

CULTURA DA ALFACE



CULTURA DA **ALFACE**



CULTURA DA ALFACE

Organizadores

Luiz Fernando Favarato

José Salazar Zanuncio Junior

Maurício José Fornazier

Vitória-ES
2022

© 2022 - Incaper

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, Vitória-ES, Brasil

CEP 29052-010 - Telefones: (27) 3636-9888/ 3636-9846

www.incaper.es.gov.br / coordenacaoeditorial@incaper.es.gov.br / https://editora.incaper.es.gov.br/

ISBN 978-65-00-45672-1

DOI: 10.54682/livro.9786500456721

Editor: Incaper

Formato: Digital

Julho/2022

Conselho Editorial

Presidente – Sheila Cristina Prucoli Posse

Gerência de Transferência de Tecnologia e Conhecimento – Vanessa Alves Justino Borges

Gerência de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – José Salazar Zanuncio Junior

Gerência de Assistência Técnica e Extensão Rural – Fabiano Tristão Alixandre

Coordenação Editorial – Aparecida de Lourdes do Nascimento e Marcos Roberto da Costa (Coordenador Adjunto)

Membros:

Anderson Martins Pilon

José Aires Ventura

André Guarçoni Martins

Marianna Abdalla Prata Guimarães

Fabiana Gomes Ruas

Mauricio Lima Dan

Felipe Lopes Neves

Renan Batista Queiroz

Equipe de produção

Projeto Gráfico, Capa e Diagramação:

Phábrica de Produções: Alecsander Coelho, Daniela Bissiguini, Érsio Ribeiro e Paulo Ciola

Revisão Textual: Agência Comunica - Nadine Ribeiro G. Martin

Ficha Catalográfica: Merielem Frasson da Silva

Crédito das Fotos: Acervo dos autores

Incaper – Biblioteca Rui Tendinha
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C968 Cultura da alface / Luiz Fernando Favarato, José Salazar Zanuncio Junior, Maurício José Fornazier, organizadores ; [autores] Ana Paula de Oliveira Siqueira ... [et al.]. – Vitória, ES: Incaper, 2022.

136 p. : il. PDF ; 9, 62 MB.

E-book, no formato PDF.

ISBN 978-65-00-45672-1

DOI: 10.54682/livro.9786500456721

1. Hortaliça Folhosa. 2. Alface. 3. Reprodução Vegetal. 4. Calagem. 5. Doença. I. Favarato, Luiz Fernando (org.). II. Zanuncio Junior, José Salazar (org.). III. Maurício José Fornazier (org.). IV. Siqueira, Ana Paula de Oliveira. V. Incaper. VI. Título.

CDD 635

Ficha catalográfica elaborada por Merielem Frasson da Silva – CRB-6 ES/675.

APRESENTAÇÃO

O Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) orgulha-se do lançamento e disponibilização do livro “Cultura da Alface”. Para os profissionais da área agrônômica, estudantes, produtores e apreciadores das tecnologias relacionadas ao cultivo da alface.

Esta obra, sob a organização dos pesquisadores Luiz Fernando Favarato, Maurício José Fornazier e José Salazar Zanúncio Júnior, contempla 9 capítulos, com estruturas independentes, de informações tecnológicas, as quais abordam desde mercado, técnicas de produção de mudas e manejos da cultura, até aspectos de pós-colheita sobre a cultura da alface. Com a participação de 14 autores e coautores, o livro “Cultura da Alface” constitui-se em mais uma obra-prima da agricultura moderna, com conhecimentos capazes de promover, de forma sustentável, aumento e distribuição de renda, manutenção do homem no campo e redução das desigualdades sociais.

Assim, em seu sexagésimo quinto aniversário de existência, o Incaper comemora essa data, tendo a honra de disponibilizar à sociedade esta obra que reflete o dedicado trabalho de muitos de seus profissionais que, interagindo com esmero e profissionalismo com equipes de pesquisadores de outras instituições, num trabalho de contínua e profícua parceria, vem proporcionando a elucidação de muitos aspectos, de diversas áreas do conhecimento que envolvem as atividades relacionadas a esse agronegócio.

Nesta oportunidade, o Instituto parabeniza todos os seus servidores que se dedicaram e dedicam seu trabalho à cultura da alface, que está no dia a dia dos capixabas.

