

Produção Integrada de Melão



Raimundo Braga Sobrinho
Jorge Anderson Guimarães
José de Arimatéia Duarte de Freitas
Daniel Terao
Organizadores

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

PRODUÇÃO INTEGRADA DE MELÃO

Raimundo Braga Sobrinho
Jorge Anderson Guimarães
José de Arimatéia Duarte de Freitas
Daniel Terao
Organizadores

*Embrapa Agroindústria Tropical
Banco do Nordeste do Brasil
Fortaleza, CE
2008*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita 2.270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Caixa Postal 3761
Fone: (85) 3299-1800
Fax: (85) 3299-1803
Home page www.cnpat.embrapa.br
E-mail vendas@cnpat.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: Francisco Marto Pinto Viana
Secretário-Executivo: Marco Aurélio da Rocha Melo
Membros: Janice Ribeiro Lima, Andréia Hansen Oster,
Antonio Teixeira Cavalcanti Júnior,
José Jaime Vasconcelos Cavalcanti,
Afrânio Arley Teles Montenegro,
Ebenézer de Oliveira Silva.

Supervisor editorial: Marco Aurélio da Rocha Melo
Revisora de texto: Maria do Socorro Amorim Gomes Terao
Normalização bibliográfica: Ana Fátima Costa Pinto
Editoração eletrônica: Arilo Nobre de Oliveira
Capa: André Victor Gomes Costa
Foto da capa: Cláudio de Norões Rocha

1ª edição

1ª impressão (2008): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

CIP - Brasil. Catalogação-na-publicação
Embrapa Agroindústria Tropical

Banco do Nordeste



O nosso negócio é o desenvolvimento

Presidente:

Roberto Smith

Diretores:

João Emílio Gazzana
Luis Carlos Everton de Farias
Luiz Henrique Mascarenhas Corrêa Silva
Oswaldo Serrano de Oliveira
Paulo Sérgio Rebouças Ferraro
Pedro Rafael Lapa

Ambiente de Comunicação Social

José Maurício de Lima da Silva

Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - Etene

Superintendente: José Sydrião de Alencar Júnior

Editor: Jornalista Ademir Costa

Internet: <http://www.bnb.gov.br>

Cliente Consulta: 0800.7283030 e
clienteconsulta@bnb.gov.br

Depósito legal junto à Biblioteca Nacional, conforme Lei nº 10.994, de 14/12/2004

P964p Produção integrada de melão / Raimundo Braga Sobrinho... [et al.],
organizadores. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, Banco
do Nordeste do Brasil, 2008.

338 p.: il.

ISBN 978-85-89946-06-3
978-85-7791-013-7

1. Produção do Melão. 2. Cultivo e Manejo do Melão. 3. Doença e Praga do Melão. 4. Comercialização do Melão. I. Sobrinho, Raimundo Braga. II. Título.

CDD: 635.61

Autores

Adilson Reinaldo Kososki

Engenheiro agrônomo, M. Sc., assessor do CGDV/DFPV/SARC/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA e membro do grupo gestor do projeto de Avaliação da Conformidade da Produção Integrada de Frutas, Esplanada dos Ministérios, Bloco D - Ed. Anexo A, sala 233, CEP 70043-900 Brasília, DF, tel: (61) 225-4538, adilsonkososki@agricultura.gov.br

Antonio Lindemberg Martins Mesquita

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1840, mesquita@cpat.embrapa.br

Antonio Renes Lins de Aquino

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Solo e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1843, renes@cpat.embrapa.br

Carlos Alexandre Gomes Costa

Estudante de agronomia, Universidade Federal do Ceará, bolsista de Iniciação Científica do CNPq, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1838, alexandreagronomia@yahoo.com.br

Carla Maria de Jesus Silva

Bióloga, Especialista em Fruticultura irrigada, bolsista do CNPq, Embrapa Semi-Árido, Rodovia BR-428, km 152 - Zona Rural, Petrolina, PE, carlamjs@ig.com.br

Daniel Rodrigo Rodrigues Fernandes

Estudante de agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), km 47 da BR 110, Cx. Postal 137, Setor de Fitossanidade, 59625-900, Mossoró, RN, daniellrodrigo@hotmail.com

Daniel Terao

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semi-Árido, Rodovia BR-428, km 152 - Zona Rural, Petrolina, PE, daniel.terao@cpatsa.embrapa.br

Ebenézer de Oliveira Silva

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1952, ebenezer@cpat.embrapa.br

Elizângela Cabral dos Santos

Engenheira agrônoma, M. Sc. em Agronomia, doutoranda em Agronomia na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, BR 110, km 47, Mossoró, RN, selizangela77@yahoo.com.br

Elton Lúcio de Araújo

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Entomologia, professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, BR 110, km 47, Mossoró, RN, elton@ufersa.edu.br

Fábio Rodrigues de Miranda

Engenheiro agrônomo, Ph. D. em Agricultura de Precisão, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1912, fabio@cnpat.embrapa.br

Francisco Marto Pinto Viana

Engenheiro agrônomo, Ph. D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1962, fmpviana@cnpat.embrapa.br

Francisco Nelsieudes Sombra de Oliveira

Engenheiro agrônomo, M. Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, sombra@cnpat.embrapa.br

Francisco Roberto de Azevedo

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Fitotecnia, professor da Universidade Federal do Ceará, Campus do Cariri, Rua Cel. Antônio Luís, 1161 - Pimenta, CEP 63.105.000, Crato, CE, razevedo@ufc.br

