista do Incaper

INTRODUÇÃO

O pescado oriundo da pesca e da aquicultura continua sendo importante fonte de alimentação, nutrição, renda e segurança alimentar para centenas de milhões de pessoas no mundo todo. Um marco disto é o recente aumento no consumo mundial de pescados, que chegou, em 2014, a 20 kg/*per capita* (FAO, 2016). Embora a FAO considere que no Brasil este consumo é de 14,5 kg/*per capita*, o Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2011 (MPA, 2011), que reuniu coleta de dados dentro de padrões metodológicos para as estimativas de produção, cita um consumo de pescados *per capita* para o brasileiro de 9,5 kg, valor abaixo, portanto, do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (Sociedade Nacional de Agricultura, 2017).

Segundo este mesmo Boletim (MPA, 2011), a produção nacional de pescados foi de aproximadamente 1.432.000 t, apresentando um incremento de cerca de 13% em relação a 2010. A pesca extrativista marinha continuou sendo a principal fonte de produção, com um total de pescados capturados de cerca de 554.000 t (39%), muito próxima da aquicultura continental, que produziu aproximadamente 545.000 t (38%), a pesca continental com capturas em torno de 250.000 t (17%) e a maricultura, que cultivou pouco mais de 84.000 t (cerca de 6%). Para o Estado do Espírito Santo, os dados apontam que a produção de pescados ultrapassou 22.500 t, sendo que 15.000 t (66%) foram provenientes da pesca extrativista, 7.000 t da aquicultura continental (31%) e 675 (3%) da maricultura de ostras e mexilhões (BARROSO, 2012).

Os consumidores buscam cada vez mais alimentos seguros para o consumo, fáceis de preparar e consumir, livre de aditivos e com propriedades frescas, sensoriais e nutricionais preservadas (OLIVEIRA et al., 2017). Os pescados, definidos como todo alimento que pode ser proveniente de águas marinhas ou dulcícolas (peixes, crustáceos, moluscos, entre outros), têm alto valor nutricional. São uma das principais fontes de proteína na alimentação humana, pois podem conter todos os aminoácidos essenciais (e têm elevado teor de lisina, um aminoácido iniciador

do processo digestivo e necessário na dieta brasileira à base de arroz), gorduras essenciais (ácidos graxos polinsaturados de cadeia longa da série ômega 3), vitaminas D, A, B e minerais como cálcio, iodo, zinco, ferro e selênio (SOARES; GONÇALVES, 2012). Por isso, é considerado por médicos e nutricionistas como uma fonte de proteína animal mais completa que outras carnes do ponto de vista nutricional, fornecendo inúmeros benefícios para a saúde humana.

Em 2014, 46% (67 milhões de toneladas) do pescado mundial para consumo humano direto foi comercializado vivo, fresco ou resfriado. O restante da produção foi processado de diferentes maneiras: 12% (17 milhões de toneladas) seco, salgado, defumado ou outra forma de cura, 13% (19 milhões de toneladas) em formas preparadas e conservadas e 30% (cerca de 44 milhões de toneladas) congelado. O congelamento é o principal método de processamento de peixe para consumo humano, e respondeu por 55% do total de peixe processado e por 26% de toda a produção de pescado em 2014 (FAO, 2016).

Os pescados possuem peculiaridades quanto ao seu processamento e conservação, uma vez que são alimentos altamente perecíveis e que apresentam maior probabilidade de deterioração em relação a outras carnes, principalmente por apresentar pH próximo ao neutro, elevada atividade de água nos tecidos, alto teor de nutrientes facilmente utilizáveis pelos micro-organismos, acentuado teor de fosfolipídios e rápida ação destrutiva das enzimas presentes nos tecidos e nas vísceras dos peixes (SOARES; GONÇALVES, 2012).

Para o processamento de pescados muitas etapas do processo devem ser consideradas, tais como: a arte de pesca utilizada, o método de captura, o tempo e a exposição no convés do barco ou estrutura de armazenamento, o resfriamento compatível com o tipo de pescado e volume, lavagem, grau de higiene do local do processamento, cuidados na manipulação e padronização das embalagens (LINS, 2011). Neste contexto, os benefícios nutricionais deste grupo alimentar só podem ser aproveitados quando os fatores segurança e qualidade forem garantidos,

tornando-se fundamental o emprego de ferramentas que possam agir na contenção dos mecanismos de deterioração, como o emprego da cadeia do frio em todas as etapas do seu processamento (OGAWA; OGAWA, 1999).

É importante salientar que os pescados, principalmente os peixes, são animais que estão no topo da cadeia trófica aquática e, por este motivo, podem acumular metais pesados (que tem número atômico e massa elevados) proveniente do meio ambiente em que vivem e do grau em que se encontram na cadeia alimentar, pois em altas concentrações no meio aquático os metais pesados demonstram alto poder acumulativo na biota (LIMA et al., 2015), e estes se transferem a humanos, ao ingerirem pescados contaminados com tais elementos químicos.

O rompimento da barragem de Fundão no município de Mariana, Minas Gerais, em novembro de 2015 (Desastre nível 4, de muito grande porte, segundo Defesa Civil), pertencente à Mineradora Samarco S.A. e administrada pela Vale S.A. e BHP Billiton Brasil Ltda., lançou cerca de 50 milhões de toneladas de rejeitos de minério de ferro na bacia hidrográfica do Rio Doce e estes vieram desaguar no Oceano Atlântico, no litoral do Espírito Santo (IBAMA, 2015). Toda a biota do Rio Doce e litoral norte capixaba foram contaminados, ocasionando drástica redução no consumo de pescados em todo o Estado.

No Espírito Santo, a região denominada Baixo Rio Doce é a que apresenta maior desenvolvimento da aquicultura continental, pois possui inúmeros cursos d'água como fonte abastecedora dos cultivos. Em função do acidente ambiental, foi diretamente afetada e muitos aquicultores estão impedidos de produzir, causando insustentabilidade e insegurança alimentar. Quanto à pesca extrativista marinha, as atividades

pesqueiras estão proibidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), de Barra do Riacho, em Aracruz até Degredo, em Linhares (BRASIL, 2016). Os pescadores desta região recebem auxílio financeiro provisório da Samarco S.A., todavia, é reconhecido pelos órgãos ambientais que há um maior número de pescadores, que atuam entre os municípios de Serra a São Mateus, em risco social por não poderem pescar (TAMAR/ICMBio, 2017; COUZEMENCO, 2017).

No que tange à comercialização, é necessário melhorar a situação precária em que o pescado é exposto, eviscerado e comercializado em muitos portos de desembarque do Espírito Santo sem atendimento às exigências mínimas para consumo humano. Os peixes são comercializados com ausência total de gelo; a limpeza se dá sem nenhuma assepsia, sem ao menos haver água limpa para lavagem deles. Mesmo em locais onde existem pontos próprios para comercialização de pescados (mercados), verificam-se problemas semelhantes. É possível evoluir para melhorar esta situação, vide exemplo de Itajaí, Santa Catarina, maior porto de desembarque de pescados do Brasil, que possui mercado de peixes impecável na limpeza e pescados acondicionados dentro das normas de conservação (Figura 1).



Figura 1. Correto acondicionamento de pescado.

Este artigo tem o objetivo de realizar um panorama das atividades pesqueira e aquícola desenvolvidas no Espírito Santo conjugados ao processamento de pescados, elencando potencialidades e desafios para promover a oferta de pescados de melhor qualidade àqueles que adquiram pescados processados em domínio capixaba.