Diretor-Presidente

Lázaro Samir Abrantes Raslan

Diretora-Técnica

Sheila Cristina Prucoli Posse

Diretor Administrativo-Financeiro

Cleber Guerra

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, em especial aos pesquisadores, extensionistas e técnicos agrícolas que estiveram envolvidos nos trabalhos que levaram ao desenvolvimento das tecnologias apresentadas nesta publicação;

Às instituições de fomento à pesquisa em diferentes momentos, seja com financiamento de projetos, seja com concessão de bolsas de produtividade, de apoio técnico, de iniciação científica, entre os quais o CNPq, Fapes e Seag;

Aos produtores que colocaram suas propriedades à disposição para a condução das pesquisas de campo e que se dedicaram no compartilhamento das atividades de acompanhamento dos trabalhos de campo e afins;

Aos servidores do Incaper atuantes nas diferentes etapas do desenvolvimento dos trabalhos (campo, administração, laboratórios);

Aos revisores técnicos pelas sugestões, pela presteza e pela atenção permanente.

ORGANIZADORES

Luiz Fernando Favarato

Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade Federal de Viçosa em 2010. Mestre em 2012 e Doutor em 2015 em Fitotecnia, pela Universidade Federal de Viçosa. Apresenta trinta e quatro artigos científicos publicados em revistas, autoria em um livro e cinco capítulos de livros, uma patente registrada no Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Participa como revisor do *ad hoc* dos periódicos Engenharia na Agricultura, Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, Revista Ceres e Revista Brasileira de Milho e Sorgo; publicou matérias técnicas sobre as culturas da couve-flor, repolho e cenoura na revista Campo e Negócio. Desde 2013, atua como pesquisador do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, onde coordenou os projetos de pesquisa “Influência de diferentes sistemas de cultivo sobre a produção de alface de qualidade ao longo de todo o ano na região serrana do Espírito Santo” aprovado no edital Universal Individual/2014 Fapes, “Uso de papel kraft como alternativa para o controle de plantas daninhas no cultivo da alface”, aprovado no edital ICJr/Fapes, no qual orientou dez alunos bolsistas de nível médio/técnico, e participa como coordenador de estudo científico “Manejo de plantas de cobertura de solo de inverno e verão no sistema plantio direto em cultivos orgânicos de hortaliças”. Além disso, coordena o projeto “processos de compostagem com lodo de café e eficiência agrônômica em cultivos de milho e feijão” aprovado na chamada universal MCTI/CNPq N° 01/2016.

José Salazar Zanuncio Junior

Zootecnista, com Mestrado (2003) e Doutorado (2007) em Entomologia pela Universidade Federal de Viçosa e Especialização em Educação do Campo pela Universidade Federal do Espírito Santo (2009), tendo atuado como professor de nível superior do Centro de Ciências Agrárias da Ufes e de nível técnico da Escola Família Agrícola (EFA) de Castelo do Movimento de Educação Promocional do Espírito Santo (Mepes). Atua como pesquisador do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), na área de Entomologia aplicada, dando ênfase ao Manejo Integrado e Controle Alternativo de artrópodes pragas e como professor do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Ifes- Campus Alegre, ministrando a disciplina “Manejo Agroecológico de Pragas e Doenças”.

Maurício José Fornazier

Engenheiro-Agrônomo, formado em 1982 pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz (Esalq), Universidade de São Paulo (USP). Mestre em Entomologia em 1984 pela Esalq/USP e Doutor em Entomologia em 2016 pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Em 1984, ingressou na Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (Emcapa), atual Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), no cargo de pesquisador I-A, em que atua como Agente de Desenvolvimento Rural IV-15, função pesquisador. Exerce pesquisas na área de Manejo Integrado de Pragas (MIP) em hortaliças, fruticultura e cafeicultura sustentável de arábica e conilon/robusta. Atualmente, também coordena o projeto “Terroir dos cafés arábicas do Espírito Santo”. É consultor *ad hoc* de diversas revistas científicas nacionais e internacionais e possui diversos artigos científicos e técnicos e capítulos de livros publicados. Realiza palestras e treinamentos para capacitação de agricultores e profissionais nas áreas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) e sustentabilidade da propriedade agrícola.