Janice Ribeiro Lima

Engenheira de alimentos, D. Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1848, janice@cnpat.embrapa.br

João Paulo Cajazeira

Engenheiro agrônomo, Estagiário, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1844, jp_caja@yahoo.com.br

Jorge Anderson Guimarães

Biólogo, D. Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1936, jorge@cnpat.embrapa.br

José de Arimatéia Duarte de Freitas

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1889, ari@cnpat.embrapa.br

José Emilson Bandeira Rocha

Técnico em Segurança do Trabalho, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1962, rocha@cnpat.embrapa.br

José Francismar de Medeiros

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, BR 110, km 47, Mossoró, RN, tel: (84) 33151740, jfmedeir@ufersa.edu.br

José Lincoln Pinheiro Araújo

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Semi-Árido. BR 428, km 152, S/N, Zona Rural, CEP: 56300-970 - Petrolina, PE, lincoln@cpatsa.embrapa.br

José Maria Pinto

Engenheiro agrônomo, D Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Semi-Árido. BR 428, km 152, S/N, Zona Rural, CEP: 56300-970 - Petrolina, PE, jmpinto@cpatsa.embrapa.br

José Maurício A. Teixeira

Engenheiro agrônomo, assessor do CGDV/DFPV/SARC/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA e membro do grupo gestor do projeto de Avaliação da Conformidade da Produção Integrada de Frutas, Esplanada dos Ministérios, Bloco D - Ed. Anexo A, sala 233, CEP 70043-900, Brasília, DF, tel: (61) 225-4538, josemauricio@agricultura.gov.br

José Robson da Silva

Engenheiro agrônomo, M. Sc. em Agronomia, Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, km 47 da BR 110, Campus da ESAM, CEP 59.600-970, Mossoró, RN, tel.: (84) 315 3340, jrsilva@hotmail.com

José Rozalvo Andrigueto

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Fitotecnia, assessor do CGDV/DFPV/SARC/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA e membro do grupo gestor do projeto de Avaliação da Conformidade da Produção Integrada de Frutas, Esplanada dos Ministérios, Bloco D - Ed. Anexo A, sala 233, CEP 70043-900 Brasília, DF, tel: (61) 225-4538, jrozalvo@agricultura.gov.br

Joston Simão de Assis

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Pós-Colheita, pesquisador da Embrapa Semi-Árido, Rodovia BR-428, km 152-Zona Rural, Petrolina, PE, joston@cpatsa.embrapa.br

José Simplicio de Holanda

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Solos, Embrapa/ Emparn, Av. Interventor Mario Câmara, 2550, CEP: 59074-600, Cidade Nova, Natal, RN, tel.: (84) 232-5878, simplicio@emparn.gov.br

Leandro Delalibera Geremias

Estudante de Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), km 47 da BR 110, Cx. Postal 137, Setor de Fitossanidade, 59625-900, Mossoró, RN. leandrodalibera@hotmail.com

Luciana Portugal Ribeiro

Engenheira química, Tecnóloga em Controle Ambiental, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro, Rua Santa Alexandrina, 416 - 8º andar - Rio Comprido, CEP 20261-232, Rio de Janeiro, RJ, tel: (61) 340-2211, lpribeiro@inmetro.gov.br

Luís Alexandre Nogueira de Sá

Engenheiro agrônomo, Ph. D. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, tel.: (019) 3867- 8792, lans@cnpma.embrapa.br

Luiz Carlos Behring Nasser

Engenheiro agrônomo, Post-Ph. D. em Fitopatologia, assessor do CGDV/DFPV/SARC/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA e membro do grupo gestor do projeto de Avaliação da Conformidade da Produção Integrada de Frutas, Esplanada dos Ministérios, Bloco D - Ed. Anexo A, sala 233, CEP 70043-900, Brasília, DF, tel: (61) 225-4538, luiznasser@agricultura.gov.br

Luís Gonzaga Pinheiro Neto

Engenheiro agrônomo, M. Sc em Agronomia, bolsista do CNPq - Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, netolgp@hotmail.com

Maria Cléa Brito de Figueiredo

Bacharel em Ciências da Computação, M. Sc. em Gestão Ambiental, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1846, clea@cpnat.embrapa.br

Marcos Antônio Filgueira

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros / Emparn, Av. Interventor Mario Câmara, 2550, CEP: 59074-600, Cidade Nova, Natal RN, mmoreira@cpatc.embrapa.br

Maria Conceição Y. P. Pessoa

Matemática Aplicada, Ph. D. em Automação, pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP, young@cnpma.embrapa.br

Maria de Fátima Batista

Engenheira agrônoma, Ph. D. em Virologia, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Parque Estação Biológica PqEB, Final da Av. W5 Norte, Brasília, DF, tel.: (61)448-4623, fátima@cenargen.embrapa.br

Maria Regina Vilarinho de Oliveira

Bióloga, D. Sc. em Entomologia, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Parque Estação Biológica Pq. EB, Final da Av. W5 Norte, Brasília, DF, tel.: (61) 448-4630, vilarinho@cenargen.embrapa.br

Morsyleide de Freitas Rosa

Engenheira química, D. Sc. em Processos Químicos e Biológicos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1846, morsy@cpnat.embrapa.br

Marta Aguiar Sabo Mendes

Engenheira agrônoma, M. Sc. Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Parque Estação Biológica PqEB, Final da Av. W5 Norte, Brasília, DF, tel.: (61)448-4627, martamen@cenargen.embrapa.br