SEGURANÇA ALIMENTAR X ALIMENTO SEGURO

O tema segurança alimentar é muitas vezes confundido com alimento seguro. O conceito de segurança alimentar é mais abrangente do que simplesmente subsistência. Consiste no direito de todos ao acesso regular e permanente à alimentação de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentável (KEPPLE; SEGALL-CORRÊA, 2011; BRASIL, 2006). Já alimento seguro é aquele produto obtido, conservado, transportado, transformado, exposto à venda ou consumo e preparado em condições que garantam o controle de perigos e agentes de doenças ao homem. São alimentos que não apresentam riscos de causar danos à saúde do consumidor (TAGUCHI, 2015), ou seja, aqueles que seguem as normas sanitárias de manuseio de alimentos.

SETORES PRODUTIVOS DE PESCA E AQUICULTURA NO ESPÍRITO SANTO

Em levantamentos recentes, verificou-se que o Estado do Espírito Santo possui 14.253 indivíduos com registro geral de pescador, distribuídos em 3.524 embarcações, além de 96 registros suspensos e 5.038 cancelados. Os principais pescados capturados na pesca extrativista são o camarão *Xiphopenaeus kroyeri*, as lagostas *Panulirus argus* e *P. laeviscauda*, o dourado *Coryphaena hippurus*, os atuns *Thunnus* sp. e os peroás *Balistes capricus* e *B. vetula* (BARROSO, 2015).

As principais lacunas para o setor pesqueiro, algumas dessas elencadas no Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba (PEDEAG 3, 2015), são:

- A ausência de coleta eficiente de dados biológicos e pesqueiros para compor um banco de dados de estatística pesqueira confiável e ininterrupta.
- A realização de estudos do ciclo de vida das principais espécies de interesse comercial para a proposição de medidas de conservação destes estoques (como instituir períodos de defeso, recomposição de estoques através de repovoamentos, uso de espécies autóctones em aquicultura).
- Educação ambiental de pescadores quanto ao respeito aos defesos, ao tamanho mínimo de captura por espécie e a utilização de métodos ou petrechos que evitem a captura da fauna acompanhante; a não pescar espécies em risco ou ameaçadas de extinção, em unidades de conservação e em áreas contaminadas de metais pesados.
- Monitoramento e avaliação dos níveis de captura e o esforço de pesca, através do acompanhamento dos mapas de bordo e desembarque de pescados.
- Fiscalização rotineira nos portos de desembarque.

Quanto à aquicultura, estima-se que existam 570 aquicultores que desenvolvem esta atividade com diversos fins, tais como comércio, subsistência ou pesque-pagues e as principais atividades desenvolvidas são a tilapicultura e a carcinicultura de água doce (INCAPER, 2017). Muitos aquicultores estão organizados em associações ou cooperativas para cultivo e beneficiamento dos pescados produzidos, uma vez que individualmente não conseguiriam arcar com os custos de implantação e manutenção das unidades de beneficiamento de pescados nos moldes da legislação vigente. As principais associações e cooperativas de pescados do Espírito Santo estão descritas na Tabela 1.

A tilápia é o principal pescado cultivado no Estado, com uma produção de aproximadamente 350 toneladas/ano (INCAPER, 2017), pois apresenta rusticidade; aceita bem o cativo e os manejos necessários; é onívora, ou seja, aceita alimentação

diversificada; possui boa conversão alimentar; e atinge o tamanho comercial em cerca de seis meses de cultivo nas áreas de temperaturas mais altas. Pode ser cultivada tanto em viveiros de terra, escavados ou aterrados ou em tanques-rede dispostos em represas ou lagoas. Como exemplo da boa aceitação da tilápia, seu filé faz parte da lista de produtos aceitos nos programas de governo para a merenda escolar.

da operação do laboratório de produção de pós-larvas do camarão *Macrobrachium rosenbergii* e se desenvolveu muito bem no Baixo Rio Doce pelas características edafoclimáticas e hídricas desta área. A comprovação desta boa adaptação do camarão é a organização dos aquicultores na Cooperativa dos Aquicultores do Espírito Santo (CEAQ) em 1997 e a construção de um laboratório de produção de filhotes

Tabela 1. Entidades de organizações sociais de pescadores/aquicultores, localização, situação, produtos gerados e tipo de serviço de inspeção

Entidade	Município	Situação	Produto(s)	Inspeção
CEAQ - Cooperativa dos Aquicultores do ES	São Domingos do Norte	Fechado	Camarão limpo beneficiado	SIE
ACA – Cooperativa dos Aquicultores e Agricultores Capixabas	Muniz Freire	Em funcionamento	Filé de Tilápia Congelado, Polpa	SIE
ACCB - Associação dos Camaroeiros de Conceição da Barra	Conceição da Barra	Em funcionamento, sem inspeção (área alternativa em reforma)	Camarão limpo beneficiado congelado	-
APESAM - Associação dos Pescadores de São Mateus	São Mateus	Em funcionamento	Peixe Eviscerado	SIM
Associação dos Pescadores de Regência	Linhares	Fechado em função da poluição de metais pesados pela Samarco S.A.	Peixes marinhos filetados, Bolinho de peixe congelado	SIM
Associação dos Piscicultores do Guaxe	Linhares	Em funcionamento	Tilápia	SIM
Associação dos Pescadores de Povoação	Linhares	Em projeto	Peixes diversos e derivados	-
Associação dos Pescadores de Jacaraípe	Serra	Em projeto	Filé de peixe, postas, derivados	-
Colônia de Pescadores Z10	Itapemirim	Pronta, mas não em funcionamento	Hambúguer, quibe, linguiça e salgadinhos de peixe	-
COOMITA – Cooperativa Mista de Itaipava	Itapemirim	Em reforma	Filé e postas de peixe	SIF
Associação de Pescadores de Pontal	Marataízes	Em projeto	Peixes diversos e derivados	-

A carcinicultura de água doce é bem desenvolvida na região noroeste; porém, nos últimos dois anos (2015 e 2016), sofreu ampla restrição na sua área produtiva em função da seca histórica que assolou o Espírito Santo. A atividade foi implantada em 1997 pela antiga EMCAPA (atual INCAPER), com o início

de camarão em 2014 com recursos do Ministério de Desenvolvimento Agrário. Porém, em função da restrição hídrica, muitos cultivos foram suspensos e, conseqüentemente, a unidade de beneficiamento e o laboratório da CEAQ estão fechados. Espera-se que com os índices pluviométricos voltando à

normalidade, a atividade possa retornar aos seus indicadores normais de produção, que eram de 1,5 a 4,0 toneladas/ha. Atualmente a produtividade máxima estimada é de 1,5 toneladas/ha.

REGULARIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DE BENEFICIAMENTO DE PESCADOS NO ES

Um dos grandes gargalos dos setores pesqueiro e aquícola é o atendimento aos requisitos higiênico-sanitários que a legislação exige de forma eficiente e funcional, visando à manutenção da qualidade do pescado e à garantia de um produto saudável aos consumidores finais. Porém, pescadores e aquicultores têm muitas dificuldades para regularizar as unidades de beneficiamento de pescados, sejam de ordem legal, sejam operacional. O resultado desta dificuldade é que existe um pequeno número de unidades de beneficiamento regularizadas, sejam municipais, estaduais ou federais, pois, na prática, as exigências são semelhantes.

A Tabela 2 mostra as principais infraestruturas de beneficiamento de pescados com inspeção sanitária federal (SIF) e estadual (SIE) atualmente instaladas no Espírito Santo, responsáveis pela maior parte do volume de pescados beneficiados e/ou processados no Estado, sendo que nenhuma delas se enquadra como empresa de grande porte (IEL/ES, 2016). Nota-se que na região Norte, que se destaca pela atividade aquícola, existem somente três unidades, sendo duas com SIE e uma com SIF, todas voltadas exclusivamente a atender pescados oriundos da aquicultura. Já na região Sul, maior produtora de pescados extrativos marinhos do Estado, há predomínio de unidades para beneficiamento de pescados marinhos de captura, sendo apenas uma delas para produtos aquícolas. Na região Metropolitana/Central do Estado, onde se concentra a maior parte do mercado consumidor, não existem atualmente unidades inspecionadas pelos serviços

estadual ou federal para fins de beneficiamento de pescados.