AUTORES

Ana Paula de Oliveira Siqueira

Engenheira-Agrônoma, M.Sc. Agroecologia, Agente de Extensão em Desenvolvimento Rural, Escritório Local de Desenvolvimento Rural de Itapemirim, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

André Guarçoni

Engenheiro-Agrônomo, D.Sc. Solos e Nutrição de Plantas, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Centro Regional Centro-Serrano, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

Cleber Cássio Ferreira

Administração, M.Sc. Agroecologia, Agente de Extensão em Desenvolvimento Rural, Centro Regional Sudoeste Serrano, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

Danielle Cunha de Souza Pereira

Graduada em Ciência e Tecnologia de alimentos, Mestre em Ciência e Tecnologia de alimentos e Doutora em Ciência e Tecnologia de alimentos, Professora do Instituto Federal de Roraima, Campus Amajari.

David dos Santos Martins

Engenheiro-Agrônomo, D.Sc. Entomologia, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Gerência de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

Hélcio Costa

Engenheiro-Agrônomo, D.Sc. Fitopatologia, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Centro Regional Centro-Serrano, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

Inorbert de Melo Lima

Engenheiro-Agrônomo, D.Sc. Fitopatologia, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Norte, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

José Aires Ventura

Engenheiro-Agrônomo, D.Sc. Fitopatologia, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Gerência de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

José Mauro de Sousa Balbino

Engenheiro-Agrônomo, D.Sc. Fisiologia Vegetal, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural Aposentado, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Professor, Faculdade Venda Nova do Imigrante - Faveni.

José Salazar Zanuncio Junior

Zootecnista, D.Sc. Entomologia, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Centro Regional Centro-Serrano, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

Luiz Fernando Favarato

Engenheiro-Agrônomo, D.Sc. Fitotecnia, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Centro Regional Centro-Serrano, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

Maurício José Fornazier

Engenheiro-Agrônomo, D.Sc. Entomologia, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Centro Regional Centro-Serrano, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

Renan Batista Queiroz

Engenheiro-Agrônomo, D.Sc. Entomologia, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Norte, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.

Rogério Carvalho Guarçoni

Engenheiro Agrícola, D.Sc. Engenharia Agrícola, Agente de Pesquisa e Inovação em Desenvolvimento Rural, Centro Regional Centro-Serrano, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural.



SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - A CULTURA	21
1 INTRODUÇÃO	22
2 CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA	23
3 CLIMA E ÉPOCA DE PLANTIO.....	24
4 CULTIVARES	25
4.1 REPOLHUDA LISA.....	26
4.2 REPOLHUDA CRESPA OU AMERICANA	26
4.3 SOLTA LISA.....	26
4.4 SOLTA CRESPA	27
4.5 TIPO MIMOSA.....	27
4.6 TIPO ROMANA	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS.....	29
CAPÍTULO 2 - PRODUÇÃO DE MUDAS	31
1 INTRODUÇÃO	32
2 GERMINAÇÃO DAS SEMENTES.....	32
3 PRODUÇÃO DAS MUDAS	35
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS.....	38

CAPÍTULO 3 - PREPARO DO SOLO E TRANSPLANTIO.....	41
1 INTRODUÇÃO	42
2 PREPARO DO SOLO	42
3 ESPAÇAMENTO DE PLANTIO.....	43
4 SISTEMAS DE PLANTIO.....	43
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS.....	47
CAPÍTULO 4 - CALAGEM E ADUBAÇÃO.....	49
1 INTRODUÇÃO	50
2 AMOSTRAGEM DE SOLO E FOLIAR	50
2.1 AMOSTRAGEM DE SOLO REPRESENTATIVA	50
2.2 SISTEMA DE AMOSTRAGEM.....	51
2.3 CUIDADOS NA COLETA	51
2.4 IMPLANTAÇÃO DA LAVOURA.....	52
2.5 AMOSTRAGEM FOLIAR	52
2.5.1 Interpretação dos resultados das análises foliares	52
3 CALAGEM.....	53
3.1 DOSE DE CALCÁRIO.....	53
3.2 TIPOS DE CALCÁRIO	54
3.3 MANEJO DA CALAGEM	54
4 ADIÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA.....	54
5 ADUBAÇÃO	55
5.1 MACRONUTRIENTES.....	55
5.2 MICRONUTRIENTES	58
6 ANOMALIAS FISIOLÓGICAS	58
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS.....	60
CAPÍTULO 5 - MANEJO DE PRAGAS	61
1 INTRODUÇÃO	62
2 PULGÕES.....	62
3 TRIPES	63
4 MOSCA-BRANCA	64
5 MOSCAS-MINADORAS.....	64
6 LAGARTAS.....	64
7 LESMAS E CARACÓIS	66
8 TÁTICAS DE MANEJO	66
8.1 CONTROLE CULTURAL.....	66
8.2 MÉTODOS FÍSICOS E MECÂNICOS	67