Neyton de Oliveira Miranda

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Agronomia, Escola Superior de Agricultura de Mossoró-ESAM, Departamento de Engenharia Agrícola, CEP 59625-900, (85) 315-0557, neyton@ufersa.edu.br

Nivaldo Duarte Costa

Engenheiro agrônomo, M. Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Semi-Árido, Rodovia BR-428, km 152-Zona Rural, Petrolina, PE, ndcosta@cpatsa.embrapa.br

Raimundo Braga Sobrinho

Engenheiro agrônomo, Post-Ph. D. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1841, braga@cpnat.embrapa.br

Raimundo Maciel Sousa

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Zootecnia, professor do Instituto Centec – Unidade de Sobral, Rua Dr. Guarany, 317, Campus do CIDAO, CEP: 60040-260, Sobral, CE, tel.: (088) 677-2520, rdomaciel@centec.org.br

Raimundo Nonato Martins

Técnico agrícola, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1865, rmartins@cnpat.embrapa.br

Renata Cesar Vilardi Tenente

Engenheira agrônoma, Ph. D. em Parasitologia, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Parque Estação Biológica PqEB, Final da Av. W5 Norte, Brasília, DF, tel.: (61)448-4628, renata@Cenargen.embrapa.br

Renata Tieko Nassu

Engenheira de alimentos, D. Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, Rodovia Washington Luís, km 234, Fazenda Canchim, 13560-970 - São Carlos, SP, C. Postal: 339, tel: (16) 33615611, renata@cppse.embrapa.br

Ricardo Elesbão Alves

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Pós-Colheita, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Dra. Sara Mesquita, 2270 - Pici, CEP 60511-110 Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1847, elesbao@cnpat.embrapa.br

Rita de Cássia Souza Dias

Engenheira agrônoma, D. Sc. em Biotecnologia, pesquisadora da Embrapa Semi-Árido, Rodovia BR-428, km 152 - Zona Rural, Petrolina, PE, ridadias@cpatsa.embrapa.br

Rubens Sonsol Gondim

Engenheiro agrônomo, M. Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Dra. Sara Mesquita, 2270 - Pici, CEP 60511-110 Fortaleza, CE, tel: (85) 3299-1838, rubens@cnpat.embrapa.br

Sebastião Gomes Amorim

Engenheiro agrônomo, ADD-DIPER, PE

Vera Lúcia Ferracini

Química Orgânica, Ph. D. em Química Orgânica, pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5, Bairro Tanquinho Velho, Jaguariúna, SP, 19-38678789, veraf@cnpma.embrapa.br

Wanderson da Rocha Mizael

Engenheiro agrônomo, Iharabras S. A. Indústrias Químicas, Av. da Liberdade, 1407, Cajuru do Sul, Sorocaba, SP, (15) 3235-7744, wanderson@ihara.com.br

Wellington Martins Mosqueira da Fonseca

Engenheiro mecânico, Pós-graduação em Gestão da Qualidade, Gerente de Desenvolvimento e Certificação de Produtos do BVQI do Brasil, Sociedade Certificadora Ltda. wellington.fonseca@br.bureauveritas.com

Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle na Produção Integrada de Melão (PIME)

Renata Tiekó Nassu, Janice Ribeiro Lima e
José de Arimatéia Duarte de Freitas

Introdução

A segurança dos alimentos é consequência do controle de todas as etapas dos elos da cadeia produtiva, desde o campo até a mesa do consumidor. No caso das frutas, além da aparência e durabilidade, os consumidores passaram a exigir a garantia da isenção de qualquer perigo físico, químico ou biológico que comprometa à saúde. Nos frutos como o melão, que são consumidos in natura, em saladas e/ou minimamente processados, a preocupação é reforçada, influenciando os diferentes segmentos da sua cadeia produtiva.

Sistemas de garantia de qualidade e segurança dos alimentos, tais como as Boas Práticas Agrícolas (BPAs), aplicadas ao campo, e a Análise de Perigos e os Pontos Críticos de Controle (APPCC), aplicadas à empacotadora, devem ser adotados como forma de reduzir os perigos que possam afetar, de forma adversa, a segurança e a adequação para o consumo, incluindo os estágios posteriores da cadeia das frutas. Os objetivos principais para a segurança, que servem de base para as BPAs e para o sistema APPCC, portanto, são: eliminar, controlar e reduzir, até níveis satisfatórios e aceitáveis, a presença de perigos de natureza biológica, química e física que possam representar risco à

saúde do consumidor e comprometer a eficácia dos demais elos da cadeia produtiva do alimento – armazenamento, transporte, distribuição, comercialização e consumo. Os sistemas de BPA e APPCC representam, portanto, enfoques preventivos dos perigos vinculados aos alimentos. A implantação do sistema representa uma aproximação sistemática à identificação, avaliação e controle dos perigos associados à produção e manipulação dos alimentos, empregando variáveis fáceis de medir. Esta ferramenta de controle não apenas oferece benefícios consideráveis no que se refere à inocuidade dos alimentos, como também melhora a utilização dos recursos técnicos e econômicos da empresa.