Apesar de não incluídos na Tabela 2, há no Estado do Espírito Santo alguns estabelecimentos com Serviço de Inspeção Municipal (que usualmente têm menor capacidade produtiva, dada a maior restrição dos mercados que alcançam), tais como o Sítio do Imperador, em Domingos Martins/ES; na região central do Estado, a APIGUA e a ASPER, em Linhares/ES, na região Norte. Importante ressaltar que a ASPER se encontra fechada em função de estar localizada em área impossibilitada para pesca pelo acúmulo de metais pesados vazados da Mineradora Samarco S.A.

A questão do processamento de pescados no Espírito Santo preocupa o Ministério Público e em 2014 este notificou todos os atores envolvidos e buscou parceria com o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF), nas ações que visam a proteger a saúde do consumidor. Foi realizada audiência em Piúma com representantes da cadeia produtiva de pescados, em que foram apresentados os requisitos básicos que a legislação exige para comercialização, da captura à venda final ao consumidor, inclusive informando as condições físicas que os estabelecimentos devem ter para seu regular funcionamento.

Tabela 2. Unidades de beneficiamento com SIF/SIE no Espírito Santo

Região	Unidade	Origem do Pescado	Município	Área	Inspeção
NORTE	Ala Pescados	Aquicultura	Linhares	Litorânea	Federal
	Vita Peixe	Aquicultura	Jaguareé	Litorânea	Estadual
	CEAQ	Aquicultura	São Domingos do Norte	Interiorana	Estadual
SUL	ACA	Aquicultura	Muniz Freire	Interiorana	Estadual
	Zipplima	Pesca	Piúma	Litorânea	Federal
	Estrela do Mar	Pesca	Piúma	Litorânea	Federal
	Fishes Brazil	Pesca	Piúma	Litorânea	Federal
	Atum do Brasil	Pesca	Itapemirim	Litorânea	Federal

Fonte: MAPA (2017) e IDAF (2017).

A preocupação é no sentido de regularizar e adequar o setor no que tange à estrutura física, higiênico-sanitária, capacitação de pessoal, instituição, regulamentação e estruturação do serviço de inspeção sanitária municipal, bem como a observância da legislação, verificando a cadeia produtiva desde a coleta ou cultivo até a comercialização do pescado, podendo esta proposta ser regional ou municipal (colônias de pescadores, entrepostos, pescadores individuais e empresários do ramo, bem como os órgãos municipais e estaduais). Seriam realizadas também reuniões com o mesmo intuito na região norte, porém estas não ocorreram, não evoluindo a adequação do processamento de pescados no Estado. No entanto, a implementação dessas medidas depende de um grande esforço conjunto entre prefeituras, Estado e Governo Federal em criarem condições para que os pescadores/aquicultores possam se organizar, promovendo ações de capacitação, fornecendo apoio técnico para projetos de unidades de beneficiamento e financiamento, entre outras.

A Figura 2 mostra uma breve descrição da cadeia produtiva da pesca e aquicultura no Espírito Santo, informando a distribuição dos pescadores e os principais portos de desembarque de pescados, as principais atividades de aquicultura e as unidades de beneficiamento.

O ESTADO DO ESPÍRITO SANTO E A LEGISLAÇÃO PARA PRODUÇÃO E PROCESSAMENTO DE PESCADOS

O pescado, por ser um alimento de alta umidade e elevado teor de nutrientes, é considerado um alimento muito perecível. Logo após o abate do animal

(na pesca ou despesca), os processos bioquímicos *post mortem* ocorrem com muita rapidez até a instalação do *rigor mortis* (rigidez) e, após cessar esse período, iniciam-se os processos de amolecimento dos tecidos e autólise (promovido por enzimas endógenas). Após o amolecimento do músculo, o número de bactérias aumenta bruscamente, iniciando-se o processo de deterioração que passa a ser principalmente pela ação de enzimas bacterianas (OGAWA; OGAWA, 1999).

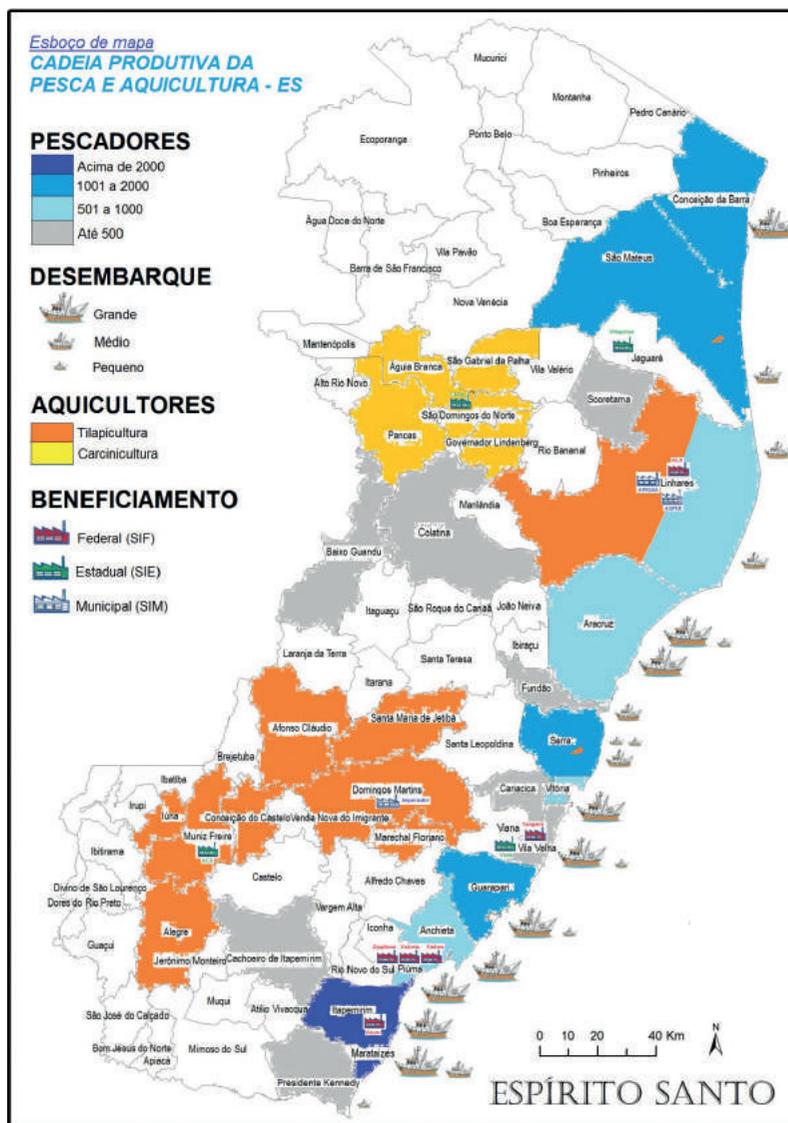


Figura 2. Cadeia Produtiva da Pesca e Aquicultura no Espírito Santo.

De acordo com Gonçalves (2011), no intervalo decorrido da captura até o processamento ou comercialização, o pescado fica sujeito a perdas de qualidade (físico-química, sensorial e microbiológica) devido às condições de armazenamento a bordo ou na despesca e à natureza da sua composição. Assim, é fundamental acondicioná-lo em baixas temperaturas, próxima do ponto de fusão do gelo para o pescado fresco (BRASIL, 1997) ou congelamento, para retardar as alterações bioquímicas e prolongar o frescor. É necessário também adotar as boas práticas em todas as etapas da cadeia, desde a pesca (ou despesca) até o consumo, evitando assim a contaminação que pode reduzir sua vida útil ou causar danos à saúde do consumidor.