8.3 CONTROLE QUÍMICO	67
8.4 CONTROLE ALTERNATIVO.....	67
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS.....	68

CAPÍTULO 6 - DOENÇAS DA ALFACE NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO:

DIAGNOSE E MANEJO.....	71
1 INTRODUÇÃO	72
2 DOENÇAS CAUSADAS POR FUNGOS.....	72
2.1 MÍLDIO (<i>Bremia lactucae</i>)	72
2.1.1 Como reconhecer a doença	73
2.1.2 Como a doença se dissemina	73
2.1.3 Condições que favorecem a doença	73
2.1.4 Manejo da doença	74
2.2 MANCHAS FOLIARES (<i>Septoria lactucae</i> e <i>Cercospora longissima</i>)	74
2.2.1 Como reconhecer as doenças	74
2.2.2 Como as doenças se disseminam.....	75
2.2.3 Condições que favorecem as doenças	75
2.2.4 Manejo das doenças	75
2.3 MURCHA DE FUSARIUM (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lactucae</i>)	75
2.3.1 Como reconhecer a doença.....	76
2.3.2 Como a doença se dissemina.....	76
2.3.3 Condições que favorecem a doença.....	77
2.3.4 Manejo da doença	77
2.4 MOFO-CINZENTO (<i>Botrytis cinerea</i>)	77
2.4.1 Como reconhecer a doença.....	78
2.4.2 Condições favoráveis à doença.....	78
2.4.3 Como a doença se dissemina.....	78
2.4.4 Manejo da doença	78
2.5 PODRIDÃO OU MOFO DE ESCLEROTÍNIA (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> e <i>S. minor</i>).....	78
2.5.1 Como reconhecer a doença.....	78
2.5.2 Como a doença se dissemina.....	79
2.5.3 Condições favoráveis à doença.....	80
2.5.4 Manejo da doença	80
2.6 MURCHA DE ESCLERÓDIO OU PODRIDÃO DO COLO (<i>Sclerotium rolfsii</i>)	80
2.6.1 Como reconhecer a doença.....	80
2.6.2 Como a doença se dissemina.....	81
2.6.3 Condições favoráveis à doença.....	81
2.6.4 Como controlar a doença.....	81
3 DOENÇAS CAUSADAS POR BACTÉRIAS	81

3.1 TALO-OCO (<i>Pectobacterium</i> (sinonímia <i>Erwinia</i>) spp.).....	81
3.1.1 Como reconhecer a doença.....	82
3.1.2 Como a doença se dissemina.....	82
3.1.3 Condições que favorecem a doença.....	82
3.1.4 Manejo da doença.....	82
3.2 MANCHA-BACTERIANA (<i>Xanthomonas axonopodi</i> pv. <i>vitians</i>).....	82
3.2.1 Como reconhecer a doença.....	82
3.2.2 Como a doença se dissemina.....	83
3.2.3 Condições que favorecem a doença.....	83
3.2.4 Manejo da doença.....	83
4 DOENÇAS CAUSADAS POR NEMATOIDES.....	83
4.1 PRINCIPAIS FITONEMATOIDES QUE PARASITAM AS RAÍZES DA ALFACE.....	84
4.1.1 Como reconhecer a doença.....	84
4.1.2 Estimativa de perda.....	84
4.1.3 Condições que favorecem a doença.....	84
4.1.4 Como a doença se dissemina.....	85
4.1.5 Manejo da doença.....	85
4.1.6 As medidas que devem ser utilizadas são:.....	85
5 DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS.....	85
5.1 VIRA-CABEÇA (Tospovirus).....	85
5.1.1 Como reconhecer a doença.....	86
5.1.2 Como a doença se dissemina.....	86
5.1.3 Condições favoráveis à doença.....	86
5.1.4 Manejo da doença.....	86
5.2 MOSAICO (<i>Lettuce mosaic virus</i> -LMV).....	87
5.2.1 Como reconhecer a doença.....	87
5.2.2 Como a doença se dissemina.....	87
5.2.3 Condições que favorecem a doença.....	87
5.2.4 Manejo da doença.....	87
6 OUTRAS DOENÇAS.....	88
7 MEDIDAS GERAIS QUE DEVEM SER ADOTADAS PARA O MANEJO DAS DOENÇAS DA ALFACE VISANDO UMA MAIOR SUSTENTABILIDADE DA CULTURA NO ESTADO	88
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
REFERÊNCIAS.....	91
CAPÍTULO 7 - MANEJO DA IRRIGAÇÃO.....	93
1 INTRODUÇÃO.....	94
2 DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NO SOLO.....	94
3 MÉTODO DE IRRIGAÇÃO.....	94
3.1 MÉTODO DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO.....	95
3.2 MÉTODO DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA.....	95