Os riscos à segurança do produto final são sempre maiores quando a produção primária não é conduzida cumprindo as Boas Práticas Agrícolas (BPAs). As práticas e procedimentos das BPAs se baseiam na aplicação de tecnologias desenvolvidas para o controle dos perigos possíveis e potenciais, para o aumento da qualidade do produto final e da produtividade no campo. Para o controle dos perigos, é necessário que se caracterize e se identifique especificamente quais estão presentes em cada etapa da produção. O presente documento descreve os pré-requisitos para implantação do sistema BPA-APPCC para a cultura do

melão, conforme requisitos internacionais, e deverá ser utilizado para a elaboração de planos específicos, de acordo com as características de cada empresa. Com base nos princípios gerais de higiene alimentar, sua aplicação oferecerá garantia do controle e uma gestão eficiente de segurança dos alimentos.

Perigos em Alimentos

Os perigos referem-se às condições e/ou contaminantes que podem causar injúria ou dano ao consumidor por meio de uma lesão ou enfermidade, de forma imediata ou tardia, por uma única ingestão ou ingestão reiterada.

As formas de contaminação dos alimentos podem acontecer no decorrer de toda a cadeia, desde a produção, através de contaminantes da água e do solo, insumos agrícolas, drogas veterinárias, esterco contaminado; no transporte e armazenagem, através do aumento da microbiota inicial, presença de pragas, microrganismos resistentes ao frio; na manipulação e processamento, por contaminação com esterco e vísceras, veiculação pelos manipuladores, equipamentos e utensílios infestados e pela contaminação cruzada, com a transferência de microrganismos para utensílios e superfícies de contato, contaminação de alimentos inócuos e meios sanitizados.

Os perigos são classificados em biológicos, químicos e físicos e são a base para o sistema APPCC.

Perigos físicos – fragmentos de vidros, metais, madeira, pedras, plástico e outros objetos.

Perigos químicos – toxinas naturais, toxinas fúngicas, metabólitos tóxicos microbianos, resíduos de pesticidas, herbicidas, aditivos, antibióticos, lubrificantes, tintas, desinfetantes, etc.

Perigos biológicos – parasitas, bactérias, fungos e vírus.

Como exemplos de perigos em alimentos, citamos a presença de agrotóxicos em mamão e *Salmonella* em manga para exportação, parasitas em hortaliças, micotoxinas em café, castanha e amendoim e toxina botulínica em palmito em conserva.

As principais conseqüências dos perigos nos alimentos, são a perda de clientes, a divulgação pela

mídia, prejuízo por perda do produto, custos hospitalares e custos com processos, multas e indenizações.

Perigos na Produção de Melão

Várias práticas agrícolas, quando realizadas de maneira inadequada, tanto na pré-colheita quanto na pós-colheita podem facilitar a contaminação de frutas. Com relação aos perigos biológicos e químicos, nos últimos anos, houve um aumento no número de contaminações. Os frutos importados pelos Estados Unidos já apresentaram casos de contaminação por microorganismos, como *Salmonella*. Os níveis de resíduos de agrotóxicos acima dos limites máximos permitidos pela União Européia e Estados Unidos, também, têm sido encontrados nos frutos exportados pelo Brasil. Os perigos físicos são menos frequentes para cultura do melão, entretanto existem na pós-colheita. Nas etapas de embalagem e de armazenamento, esses perigos podem ser caracterizados pela presença de pedaços de madeira, vidros, resíduos de areia e metais.

Perigos biológicos

Os perigos biológicos de frutas, como melão, são provenientes de várias fontes, tais como: matéria orgânica do solo, répteis, insetos, sistemas de irrigação, água poluída com material fecal, fertilizantes orgânicos não tratados e ainda, higiene do pessoal e dos equipamentos de colheita.

Em virtude de o melão ser cultivado diretamente em contato com o solo, os perigos biológicos estão relacionados aos mesmos microrganismos que ocorrem no local em que são cultivados, caracterizados pela presença de *Pseudomonas spp*, *Erwinia herbicola* e *Enterobacter agglomerans*, bactérias do ácido láctico, como *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus spp* e leveduras, e as do gênero *Pseudomonas*.

Os patógenos que podem ser carregados do campo são: *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus*, espécies de *Vibrio*, vírus da hepatite A e Norwalk, além de fungos como *Cryptosporidium* e *Cyclospora*. A preocupação com a presença de patógenos deve ser reforçada, uma vez que o melão é consumido in natura, em saladas ou minimamente processados.

A contaminação pode ter sua origem ainda na planta, por meio das sementes ou do ambiente, durante o seu desenvolvimento. As sementes são fontes de patógenos como *Bacillus cereus* e *Salmonella* e outros fungos que podem causar doenças pós-colheita. A maioria das contaminações ocorre no lado de fora ou na superfície das plantas, entretanto, em algumas frutas, os tecidos podem ser invadidos ainda em estádios iniciais de desenvolvimento dos frutos.

O histórico do solo, no qual são produzidas as frutas, é um fator geralmente ignorado, mas não deve ser descuidado, pois algumas bactérias podem sobreviver em solos por meses ou anos. Por exemplo, *Salmonella* e *Listeria monocytogenes* poderiam sobreviver por meses em adubos provenientes de materiais de esgoto, humano ou animal aplicados em solos. Os animais, insetos e pássaros, são potenciais fontes de contaminação, pois são carreadores de microrganismos patogênicos. Os melões Cantaloupe provenientes do México têm sido fonte potencial de várias estirpes de Salmonela, dentre elas *Salmonella poona*, que foi associada com vários casos de salmonelose no período de 2000-2002; o veículo dessa contaminação foi atribuído a répteis, tais como iguanas.