Neste sentido, os órgãos reguladores da área de alimentos têm como principal função a proteção da saúde do consumidor, uma vez que muitas doenças de origem microbiana e outros perigos físicos ou químicos podem ser veiculadas pelos alimentos. Esses órgãos também protegem os direitos do consumidor contra as fraudes, muito comuns em pescados e derivados.

No Brasil, a fiscalização dos produtos de origem animal na produção, industrialização, armazenamento e transporte é de competência dos Serviços de Inspeção, sob responsabilidade do Ministério da Agricultura e das Secretarias de Agricultura estaduais e municipais (BRASIL, 1989). Já no comércio (mercados, peixarias e restaurantes), a fiscalização fica sob responsabilidade da vigilância sanitária (secretarias de saúde).

O Estado do Espírito Santo é um importante produtor de pescados e apresenta potencialidades para expansão de sua capacidade produtiva, principalmente no que tange à aquicultura, já que a pesca extrativa marinha se encontra nos limites da exploração, de acordo com os dados do Programa “REVIZEE”, que avaliou a biodiversidade marinha brasileira entre 1994 e 2003 (BRASIL, 2006). Porém, muitos desafios ainda precisam ser enfrentados quanto à conservação, ao frescor dos pescados e o processamento dos mesmos. A legislação que

regulariza o processamento de pescados é bastante complexa e não permite comercialização nos moldes em que esta vem sendo feita nas últimas décadas no Estado. Atualmente existem poucas unidades processadoras de pescado no Espírito Santo, e parte relevante do pescado, oriundo da pesca extrativa ou da aquicultura, não segue todos os requisitos legais necessários à comercialização. Embora seja uma prática muito comum e difundida em todo o Brasil, o pescado não pode ser comercializado diretamente em peixarias, feiras ou mercados.

Segundo a legislação vigente, o pescado deve antes passar pela inspeção sanitária oficial, realizada em um estabelecimento de pescado registrado em um serviço de inspeção (BRASIL 1950; BRASIL, 1989). Caso os pescadores/aquicultores não possuam um estabelecimento registrado, podem comercializar o peixe como matéria-prima aos entrepostos ou unidades com inspeção oficial, por meio de nota de produtor e documentação de pescador (Registro Geral de Pescador - RGP). Porém, muitos pescadores entendem que esta operação acarreta um valor de mercado mais baixo para o pescado, quando comparado ao vendido direto ao consumidor.

MARCOS LEGAIS

A lei federal nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, que torna obrigatória a prévia fiscalização sanitária de produtos de origem animal (incluindo o pescado e seus derivados) notoriamente é bem antiga. Esta lei estabelece que a inspeção deve ser realizada em entrepostos de recebimento ou distribuição ou nas fábricas que o industrializem. A lei federal nº 7.889/1989, que dispõe sobre a industrialização dos produtos de origem animal, delega competência à União, ao Estado e aos municípios para realizarem os serviços de inspeção.

Recentemente, após longos anos de discussão, foi publicado o novo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, por meio do Decreto 9013/2017. Assim, os estabelecimentos de pescados e derivados foram classificados em barco-fábrica, abatedouro frigorífico de pescado,

unidade de beneficiamento de pescado e produtos de pescado e estação depuradora de moluscos bivalves. Dispõe ainda sobre alguns requisitos que os estabelecimentos devem ter em sua estrutura (BRASIL, 2017).

Os serviços de inspeção de pescados podem ser municipais, estaduais ou federais, e os pescadores/aquicultores poderão obter o registro do estabelecimento em qualquer uma dessas esferas. No entanto, isso implicará na limitação do âmbito de comercialização do pescado. Os estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Municipal podem comercializar somente no próprio município. Os registrados no serviço de inspeção estadual (SIE), no Espírito Santo vinculado ao IDAF) em todo o Estado e os registrados no Serviço de Inspeção Federal, podem comercializar para todo o Brasil, inclusive exportar, caso seja habilitado pelo país importador. Existem outros mecanismos de ampliar a comercialização, como a adesão dos estados ou municípios ao SISBI/SUASA, quando a Inspeção Federal audita e habilita o serviço de inspeção do Estado ou municípios; ou o SUSAF, quando a Inspeção Municipal é auditada pelo SIE, habilitando-os para comercialização em todo Estado.

No Espírito Santo, muitos municípios ainda não possuem Serviço de Inspeção regulamentado (SIM), o que tem gerado alguns entraves para a regularização dos empreendimentos, especialmente os de menor porte. Sem o SIM, o pescador/aquicultor terá que recorrer ao SIE ou SIF, o que consiste em exigências documentais com maior grau de complexidade para o registro do estabelecimento (como plantas mais detalhadas, projeto técnico, CNPJ, profissionais habilitados responsáveis) totalizando um conjunto de exigências e investimentos para a certificação que acabam impossibilitando a regularização. Vale ressaltar que independentemente do serviço (municipal, estadual ou federal), as exigências no que diz respeito ao cumprimento dos requisitos higiênicos-sanitários devem ser equivalentes. O Estado de Santa Catarina apresenta avanços quanto ao processamento de pescados, que, inspecionados,

podem ser adquiridos no comércio em geral (Figura 3).



Figura 3. Comercialização adequada de pescado.

Assim, há pouco mais de 5 anos, por meio do Programa Vida no Campo, foi iniciado um importante trabalho das instituições estaduais, envolvendo ADERES, INCAPER, IDAF, SESA, entre outras instituições. Sob coordenação da ADERES, foi instituído, em 2013, o Plano de Desenvolvimento da Agroindústria Familiar e do Empreendedorismo Rural (AGROLEGAL) (ES, 2013). O objetivo foi fomentar a agroindústria familiar capixaba, e uma das principais diretrizes era promover a regularização/formalização dos empreendimentos. Uma das conquistas foi a Portaria Estadual SEAG nº 059-R de 08/10/2012, que estabeleceu normas para o registro, a inspeção e a fiscalização das agroindústrias de pequeno porte que industrializam produtos de origem animal destinados à comercialização intermunicipal (ESPÍRITO SANTO, 2012).

Embora para o pescador/aquicultor a regularização dos seus estabelecimentos e produtos seja muito burocrática, esta etapa é fundamental e abre também muitas oportunidades, abaixo elencadas:

- Legalizar os pescados e evitar que sejam apreendidos.
- Ampliar as possibilidades de comercialização e possibilitar venda em supermercados, peixarias, e outros espaços.
- Possibilitar participação nos programas de comercialização da agricultura familiar (PNAE / PAA).
- Agregar valor aos produtos e, conseqüentemente, aumentar a renda das famílias.
- Contribuir para a melhoria da identidade das agroindústrias familiares capixabas, como fornecedores de produtos de qualidade e seguros ao consumidor.

Para construir e regularizar um estabelecimento que seja economicamente viável é fundamental a organização social dos pescadores e aquicultores em associações ou cooperativas, o que deve ser fomentado e orientado pela extensão pesqueira e aquícola.

DESAFIOS PARA OS SETORES PESQUEIRO E AQUÍCOLA

ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO PESQUEIRA E AQUÍCOLA – ATEPA, PESQUISA APLICADA E CRÉDITO

O Espírito Santo já teve extensionistas de pesca e aquicultura em todos os municípios costeiros ou onde houvesse demanda de profissionais nestas áreas. Tinha também unidades de pesquisa (carcinicultura e piscicultura) para atuar nas soluções de problemas desses setores. Com o passar dos anos e face a mudanças nas políticas de atendimento às bases desses setores produtivos, muitos profissionais evadiram-se dos quadros técnicos das instituições públicas. A realidade atual é que pesquisa e ATEPA contam apenas com sete profissionais (INCAPER, 2013).