4 MANEJO DA IRRIGAÇÃO	96
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	102
REFERÊNCIAS	102
CAPÍTULO 8 - MANEJO DE PLANTAS DANINHAS.....	103
1 INTRODUÇÃO	104
2 MÉTODOS DE CONTROLE	105
2.1 CONTROLE PREVENTIVO	105
2.2 CONTROLE CULTURAL	105
2.3 CONTROLE MECÂNICO	107
2.4 CONTROLE QUÍMICO	107
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
REFERÊNCIAS.....	108
CAPÍTULO 9 - BOAS PRÁTICAS DE COLHEITA E DE PÓS-COLHEITA E O PADRÃO DE QUALIDADE DA ALFACE.....	109
1 INTRODUÇÃO	110
2 RECOMENDAÇÕES PARA A COLHEITA.....	111
3 RECOMENDAÇÕES NA PÓS-COLHEITA	113
3.1 ASPECTOS FISIOLÓGICOS: IMPORTÂNCIA DA REFRIGERAÇÃO.....	113
3.2 A PRÁTICA DO PRÉ-RESFRIAMENTO	114
3.2.1 Hidrorresfriamento.....	115
3.2.2 Armazenamento refrigerado.....	115
4 INFRAESTRUTURA DA CASA DE EMBALAGEM.....	116
4.1 TANQUES PARA LAVAGEM E SANITIZAÇÃO	118
4.2 BANCADA PARA ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO.....	118
4.3 ÁREA EXTERNA À CASA DE EMBALAGEM.....	118
5 SEGURANÇA DO ALIMENTO	118
5.1 CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA	120
5.1.1 Fonte de água e os riscos de contaminação	123
5.1.2 Saúde e higiene pessoal dos trabalhadores e os riscos de contaminação do produto	125
5.1.3 Análise geral sobre controle do risco microbiológico.....	126
5.2 CONTAMINAÇÃO POR AGROTÓXICOS	126
5.2.1 Resultados do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos	127
5.3 RASTREABILIDADE	127
6 CLASSIFICAÇÃO E EMBALAGEM	129
7 DISTRIBUIÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E ABASTECIMENTO DOMÉSTICO	131
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	131
REFERÊNCIAS.....	132

CAPÍTULO 9

BOAS PRÁTICAS DE COLHEITA E DE PÓS-COLHEITA E O PADRÃO DE QUALIDADE DA ALFACE



BOAS PRÁTICAS DE COLHEITA E DE PÓS-COLHEITA E O PADRÃO DE QUALIDADE DA ALFACE

José Mauro de Sousa Balbino¹

Danielle Cunha de Souza Pereira²

Ana Paula de Oliveira Siqueira³

1 INTRODUÇÃO

A alface é uma olerícola muito apreciada, principalmente na composição das saladas. Apresenta elevado valor nutricional com a presença de sais minerais, como o cálcio e fósforo, vitaminas A e C e baixo valor energético, com 9 a 14 Kcal para cada 100 g ingeridos conforme tabela de composição de alimentos da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP, 2011). Sua elevada demanda por parte do mercado consumidor se deve não somente pela qualidade nutritiva, como também pela facilidade de produção para alimentação e baixos custos ao longo do ano.

Aliado a esses aspectos é fundamental que as hortaliças no geral, venham de um sistema de produção que considere ao longo de todo o processo o emprego das boas práticas, para que se tenha a melhor adequação possível, do produto para os consumidores.