Os microrganismos patogênicos tais como *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Clostridium botulinum* e *Escherichia coli* são os mais associados com a agricultura, constituindo perigos potenciais na cultura do melão. A *Listeria*, em virtude da grande distribuição no ambiente, tem capacidade de sobreviver por longos períodos de tempo no solo ou em material de plantas, sobre condições adversas e, também, pode ser veiculada por meio de pássaros. A *Salmonella* é encontrada largamente no solo, água, esgoto, animais, humanos, equipamentos de processamento e outros produtos alimentícios. O seu habitat é o trato intestinal de animais que, em alguns casos, são portadores assintomáticos. A *Salmonella* não é normalmente associada aos produtos frescos, mas pode ocorrer devido à contaminação por esterco animal ou pessoas infectadas. O *Clostridium botulinum* é encontrado principalmente no solo e, no caso de melões minimamente processados, constituindo um perigo em potencial. A *Escherichia coli* está presente no trato de animais e homens e pode ser encontrada como contaminante do solo, água e plantas. Esses microrganismos, geralmente, não sobre-

vivem por muito tempo no solo e na planta, portanto a sua presença sugere contaminação recente. Muitas estirpes desse microrganismo são habitantes naturais do trato intestinal humano e, geralmente, são inofensivos. Entretanto, outras estirpes como *E. coli* O157:H7, são capazes de causar doenças e morte ao homem. Os dejetos e a água não tratados são as maiores fontes de contaminação desse microrganismo. Estudos relatam que esterco utilizado como fertilizante ou corretivo de solos é fonte potencial de *E. coli* O157:H7 e *Salmonella* e que esses patógenos podem sobreviver em esterco bovino por 42-49 dias a 37 °C e por 49-56 dias a 22 °C.

Os perigos biológicos para melão representados pela água de irrigação, são principalmente patógenos como *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Vibrio cholerae*, *Shigella* sp., etc., assim como parasitas, *Chyptosporidium parvum*, *Giardia lamblia*, *Cyospora cayetanenses*, etc.; e os vírus *Norwalk*, *Hepatitis A*, *Hepatitis E*, *Enterovirus*, *Rotavirus*, etc.

Além dos patógenos, bactérias deterioradoras, leveduras e fungos, parasitas e vírus dominam a microflora de frutas frescas, como o melão, causando doenças infecciosas para o homem. A presença e o número desses microrganismos dependem do tipo de produto, práticas agrônomicas, área geográfica de produção e condições climáticas na pré-colheita.

Nas etapas de colheita e pós-colheita, a introdução do contato humano e mecânico tem maior impacto na segurança microbiológica de produtos frescos. Os perigos nessas etapas advêm da contaminação por manuseio pós-colheita, animais domésticos, esteiras transportadoras, superfícies da área de trabalho, água de lavagem, caixas e/ou monoblocos para embalagens, "pallets" e caminhões utilizados para o transporte.

Os perigos associados ao pessoal estão diretamente relacionados às práticas sanitárias de rotina das quais, na maioria das vezes, os funcionários não estão conscientes. Os trabalhadores rurais têm sido relacionados como as principais fontes de contaminantes associados aos surtos de cólera, em melões cortados. Patógenos, como *S. aureus*, têm sido um dos mais preocupantes, embora outras bactérias como enterobacteriaceae possam constituir perigos à saúde pública. A presença de animais domésticos, selvagens

e insetos deve ser evitada nas instalações da empacotadora.

Utensílios, equipamentos, meios de transportes (tratores e caminhões) e, ainda, as empacotadoras constituem fontes potenciais de perigos. Assim, planos de higiene e sanitização devem ser implementados para redução. A ausência e/ou processo de sanitização ineficiente pode promover a formação de biofilmes (agregados microbianos que abrigam bactérias, leveduras e fungos) em equipamentos, utensílios e transporte requerido para colheita e pós-colheita de frutos.

Perigos químicos

A preocupação com os perigos químicos vem com o próprio manejo da cultura, levando em consideração a adubação, irrigação, os tratamentos fitossanitários, a colheita e pós-colheita, dentre outras práticas.

O principal perigo de natureza química é o de contaminação dos frutos por resíduos, de agrotóxicos. A preocupação com a presença de resíduos de agrotóxicos é reforçada, pois, na maioria das vezes, os melões são consumidos in natura, em saladas e/ou minimamente processados. Devem ser observados os limites máximos de resíduos (LMR) fixados na legislação vigente no Brasil e, no caso de frutos para exportação, também no mercado de destino.

Todos os agrotóxicos apresentam grau de toxicidade, podendo provocar danos ao organismo. A severidade da intoxicação, contudo, depende da interação entre as características químicas e toxicológicas do produto, concentração ambiental e/ou a dose de exposição do agente químico, vias de absorção, grau de exposição, tempo e frequência de exposição, suscetibilidade individual, exposição a um único produto ou a vários.

A cultura do meloeiro é altamente demandante de agrotóxicos. No Brasil, cerca de cem agrotóxicos estão registrados e autorizados para essa cultura, representando 58 princípios ativos e 28 grupos químicos diferentes. Cerca de 30% desses produtos são classificados como extremamente tóxicos ou como altamente tóxicos, 46% como moderadamente tóxicos e 25% como pouco tóxicos (Tabela 1). Na classe dos inseticidas, há vários produtos do grupo químico dos organofosforados e piretróides. Com respeito aos fungicidas, merecem

atenção especial os inorgânicos, triazóis, benzimidazóis e ditiocarbamatos. Do ponto de vista do potencial de periculosidade ao meio ambiente, dos 60 agrotóxicos registrados para a cultura do melão, que possuem classificação ambiental, 92 % são classificados como produtos altamente perigosos, muito perigosos e perigosos.