Para o desenvolvimento sustentável dos setores de pesca e aquicultura é necessário um maior número de profissionais habilitados para atuar em ATEPA, atuando na educação informal (inclusive na educação ambiental quanto à conservação dos recursos naturais) e sendo elemento de ligação entre o setor produtivo e a pesquisa aplicada. Identificadas

as demandas de pesquisa, estas precisam ser investigadas na geração de melhorias no processo produtivo, sendo necessário também profissionais neste nível de conhecimento.

Quanto às linhas de crédito destinadas aos setores de pesca e aquicultura, ressalta-se que, embora estas existam através do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) com taxas de juros baixas e, portanto, acessíveis, as mesmas não são disponibilizadas pelos bancos devido ao receio de inadimplência. Esta postura precisa mudar, pois a melhoria na capacidade produtiva e de escoamento da produção da pesca e aquicultura necessita de investimentos.

PONTOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS DE PESCA E AQUICULTURA

A implantação de pontos seguros de comercialização de pescados é uma grande demanda desses setores, tanto para que os produtores possam escoar e comercializar sua produção com regularidade, quanto para os consumidores finais terem acesso a um pescado de qualidade. O Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) instaurou em vários municípios o “caminhão do peixe”, um tipo de peixaria itinerante que gerou alguns bons resultados; porém, com a extinção do MPA, este programa foi desativado. Estas necessidades requerem um trabalho conjunto dos profissionais desses setores para possibilitar o escoamento da produção de alimento seguro.

MONITORAMENTO DE METAIS PESADOS EM PESCADOS

Em face do desastre ambiental de Mariana, a população do Espírito Santo se sente insegura em ingerir pescados provenientes das áreas marinhas sob a jurisdição do Estado. Por este motivo é de suma importância que os poderes públicos estaduais promovam ações de monitoramento em parceria com as unidades processadoras de pescado, a fim de certificar que a população esteja consumindo pescados isentos de qualquer tipo de contaminação. Devido ao alto custo das análises de metais pesados,

é necessário articular com as empresas responsáveis pela poluição causada no Rio Doce e no litoral capixaba o custeio rotineiro dessas análises.

LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA AQUICULTURA

Os projetos de aquicultura necessitam de licenciamento ambiental para poderem realizar suas atividades. Uma grande demanda nos órgãos ambientais é de profissionais capacitados em aquicultura para uma avaliação real dos impactos, dentro dos padrões de sustentabilidade. Na prática, a morosidade na análise dos processos de licenciamento somada às altas exigências (comparam-se aquicultura com atividades industriais) estão ocasionando desistência por parte dos produtores. Além disso, a falta de regularização das áreas de cultivo mascara informações fidedignas, comprometendo implementação de políticas públicas para o setor aquícola.

CONCLUSÃO

Verifica-se que o Estado do Espírito Santo apresenta desenvolvimento da pesca extrativista. A região sul concentra o maior número de embarcações registradas e maior infraestrutura para comercialização, beneficiamento, construção naval e educação direcionada à pesca. Na região norte, os municípios da Serra, Aracruz e Conceição da Barra possuem alguma infraestrutura para a pesca, como fábrica de gelo e estaleiro.

Para o setor de aquicultura, verifica-se que nas regiões norte, noroeste e centro-serrana estão instalados a maioria das unidades de cultivo e processamento dos pescados produzidos, sendo que o Baixo Rio Doce é a que tem a maioria dos projetos de aquicultura.

De fato, existem poucas unidades de beneficiamento de pescados para atendimento aos setores de pesca e aquicultura em número e em distribuição espacial. Aponta-se a necessidade de realização de diagnósticos/levantamentos mais específicos da capacidade produtiva da infraestrutura instalada que permitam recomendar de forma mais

assertiva os tipos, portes e localizações de novos estabelecimentos a fim de dar vazão adequada à produção de pescados do Estado, fornecendo pescados de qualidade para serem comercializados aos cidadãos capixabas.

REFERÊNCIAS

BARROSO, J. C. **A pesca no estado do Espírito Santo: desafios e perspectivas**. Disponível em: <[http://www.pedeag.es.gov.br/assets/uploads/apresentacoes/df047palestra_juarez_piuma_\(pedeag-3\).pdf](http://www.pedeag.es.gov.br/assets/uploads/apresentacoes/df047palestra_juarez_piuma_(pedeag-3).pdf)>. Acesso em: 27 jul. 2017.

BARROSO, M. V. Desenvolvimento sustentável da aquicultura e pesca capixaba. **O Guia Azul, Aquicultura e Pesca no Espírito Santo**, p. 32, 2012.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, 30 mar. 2017.

BRASIL. **Lei de segurança alimentar e nutricional. Lei nº 11.346 de 15 de setembro de 2006**. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. 2006. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/conferencia/documentos/lei-de-seguranca-alimentar-e-nutricional>>. Acesso em: 24 jul. 2017.

BRASIL. Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a legislação sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, 19 dez.1950.

BRASIL. Lei nº 7889, de 23 de novembro de 1989. Dispõe sobre a inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 24 nov. 1989.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa REVIZEE - Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (Relatório Executivo)**. Brasília: SEFOR, 2006. 303 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/revizee/_arquivos/re_executivo_revizee.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2017.

BRASIL. Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado). **Diário Oficial da União**, 19 maio 1997.

BRASIL. Resolução nº 989, de 15 de abril de 2016 – ANVISA. Determinar a proibição do armazenamento, da distribuição e da comercialização de pescado oriundo da atividade pesqueira desenvolvida no mar na região de Barra do Riacho em Aracruz/ES até Degredo/Ipiranguinha em Linhares/ES dentro dos limites de profundidade e coordenadas geográficas citados nesta resolução. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, n. 73, p. 68. 18 abr. 2016. Seção 1.

- COUZEMENCO, F. **Ufes apresenta relatório consolidado sobre lama da Samarco/Vale-BHP**. Disponível em: <http://seculodiario.com.br/34924/10/ufes-apresenta-relatorio-consolidado-sobre-lama-da-samarcovale-bhp>. Acesso em: 31 ago. 2017.
- ESPIRITO SANTO. Decreto Nº 3418-R, de 29 de outubro de 2013. Institui o Plano de Desenvolvimento da Agroindústria Familiar e do Empreendedorismo Rural. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**, 30 out. 2013.
- ESPIRITO SANTO. Portaria Estadual SEAG Nº 059-R, de 08 de outubro de 2012. Estabelece normas supletivas para o registro, a inspeção e a fiscalização das agroindústrias familiares de pequeno porte que industrializam produtos de origem animal destinados à comercialização intermunicipal, dentro dos limites do Estado do Espírito Santo. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**, 09 out. 2012.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all**. Rome, 2016. 200 p.
- GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo: Atheneu, 2011. 608 p.
- IBAMA. **Laudo técnico preliminar. Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais**. Brasília, 2015. 38 p.
- INCAPER. **Aquicultura**. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/aquicultura>. Acesso em: 3 ago. 2017.
- INCAPER. **Fortalecimento e organização dos aquicultores familiares e pescadores artesanais do Estado do Espírito Santo**. Vitória, 2013. p. 3, 78-79.
- KEPPLE, A. W.; SEGALL-CORRÊA, A. M. Conceituando segurança alimentar e nutricional. **Ciência & Saúde coletiva**, v. 16, n. 1, p. 187-199, 2011.
- LIMA, D. P et al. Contaminação por metais pesados em peixes e água da bacia do rio Cassiporé, Estado do Amapá, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 45, n. 4, p. 405-414, 2015.
- LINS, P. M. O. **Beneficiamento do Pescado**, 2011. Disponível em: http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_rec_naturais/aquicultura/181012_ben_do_pesc.pdf. Acesso em: 25 ago. 2011.
- MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011**. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2011_bol__bra.pdf. Acesso em: 24 jul. 2017.
- OGAWA, M.; OGAWA, N. B. P. Alterações do pescado pós-morte. In: OGAWA, M.; MAIA, E. L. (Eds.). **Manual de Pesca: ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Varela, 1999. p. 113-137.
- OLIVEIRA, F. A. et al. Effect of high pressure on fish meat quality – A review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 66, p. 1-19, 2017.
- PEDEAG 3. **Plano Estratégico de Desenvolvimento da Aquicultura Capixaba**. Disponível em: <http://www.pedeag.es.gov.br/oficinas>. Acesso em: 23 ago. 2017.
- RASHED, M. N. Monitoring of environmental heavy metals in fish from Nasser Lake. **Environment International**, v. 27, n. 1, p. 27-33, 2001.
- SOARES, K. M. P.; GONÇALVES, A. A. Qualidade e segurança do pescado. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 1, p. 1-10, 2012.
- SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. **Consumo de pescado no Brasil está abaixo do recomendado pela OMS**. Disponível em: <http://sna.agr.br/consumo-de-pescado-no-brasil-esta-abaixo-do-recomendado-pela-oms/>. Acesso em: 18 jul. 2017.
- TAGUCHI, V. **Fazenda sustentável. O que são alimentos seguros?** Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Colunas/fazenda-sustentavel/noticia/2015/07/92-o-que-sao-alimentos-seguros.html>. Acesso em: 24 ago. 2017.
- TAMAR/ICMBio. **Identificação da área atingida pela pluma de rejeitos da Samarco e das principais comunidades pesqueiras existentes na mesma**. Vitória, Nota técnica n. 3, 16 p., 2017.