Para a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2016, p. 1) “as boas práticas agrícolas são um conjunto de princípios a serem aplicados na produção e pós-produção na fazenda, resultando em alimentos seguros e saudáveis, garantindo a sustentabilidade econômica, social e ambiental da atividade”.

Sobre qualidade, Hewett (2006) relata que não é um termo fácil de definir, em razão de que as pessoas têm expectativas diversas para um determinado produto, descrevendo-a como “adequação à finalidade”. É o estado do produto, que se encontra com as expectativas do cliente/consumidor o qual vai abranger conceitos como a posição do indivíduo na cadeia de abastecimento. Será função da posição financeira, bem como da formação cultural do comprador. E acrescenta, se os empreendedores não reconhecem estas necessidades e desejos, então um declínio no consumo pode vir a ocorrer.

Para Paladini o termo “qualidade” é de uso comum, que deve levar em conta os seguintes aspectos:

1. Qualquer que seja a definição proposta para a qualidade, espera-se que ela não contrarie a noção intuitiva que se tem sobre ela, isto é, o que já se sabe a respeito do assunto;
2. Como a questão da qualidade faz parte do dia-a-dia das pessoas, não se pode identificar e delimitar seu significado com precisão (PALADINI, 2004, p. 29).

¹ Engenheiro-Agrônomo, D.Sc. Fisiologia Vegetal, Pesquisador do Incaper Aposentado Incaper, Professor Faveni, jmsousabalbino@gmail.com.

² Graduada em Ciência e Tecnologia de alimentos, D.Sc. Ciência e Tecnologia de alimentos, Professora do Instituto Federal de Roraima, Campus Amajari.

³ Engenheira-Agrônoma, M.Sc. Agroecologia, Agente de Extensão em Desenvolvimento Rural, Extensionista Incaper.

Além disso, considera, também, que o conceito de qualidade envolve dois elementos: primeiro, a multiplicidade de itens, ou seja, agrega muitos aspectos simultâneos e segundo, ele sofre alterações conceituais ao longo do tempo, trata-se de um processo evolutivo, o que leva a se encontrar, várias conceituações a respeito do termo qualidade.

Como referência legal, no decreto nº 6.268, de 22 de novembro de 2007 (art. 1º inciso XXV), tem-se que:

Qualidade é o conjunto de parâmetros ou características extrínsecas ou intrínsecas de um produto vegetal, seus subprodutos e resíduos de valor econômico, que permitam determinar as suas especificações quali-quantitativas, mediante aspectos relativos à tolerância de defeitos, medida ou teor de fatores essenciais de composição, características sensoriais e fatores higiênico-sanitários e tecnológicos (BRASIL, 2007, p. 2).

Assim, com base nessa referência, surge como questão: quais seriam, então, essas características extrínsecas ou intrínsecas de um produto vegetal relacionadas ao seu padrão de qualidade?

Para a alface incluem-se no padrão de qualidade atributos como aparência (tamanho, frescor, ausência de defeitos e de danos, cor característica e forma de apresentação), textura (firmeza, succulência e crocância), durabilidade, sabor e valor nutritivo. Aliado a essas características há a ausência de patógenos e contaminantes físicos (insetos e seus fragmentos) e respeito aos limites de presença de agrotóxicos ou até sua ausência, os quais conferem segurança ao alimento.

Quanto à segurança do alimento, o termo corresponde a *food safety*, e refere-se a garantia de sua inocuidade. Que esteja livre de perigos de natureza química, microbiológica ou física, que ponha em risco a saúde ou a integridade do consumidor. Assim, uma vez que considerar risco igual a zero é impraticável, deve-se buscar

reduzi-los ao máximo para um nível aceitável (FORSYTHE, 2005).

Portanto, com esta breve contextualização, busca-se justificar a adoção das boas práticas na colheita e na pós-colheita da alface, seguindo o processo iniciado na fase de produção. Com este capítulo, serão apontados aspectos que possam contribuir para minimizar a perda do padrão de qualidade, sejam por fatores mecânicos, ambientais ou por agentes biológicos, seguindo das tecnologias para a sua conservação. Aliados a esses aspectos do padrão de qualidade, também serão abordados sobre aqueles que são fundamentais para a segurança dessa hortaliça como alimento, finalizando com as orientações para a necessidade de atender as exigências legais da rastreabilidade da produção, para que o consumidor, tenha atendido o seu direito à informação.