A aplicação de agrotóxicos ainda é realizada, algumas vezes, de forma preventiva. Nesses casos, ocorre o uso intensivo de agrotóxico ao longo do cultivo, empobrecendo a biodiversidade benéfica à cultura do melão, gerando resistências de espécies às substâncias químicas utilizadas, contribuindo para a contaminação do solo, pela acumulação dos metais pesados, das águas, pela lixiviação e carregamento desses compostos, e dos trabalhadores pela bioacumulação ao longo do tempo.

Para racionalizar o uso de agrotóxicos na cultura do meloeiro, vem sendo utilizadas técnicas de monitoramento e controle de pragas e doenças que considerem a ação dos agentes naturais de controle biológico, dentro de um contexto ecológico, toxicológico, ambiental e social. Devem-se usar apenas produtos aprovados pela legislação brasileira. As recomendações do rótulo, como dosagem e prazo de carência, devem ser atendidas.

O uso de equipamentos de proteção individual (EPI) é muitas vezes negligenciado, expondo o trabalhador ao contato direto com substâncias tóxicas. Quando os aplicadores de agrotóxicos utilizam os EPIs, muitos trabalhadores responsáveis pelos tratos culturais entram em contato direto com os agrotóxicos por estarem no campo no período de aplicação. O uso de EPIs também deve ser uma prática obrigatória para todos os que se encontram no campo no momento das aplicações.

As embalagens dos produtos químicos devem receber lavagem triplíce com água, que deve retornar para o pulverizador. As embalagens devem ser colocadas em local apropriado. Apesar da existência de uma central de coleta de embalagens de agrotóxicos nas proximidades do pólo meloeiro no RN/CE, algumas empresas de melão ainda realizam a queima dessas embalagens nas proximidades da área de cultivo, contaminando o ar pelo lançamento de gases tóxicos a animais e plantas e à comunidade rural circunvizinha.

Tabela 1. Grade de agrotóxicos registrados da cultura do melão (Junho/2003).

Características	Fungicidas	Fungicidas/ Acaricidas	Fungicidas/ Inseticidas	Inseticidas/ Acaricidas	Inseticidas	Total	% de ocorrência
Produtos comerciais	57	7	3	11	17	95	-
Princípios ativos	31	5	2	9	11	58	-
Grupos químicos	9	4	2	6	7	28	-
Modo de ação							
Contato	21	6		1	1	29	33,33
Sistêmico	24	1	3	3	5	36	41,38
Sistêmico/contato	5				1	6	6,90
Contato/ingestão				6	10	16	18,39
Classe toxicológica							
I - Extremamente tóxico	7	-	-	3	-	10	10,53
II - Altamente tóxico	12	-	1	2	3	18	18,95
III - Medianamente tóxico	24	6	2	3	9	44	46,32
IV - Pouco tóxico	14	1	-	3	5	23	24,21

A implantação e utilização dessas unidades de coleta é fundamental para redução desse impacto ambiental e melhoria da qualidade de vida no campo.

Outro aspecto a ser considerado é o horário de aplicação dos agrotóxicos. Embora, usualmente, recomenda-se realizar a aplicação no início da manhã e ao final da tarde, quando a temperatura é mais amena, é no período da manhã que as abelhas polinizam as flores do meloeiro. Algumas empresas produtoras de melão fazem uso dos agrotóxicos ao longo do dia, contribuindo para uma redução nas populações de abelhas, com prejuízos à fauna e flora nativas.

É importante lembrar que apenas com a implantação das BPAs (Boas Práticas Agrícolas) e respeitando o período de carência ou intervalo de segurança, podem-se reduzir os níveis de resíduos e contaminação dos alimentos.

Outros perigos químicos, tais como contaminação com metais pesados, gases clorofluorcarbonos, vapor de mercúrio e óleo queimado, podem aparecer como resultado de práticas inadequadas na pré e pós-colheita.

Perigos físicos

Estes perigos são os menos frequentes para cultura do melão, entretanto eles existem na etapa de pós-colheita. Nas etapas de embalagem e de armazenamento

estes perigos podem ser caracterizados pela presença de pedaços de madeira, vidros, resíduos de areia e metais.

Boas Práticas Agrícolas (BPA)

As Boas Práticas Agrícolas (BPAs) são um conjunto de práticas que descrevem atividades a serem executadas, desde a escolha da área até a pós-colheita, relacionadas com a matéria-prima, ou produto fresco, visando a obtenção de produtos saudáveis, isto é, sem risco à saúde do consumidor. As BPAs instruem quanto aos perigos biológicos, físicos e químicos nos alimentos e procedimentos comuns à produção, colheita, embalagem e transporte de frutas vendidas para consumo in natura e/ou para processamento. A utilização das BPAs reduz os riscos de contaminação por microorganismos patogênicos, proporcionando a redução da carga microbiana inerente aos produtos antes do processamento, minimizando os riscos. São base e pré-requisito para a implementação do sistema de APPCC. Os principais pontos contemplados pelas Boas Práticas Agrícolas são:

- Histórico da área de plantio.
- Qualidade da água para irrigação e beneficiamento.
- Utilização de agrotóxicos.
- Controle e utilização de fertilizantes orgânicos.