ENTREVISTA

Rastreabilidade na produção de alimentos seguros

Anita de Souza Dias Gutierrez é engenheira agrônoma e chefe do Centro de Qualidade, Pesquisa e Desenvolvimento da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP). É doutora em Produção Vegetal pela Universidade de São Paulo (USP) e pós-doutora em Tecnologia de Alimentos pela mesma universidade.

Trabalha atualmente na elaboração de ferramentas de modernização da cadeia de valor das frutas e hortaliças frescas, como o desenvolvimento de padrões mínimos de qualidade e normas de classificação - imprescindíveis à transparência na comercialização -, a modernização das embalagens e o apoio à tomada de decisão na escolha do produto de melhor custo-benefício. Destaca-se sua atuação no Programa de apoio à tomada de decisão do serviço de alimentação escolar na escolha de frutas e hortaliças frescas (Hortiescolha).

Anita também foi pesquisadora da antiga Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (Emcapa), na Estação Experimental de Linhares, entre os anos de 1982 e 1991, quando atuou com pesquisa em manejo e conservação nos solos de tabuleiro do Norte do Espírito Santo.

1. O que é rastreabilidade?

Rastreabilidade é a capacidade de resposta às seguintes perguntas: Quem é o responsável pelo produto? Ou em caso de problema: De quem é a culpa?; Qual é o local de origem do produto ou onde ocorreu o problema?; Quais foram as causas da ocorrência do problema? Como podemos prevenir sua ocorrência futura?



Anita de Souza Dias Gutierrez
Chefe do Centro de Qualidade, Pesquisa e Desenvolvimento da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP).

A rastreabilidade traz confiança, pois é a base do progresso de um comércio moderno, uma vez que permite a prevenção de problemas. Ela promove a responsabilização de todos os agentes de produção, transporte e comercialização (atacado, varejo e serviço de alimentação) pela segurança do produto, como a ocorrência de resíduos de agrotóxicos, micotoxinas e contaminação microbiológica, que são consequências da rastreabilidade.

2. Quais os passos para a garantia da rastreabilidade?

O primeiro passo é a colocação pelo produtor do seu rótulo em cada caixa do seu produto.

O segundo é a adoção do manuseio mínimo pelo atacado, pelo varejo e pelo serviço de alimentação.

O terceiro é a produção de um alimento seguro, que exige conhecimento técnico para a prevenção de problemas na produção e de boas práticas agrícolas para cada cultura.

O quarto é o registro do sistema de produção pelos produtores.

O quinto é a fiscalização do produto final com a punição dos responsáveis, se necessária.

3. Qual a importância da rotulagem no processo de rastreabilidade e quais informações são fundamentais para constar no rótulo?

A rotulagem é o primeiro e mais importante passo para a obtenção da rastreabilidade e para a melhoria da segurança do alimento. O rótulo deve ter o nome e o endereço do responsável pelo produto e as informações, como tipo de produto, variedade, classificação, quantidade e data do embalagem.

4. Qual a legislação que normatiza o processo de rastreabilidade?

A exigência da rotulagem é de 2002, estabelecida pela Resolução da ANVISA RDC nº 258 de 20/09/2002 e é reforçada pela Instrução Normativa Conjunta do MAPA, Anvisa e MDIC nº 007, de 12/11/2002, que trata das embalagens de frutas e hortaliças frescas.

A RDC 24/2015 da ANVISA trata do recolhimento de alimentos (recall) e da sua comunicação à ANVISA e a RDC nº 61, de 3 de fevereiro de 2016 dos procedimentos para a aplicação da rastreabilidade no monitoramento e controle de resíduos de agrotóxicos.

5. Em que locais do Brasil a rastreabilidade já é uma realidade?

A rastreabilidade, com registro do sistema de produção existe para quem exporta. O Estado de Santa

Catarina concentra a produção de maçã; o Rio Grande do Norte e Ceará, a de melão; o Vale de São Francisco, a exportação de manga e uva. Ela é uma exigência do importador.

6. Em comparação com outros países, que posição o Brasil ocupa em termos de rastreabilidade de alimentos, especialmente no caso de frutas?

Rastreabilidade é um desafio para todos os países. É só observar o que aconteceu na Alemanha, que atribuiu erroneamente um problema de contaminação ao pepino espanhol e o que aconteceu na Europa com o consumo de carne de cavalo e outros.

Nos Estados Unidos, o número de produtores e de origens são muito menores, o que facilita o controle. Existem grandes empresas produtoras.

No Brasil, temos que desenvolver um sistema que permita a rastreabilidade e garanta a sustentabilidade do pequeno produtor do produto perecível. Um grande desafio logístico.

7. Qual a importância da rastreabilidade para exportação?

O importador quer prevenir problemas e exige rastreabilidade. Foram criadas exigências de certificação e de obediência às Boas Práticas Agrícolas e de rastreabilidade para a prevenção de problemas, que, se ocorrerem, terão a identificação imediata do “criminoso”. Sistemas de gestão da qualidade, como o EUREPGAP e o GLOBALGAP, são invenções do varejo.

8. Como modernizar e implantar a rastreabilidade sem prejudicar os pequenos produtores?

O primeiro e mais importante passo é muito simples e barato: a colocação do rótulo na caixa e o seu preenchimento correto. O rótulo deve ter o nome e o endereço do responsável e as informações sobre o produto.

A adoção do rótulo é uma exigência muito pequena, mas indutora de grandes e importantes mudanças da produção ao consumo, como a melhoria do

relacionamento comercial entre o produtor e o seu comprador, maior participação do produtor no preço final do produto, melhoria da qualidade e da segurança do alimento e a construção da marca do produtor.

9. Quais as principais dificuldades e desafios para a implantação da rastreabilidade?

Há muitas dificuldades de rastreabilidade encontradas pelos agentes de comercialização. No atacado (Ceasa), é preciso ter o controle de cada caixa, origem e destino, num tempo muito curto de comercialização. No varejo, é preciso ter o controle da origem de cada caixa na entrada do produto e na gôndola das diferentes origens de cada

lote exposto. No serviço de alimentação, é preciso ter o controle da origem de cada produto e quando foi utilizado para a preparação dos alimentos.

O grande desafio são o controle e o registro do sistema de produção e do fluxo de produtos. O produtor tem ojeriza a papel, a controle administrativo. O fluxo de entrada e saída de frutas e hortaliças frescas no mercado atacadista é muito rápido. São dezenas de produtos de centenas de origens distribuídos para centenas de compradores numa manhã. O produtor é especializado por produto e o comprador quer o mix do produto, todo dia um pouco.



Frutas e verduras.

Fonte: <http://cenarioagro.com.br/processo-de-monitoramento-e-rastreabilidade-de-alimentos-avanca-no-brasil/>

Por Luciana Silvestre Girelli

Jornalista, M.Sc. Política Social, Analista de Suporte em Desenvolvimento Rural do Incaper.

► Por: Juliana Raymundi Esteves e Tatiana Caus de Souza

Pesquisador Romário Gava Ferrão recebe Comenda Jerônimo Monteiro



O pesquisador Romário Gava Ferrão, do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), foi homenageado com a Comenda Jerônimo Monteiro, a mais importante condecoração oficial que o Estado do Espírito Santo oferece a uma personalidade. A comenda é um tributo àqueles que exercem suas funções com excelência e mérito e que contribuem de forma significativa para o desenvolvimento do Espírito Santo. A solenidade, realizada no Palácio Anchieta, em Vitória, contou com a presença de diversas autoridades, além de cafeicultores, servidores do Incaper, professores, amigos, técnicos e familiares de Ferrão.

Durante a solenidade de homenagem, o governador Paulo Hartung explicou que a honraria ao técnico é um reconhecimento do Poder Executivo Estadual ao servidor público capixaba exemplar: “Este é um ato de valorizar a meritocracia no serviço público. São mais de três décadas de trabalho em uma trajetória linda. Ninguém faz nada sozinho e você, ao longo de sua história, fez um trabalho bonito de equipe. O seu trabalho fez o café capixaba ganhar qualidade e produtividade, que são fundamentais neste mundo globalizado que vivemos”, destacou Hartung.

Romário Gava Ferrão é pesquisador do Incaper desde 1984. Assumiu e trabalha na coordenação do Programa de Cafeicultura do Espírito Santo desde 2005. Segundo ele, foi aos dez anos que precisou tomar a primeira decisão de sua vida. “Esse momento aconteceu à noite, à luz de uma lamparina, ao lado dos meus pais. Ali eu escolhi estudar. Venho de uma família simples de cafeicultores do interior de Conceição do Castelo que priorizou a educação de nove filhos. Pois

bem, o papel foi cumprido”, disse num discurso emocionado.

Para o secretário de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca, Octaciano Neto, o pesquisador do Incaper representa a evolução da agricultura nos últimos anos. “O Romário simboliza muito bem essa evolução e a comenda representa isso. A união de produtores rurais, governo e o conjunto extraordinário de servidores do Incaper explicam o sucesso da agricultura capixaba. E para o futuro devemos estar atentos à agricultura digital e ao posicionamento dos nossos produtos no mercado do varejo mundial”, pontuou.

Nessa trajetória de mais de 33 anos como pesquisador científico no Incaper e Coordenador do Programa de Cafeicultura do Espírito Santo nos últimos 12 anos e Bolsista do CNPq em Produtividade Pesquisa (PQ) e Produtividade e Desenvolvimento Tecnológico em Pesquisa e Extensão (DT), Romário ressaltou que a homenagem é o reconhecimento de um trabalho coletivo: “Recebo com orgulho essa

comenda e homenagem que não é só para mim, mas para todos que estão e estiverem comigo ao longo dos de minha trajetória profissional. Este ato valoriza e homenageia o Engenheiro Agrônomo, o pesquisador, o funcionário público. Dedico essa honraria à equipe da cafeicultura, ao Incaper, aos cafeicultores capixabas, ao café e a minha família. São seis décadas dedicadas ao café, que representa bem a minha vida”.

Estudioso, Ferrão dedicou mais da metade de sua vida profissional às pesquisas voltadas para o melhoramento



genético. “Todo esse trabalho foi desenvolvido para atender aos anseios dos agricultores, sempre buscando tecnologias aplicadas que ajudassem a garantir mais segurança aos produtores e mais sustentabilidade à atividade”, acrescentou Romário.

“O maior patrimônio do Incaper são os seus servidores. A prova desse reconhecimento é a Comenda Jerônimo Monteiro dada ao nosso pesquisador. Romário é exemplo de trabalho e dedicação à agricultura capixaba, em especial à cafeicultura, que muito tem nos orgulhado ao longo desses anos”, ressaltou o diretor-presidente do Incaper, Marcelo de Souza Coelho.

Quem também destacou as qualidades do pesquisador foi o presidente do Centro do Comércio do Café de Vitória, Jorge Nicchio. “Romário não é só motivo de orgulho para o Espírito Santo, mas para todo o Brasil. A revolução que o café Conilon teve nos últimos 20 anos deve muito a ele. Estamos orgulhosos por essa homenagem”, declarou Nicchio.

TRAJETÓRIA

Capixaba, nascido na comunidade de Alto Montevideo, interior do município de Conceição do Castelo, Romário Gava Ferrão tem 61 anos e é neto e filho de cafeicultores. É graduado em engenharia agrônoma pela Ufes (1980), doutor e mestre em genética e melhoramento de plantas pela UFV (1983-2004), especialista em melhoramento genético de milho pelo Centro Internacional de Milho e Trigo (CIMMYT), no México (1983).

Foi chefe do Centro Regional de Pesquisa Norte Espírito Santo (1998 a 2000) e coordenou e participou de equipe de mais de 50 projetos de pesquisa e transferência de tecnologia (Incaper, Consórcio Pesquisa Café, Conab, Banco do Nordeste, Fapes, CNPq). É professor desde 1996, coordena pesquisas e orienta alunos de graduação e pós-graduação. Atuou também em Programas de

desenvolvimento e fomento de café no Espírito Santo e foi coordenador de eventos regional, estadual, nacional e internacional, destacando-se o Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas (2009) e a Conferência Internacional de *Coffea canephora* (2012).

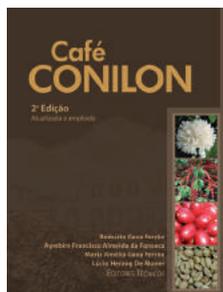
Participou do desenvolvimento, lançamento, registro e proteção de quatro cultivares de milho, dez cultivares de café Conilon genuinamente capixabas e da recomendação de 50 cultivares de milho e sorgo e de 16 variedades de café arábica. Apresenta uma produção técnico-científica de mais de 350 trabalhos, entre livros e capítulos de livros, artigos científicos, resumos simples e expandidos, circulares e boletins técnicos, documentos, entre outros. Como destaque é autor e um dos editores técnicos do livro “Café Conilon” (2007 e 2017).

Recebeu Premiações e homenagens como: Honraria Indiana, The Karnataka Planters Association, Bangalore, Índia (2013); 10º Inoves na Categoria Resultados para a Sociedade (2014); Museu da Pessoa “Uma história pode mudar seu jeito de ver o mundo”, Nestlé (2014); Capixaba do Ano 2015, categoria Tecnologia (2016); Medalha do Mérito do Sistema Confea/Crea e Mútua (2016), Comenda “Jerônimo Monteiro” (2017); Título concedido pela Câmara Municipal de “Cidadão Marilandense” (2017).