- Exclusão de animais e controle de pragas.
- Saúde e higiene dos trabalhadores.
- Higienização de equipamentos e utensílios.
- Transporte, armazenamento e distribuição.

Dentre algumas diretrizes das BPAs, pode-se citar, como exemplo: evitar o uso de esterco cru (não curado) como fertilizante; garantir a existência de instalações sanitárias e facilidades para a higienização das mãos, no campo; equipamentos, acessórios, embalagens e veículos de transporte deverão estar em adequadas condições sanitárias; adotar boas práticas de higiene nas instalações de processamento; evitar ao máximo a possibilidade de ocorrência de contaminações cruzadas, entre outras recomendações.

As Boas Práticas de Fabricação (BPFs)

As Boas Práticas de Fabricação são um conjunto de princípios e regras para o correto manuseio de alimentos, abrangendo desde a matéria-prima até o produto final, de forma a garantir a segurança e a integridade do consumidor. Os requisitos básicos e essenciais na redução dos pontos críticos de controle, são a base higiênico-sanitária para implantação do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Os aspectos que contemplam as BPFs vão desde projetos de prédios e instalações, planos de higiene e sanitização dos processos, até às condições de armazenamento e distribuição. No Brasil, as Condições Higiênico-Sanitárias e as Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos são regulamentadas pelas Portarias nº 1428/MS de 26/11/93 (BRASIL, 1993) e nº 326 - SVS/MS de 30/07/97 (BRASIL, 1997), que visam avaliar a eficácia e efetividade dos processos, instalações, assim como dos controles utilizados na produção, armazenamento, transporte, distribuição, comercialização e consumo de alimentos. Os requisitos essenciais que fazem parte do programa de BPF para que os alimentos sejam produzidos com segurança e qualidade são os seguintes:

- Potabilidade da água.
- Higiene das superfícies de contato com o produto.
- Prevenção da contaminação cruzada.

- Higiene pessoal.
- Proteção contra contaminação do produto.
- Agentes tóxicos.
- Saúde do manipulador.
- Controle Integrado de Pragas.

Os requisitos citados são críticos e imprescindíveis para implantação do sistema APPCC e devem ser controlados pelos Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO) ou Procedimentos Operacionais Padrão (POP). Esses requisitos devem ser monitorados, registrados, verificados e quando necessário, tomadas ações corretivas. A RDC nº 275 da ANVISA, de 21/10/2002 dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e deve ser utilizada como base para elaboração desses documentos.

O Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

O sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), ou Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) é um sistema de gestão aplicado ao processo de produção de alimentos, sendo definido como “identificação e controle de perigos relacionados à saúde do consumidor em pontos específicos do processo, com o objetivo de evitar, eliminar ou reduzir aos níveis seguros”. Portanto, o sistema APPCC fundamenta-se na identificação dos perigos potenciais à segurança do alimento, bem como nas medidas para o controle das condições que geram os perigos. O sistema APPCC apresenta como benefícios: maior segurança e qualidade dos produtos; redução de perdas; maior competitividade; atendimento às exigências do mercado; ampliação de mercado, incluindo exportação; atendimento a eventuais ações judiciais e atendimento à legislação. A portaria do Ministério da Saúde nº 1428, de 26/11/1993, fornece as diretrizes para o estabelecimento de Boas Práticas de Produção e prestação de serviços e do sistema APPCC na área de alimentos, bem como os conhecimentos básicos necessários aos responsáveis técnicos.

Para a implantação do sistema APPCC, alguns procedimentos preliminares devem ser realizados:

- Comprometimento da direção.
- Definição de um coordenador para o programa.
- Formação de equipe multidisciplinar.
- Disponibilidade de recursos e necessidades.
- Treinamento da equipe.

O Plano APPCC

O plano APPCC é um documento formal que reunirá as informações-chave elaboradas pela equipe do APPCC previamente formada, contendo todos os detalhes do que é crítico na produção de alimentos seguros. Para elaboração do plano, seguir os passos:

- Definição dos objetivos.
- Identificação e organograma da empresa.
- Avaliação de pré-requisitos.
- Programa de capacitação técnica.
- Descrição do produto e uso esperado.
- Elaboração do fluxograma de processo.
- Validação do fluxograma do processo.

Com as informações levantadas nessas etapas preliminares, os formulários (Anexos 2 a 6) abaixo listados deverão ser preenchidos.

- Formulário A – Identificação da propriedade.
- Formulário B – organograma da propriedade/empresa.
- Formulário C – Equipe APPCC.
- Formulário D – Caracterização do produto-propriedade.
- Formulário E – Insumos usados na produção primária.

Princípios do Sistema APPCC

O sistema APPCC baseia-se em sete princípios básicos:

Princípio 1 - Análise dos perigos e medidas preventivas

A cada etapa do fluxograma de processo, deve-se avaliar se há ocorrência de algum tipo de perigo significativo (físico, químico ou microbiológico) e se há alguma medida preventiva para evitar que venha causar risco à saúde do consumidor. Nesta etapa, também são estabelecidos o risco e a severidade do

perigo. O risco é a estimativa da probabilidade (possibilidade) de ocorrência de um perigo. Classificado como alto, médio e baixo. A severidade é o dimensionamento da gravidade do perigo quanto às conseqüências resultantes. Classificada como alta, média e baixa.