Principais publicações editadas pelo Incaper em 2017

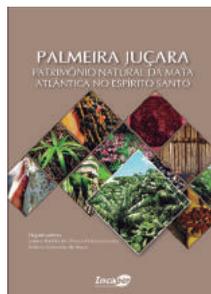
Livros



CAFÉ CONILON

2ª Ed. atualizada e ampliada
2017, 784 p.

Editores Técnicos
Romário Gava FERRÃO
Aymbiré Francisco Almeida da
FONSECA
Maria Amélia Gava FERRÃO
Lúcio Herzog De MUNER



JUÇARA: patrimônio natural da
Mata Atlântica no Espírito Santo
2017, 68 p.

Lorena Abdalla de Oliveira Prata
GUIMARÃES
Roberta Guimarães de SOUZA

Série Documentos



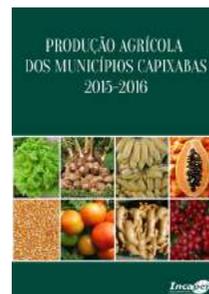
**LICENCIAMENTO AMBIENTAL
DA AQUICULTURA:** saiba como
proceder 2017, 18 p.

Lucimary Soromenho FERRI
Juliana de Barros VALLE
Nelson Rubens Nascimento
DEL'ANTONIO
Flávia Karina Rangel de GODOI
Eduardo Loyola DIAS
Tiago Augusto Monteiro de
OLIVEIRA



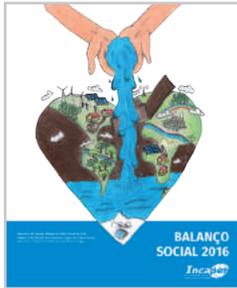
**SÍNTESE DA PRODUÇÃO
AGROPECUÁRIA DO ESPÍRITO SANTO
2014/2015** 2017, 239 p.

Edileuza Aparecida Vital GALEANO
Daniltom VINAGRE
Niceleia Araújo de OLIVEIRA
Vanessa Alves Justino BORGES
João Marcos Augusto CHIPOLESCH



**PRODUÇÃO AGRÍCOLA DOS
MUNICÍPIOS CAPIXABAS 2015/2016**
2017, 103 p.

Edileuza Aparecida Vital GALEANO
Lilâm Maria Ventorim FERRÃO



BALANÇO SOCIAL 2016 INCAPER
2017, 72 p.
Luciano Rodrigues de OLIVEIRA
Vanessa Alves Justino BORGES



FRAMBOESEIRA: Cultivo e Pós-Colheita na Região Serrana do Espírito Santo 2017, 24 p.
Maria Elizabete Oliveira ABAURRE
José Salazar ZANUNCIO JUNIOR
José Mauro de Sousa BALBINO
Rogério Carvalho GUARÇONI
Hélcio COSTA

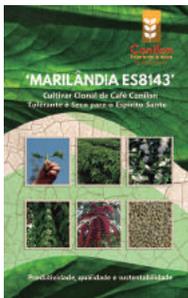
Fôlder Técnico



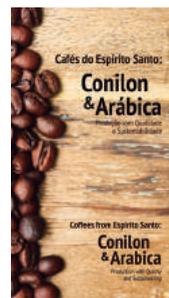
PRÓ-RESINA: uma alternativa para diversificação de renda no Espírito Santo
Pedro Luís Teixeira de CARVALHO
Tiago de Oliveira GODINHO
Dário Antonio Fioresi NOGUEIRA



JARDIM CLONAL SUPERADENSADO DE CAFÉ CONILON: nova técnica para multiplicação rápida de cultivares clonais melhoradas
Paulo Sérgio VOLPI
Abraão Carlos VERDIN FILHO
Romário Gava FERRÃO
Maria Amélia Gava FERRÃO
Aymbiré Francisco Almeida da FONSECA
Marcone COMÉRIO
Marciano KAULZ
Saul de ANDRADE JUNIOR
José Luiz TÓFFANO
Paulo Henrique TRAGINO
Adilar VIANA



'MARILÂNDIA ES8143' cultivar clonal de café conilon tolerante à seca para o Espírito Santo
Romário Gava FERRÃO
Maria Amélia Gava FERRÃO
Paulo Sérgio VOLPI
Aymbiré Francisco Almeida da FONSECA
Abraão Carlos VERDIN FILHO
José Luiz TÓFFANO
Paulo Henrique TRAGINO
Marcone COMÉRIO
Marciano KAULZ



CAFÉS DO ESPIRITO SANTO: CONILON & ARÁBICA
produção com qualidade e sustentabilidade

Boletins

Boletim Conjuntura Agropecuária Capixaba Vitória/ES Ano III Nº 9 Março 2017

CONSOLIDAÇÃO DAS ESTATÍSTICAS
AGROPECUÁRIAS DE 2015-2016 E
PREVISÃO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA
PARA 2017

Liliam Maria Ventrorm FERRÃO

Tiago de Oliveira GODINHO

Renzo Caliman SOUZA

Edileuza Aparecida Vital GALEANO

Boletim Conjuntura Agropecuária Capixaba Vitória/ES Ano III Nº 12 Dezembro 2015

CONSOLIDAÇÃO DAS ESTATÍSTICAS
AGROPECUÁRIAS DE 2016

Edileuza Aparecida Vital GALEANO

Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo Vitória/ES - v. 3, nº 11 - Julho/Setembro 2017

ANÁLISE CLIMÁTICA DO TRIMESTRE
JULHO A SETEMBRO DE 2017

Thábata Teixeira BRITO

Bruce Francisco Pontes da SILVA

Hugo Ely dos Anjos RAMOS

Pedro Henrique Bonfim PANTOJA

Ivaniél Fôro MAIA

Boletim Conjuntura Agropecuária Capixaba Vitória/ES Ano III Nº 10 Junho 2017

ATUALIZAÇÕES DAS PREVISÕES DA
PRODUÇÃO AGRÍCOLA PARA 2017

Vanessa Alves Justino BORGES

Luciano Rodrigues de OLIVEIRA

Edileuza Aparecida Vital GALEANO

Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo Vitória/ES - v. 3, nº 9 - Janeiro /Março 2017

ANÁLISE CLIMÁTICA DO TRIMESTRE
JANEIRO A MARÇO DE 2017

Thábata Teixeira BRITO

Bruce Francisco Pontes da SILVA

Pedro Henrique Bonfim PANTOJA

Hugo Ely dos Anjos RAMOS

José Geraldo Ferreira da SILVA

Ivaniél Fôro MAIA

Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo Vitória/ES v. 3 nº 12 Outubro/Dezembro 2017

ANÁLISE CLIMÁTICA DO TRIMESTRE
OUTUBRO A DEZEMBRO DE 2017

Thábata Teixeira BRITO

Bruce Francisco Pontes da SILVA

Hugo Ely dos Anjos RAMOS

Pedro Henrique Bonfim PANTOJA

Ivaniél Fôro MAIA

Boletim Conjuntura Agropecuária Capixaba Vitória/ES Ano III Nº 11 Setembro 2017

ATUALIZAÇÕES DAS PREVISÕES DA
PRODUÇÃO AGRÍCOLA PARA 2017

Vanessa Alves Justino BORGES

Luciano Rodrigues de OLIVEIRA

Boletim Climatológico Trimestral do Espírito Santo Vitória/ES - v. 3, nº 10 - Abril/Junho 2017

ANÁLISE CLIMÁTICA DO TRIMESTRE
ABRIL A JUNHO DE 2017

Thábata Teixeira BRITO

Bruce Francisco Pontes da SILVA

Hugo Ely dos Anjos RAMOS

Pedro Henrique Bonfim PANTOJA

Ivaniél Fôro MAIA



Incapar
Instituto Capixaba de Pesquisa,
Assistência Técnica e Extensão Rural

**GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO**
Secretaria da Agricultura,
Abastecimento, Aquicultura e Pesca