Princípio 2 - Identificação dos pontos críticos de controle

Após a análise dos perigos, deve-se percorrer a árvore decisória a fim de avaliar se a etapa será um ponto de controle (PC) ou ponto crítico de controle (PCC).

O Ponto de Controle (PC) é um ponto ou etapa que afeta a segurança, mas que é controlado prioritariamente por procedimentos e programas de pré-requisitos (Boas Práticas, procedimentos padrão).

O Ponto Crítico de Controle (PCC) é qualquer ponto, etapa ou procedimento no qual se aplicam medidas de controle (preventivas) para manter um perigo significativo sob controle, com o objetivo de eliminar, prevenir ou reduzir os riscos de saúde do consumidor.

Princípio 3 - Estabelecimento dos limites críticos

Identificado um PCC devem ser estabelecidos os limites críticos. Os limites críticos são valores ou atributos máximos e/ou mínimos estabelecidos para cada critério e que, quando não atendidos, significam impossibilidade de garantia da segurança do alimento.

Princípio 4 - Estabelecimento dos procedimentos de monitoramento dos pontos críticos de controle

O monitoramento é uma sequência planejada de observações ou mensurações para avaliar se um determinado PCC está sob controle e para produzir um registro fiel para uso futuro na verificação. Os Procedimentos de monitoramento devem ser efetuados rapidamente, isto é, exigem respostas imediatas pois não existe tempo suficiente para a realização de métodos analíticos mais complexos e demorados. Os métodos físicos e químicos, observações visuais e análises sensoriais são os preferidos. É recomendável, dependendo do tipo de processo, que o monitoramento seja contínuo. No monitoramento devem sempre ser considerados os seguintes pontos: o que, como, quando e quem.

Princípio 5 - Estabelecimento das ações corretivas

As ações corretivas devem sempre ser aplicadas quando desvios dos limites críticos estabelecidos ocorrerem. O plano APPCC deve especificar o procedimento a ser seguido quando o desvio ocorre e quem é responsável pelas ações, que devem ser registradas.

Princípio 6 - Estabelecimento dos procedimentos de verificação

A verificação consiste na utilização de procedimentos em adição àqueles utilizados no monitoramento para evidenciar se o sistema APPCC está funcionando corretamente. A verificação deve ser conduzida rotineira ou aleatoriamente ou mesmo quando os produtos estão implicados como veículos de doenças e para validar mudanças implementadas no plano original.

Princípio 7 - Estabelecimento dos procedimentos de registro

Os registros utilizados no sistema APPCC devem incluir: equipe APPCC e definição de responsabilidades; descrição do produto e uso pretendido; fluxograma do processo; bases para identificação dos PCCs; perigos associados com cada PCC; limites críticos e respectivas bases científicas; sistema e programa de monitoramento; ações corretivas; registros de monitoramento dos PCs e PCCs; procedimentos para verificação do sistema APPCC. Cabe ressaltar que todos os registros de monitoramento, ação corretiva e verificação devem ser mantidos por um prazo mínimo de dois anos ou de acordo com a validade do produto, para que haja comprovação de que o produto possui garantia de segurança alimentar e como forma de apresentação nas auditorias e fiscalizações.

Exemplo de plano de APPCC para melão

Os formulários F, de análise de perigos, encontram-se nos Anexos 7 e 8; os formulários G, determinação de PC/PCCS, nos Anexos 9 e 10; os formulários H, resumo do plano de APPCC, nos Anexos 11 e 12; os fluxogramas de pré e pós-colheita na produção de melão, nos Anexos 13 e 14. Deve-se ressaltar que se trata apenas de um exemplo, devendo-se levar em consideração que planos APPCC específicos devem ser elaborados de acordo com as características de cada empresa.

Literatura Consultada

ANVISA. RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 6 de nov. 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 1428, de 26 de novembro de 1993. Dispõe sobre regulamento técnico para inspeção sanitária de alimentos – sobre as diretrizes para o estabelecimento de boas práticas de produção e de prestação de serviços na área de alimentos – sobre o regulamento técnico para o estabelecimento de padrão de identidade e qualidade (PIQs) (para serviços e produtos na área de alimentos). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 242, 2 dez. 1993. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997. Aprova o regulamento técnico de condições higiênico-sanitárias e boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1 ago. 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. DIPOA. Portaria nº 46, 1998. Manual genérico de procedimento para APPCC em indústrias de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 de mar. 1998.

FAO. FAOSTAT: codex alimentarium: residuos de plaguicidas en los alimentos - limites máximos de residuos. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 6 out. 2003.

SENAI. **Elementos de apoio para implantação do sistema APPCC**. 2. ed. Brasília, DF, 2000. 361 p. Série Qualidade e Segurança Alimentos. Projeto APPCC Indústria. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE.

SENAI. **Guia para elaboração do plano APPCC**. 2. ed. Brasília, DF, 2000. 301 p. Série Qualidade e Segurança Alimentos. Projeto APPCC Indústria. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE.

SENAI. **Guia passo a passo para implantação do sistema APPCC**. Brasília, DF, 2000. 147p. Série Qualidade e Segurança Alimentos. Projeto APPCC Indústria. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE.

SENAI. **Controle de perigos**. Rio de Janeiro, 2002. 41 p. Série Qualidade e Segurança Alimentar. PAS – Indústria. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/ANVISA.

SENAI. **Controle de operações pelo plano APPCC**. Rio de Janeiro, 2002. 46 p. Série Qualidade e Segurança Alimentar. PAS – Indústria. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/ANVISA.