2 RECOMENDAÇÕES PARA A COLHEITA

O ponto de colheita é fundamental para garantia da qualidade do produto, uma vez que interfere na sua conservação e na aceitação pelo consumidor (Figura 1). Para a alface esse ponto é definido quando a planta se encontra em estágio de desenvolvimento vegetativo, com folhas tenras, sem indício de pendoamento e do sabor amargo que se forma após a sua maturidade comercial. Para a alface repolhuda, em particular (ver capítulo: **A cultura**), a cabeça não deve ficar excessivamente firme, por ter a característica de entrar em senescência rapidamente (CALBO, 2001; LUENGO, 2001a).

A alface é uma olerícola muito sensível a danos mecânicos, portanto requer cuidados no seu manuseio para evitar-se folhas quebradas ou amassadas e deterioração do produto com consequente rejeição pelo consumidor.

Pelo fato de ser muito sensível à perda de água, a colheita da alface deve ser de preferência nas horas mais frescas do dia, que são



Figura 1 – Cultura da alface no ponto de colheita.

comumente pela manhã cedo ou ao entardecer, quando se busca atender à comercialização na madrugada (HENZ; CALBO; MALDONADE, 2008). A possibilidade da comercialização noturna, é benéfica, pois as condições de menor temperatura e maior umidade em comparação aos períodos do dia contribuem para diminuir perdas qualitativas e quantitativas das hortaliças, em geral (LUENGO, 2001a).

Durante a colheita ou mesmo antes, as plantas com sintomas de doença devem ser separadas das sadias e descartadas. Recomenda-se a eliminação das plantas doentes como medida preventiva de outras contaminações (ver capítulo: **Manejo de doenças**). As facas utilizadas na

colheita devem estar afiadas, para evitar danos ao produto e higienizadas para minimizar contaminações (Figura 2). Recomenda-se enxaguar as facas periodicamente em água com solução de hipoclorito de sódio ou de cálcio para minimizar os riscos de contaminação (RIZZO, 2014).

Depois de colhidas e ainda no campo, as alfaces devem ser submetidas a uma toalete para retirada das folhas externas doentes, machucadas ou senescentes e em seguida colocadas com cuidado, em recipientes plásticos higienizados com paredes lisas ou protegidas (Figura 2), evitando-se o enchimento excessivo desses contentores em razão da possibilidade de danos às folhas.

Desde a colheita as caixas devem ser identificadas, com etiquetas, por lote, para garantir a rastreabilidade do produto ao longo da cadeia de produção, seguindo com os cuidados para não se perder esta identificação até o mercado varejista.

É fundamental a redução de tempo de exposição da alface às condições de ambiente de produção, devendo, enquanto necessário, mantê-la em locais frescos, até serem colocadas sob as melhores condições de armazenamento. Os recipientes utilizados na colheita devem estar limpos e serem lavados após o término da atividade com o uso de sabão líquido (detergente neutro), borrifado nas superfícies, ou ainda,



Figura 2 – Procedimento na colheita da alface (A) e embalagem no campo (B).

pode ser usada escova de cerdas plásticas para auxiliar na limpeza. Seguir com o enxágue com água corrente para a total retirada dos resíduos de sabão. Para a higienização das caixas, pode-se adotar a sua imersão em solução de cloro com concentração de 100 a 200 mg/L, por até 10 minutos. Transcorrido o tempo, retirá-las da solução, deixar escorrer em local limpo e guardá-las em local, também, limpo até o uso seguinte (MARTINEZ *et al.*, 2016). Manter este procedimento de higienização, após usos nas etapas seguintes.

3 RECOMENDAÇÕES NA PÓS-COLHEITA

Após a colheita, as alfaces devem ser levadas para o galpão de embalagem para a lavagem das plantas, com a retirada, principalmente, do látex eliminado do corte do caule e de impurezas aderidas nas folhas. Recomenda-se que a lavagem seja o mais rápido possível para se iniciar com o processo de desaceleração metabólica nas folhas e ampliar o período de vida pós-colheita. Plantas colhidas sem raízes podem ser lavadas por aspersão com auxílio de um chuveiro, já as plantas colhidas com raízes deverão ser submergidas em tanque com água fria para a pré-lavagem, que pode ser com água entre 0 e 2 °C e posteriormente aspergidas com água limpa (CALBO, 2001; MALDONADE; MATTOS; MORETTI, 2014). Em seguida, recomenda-se que as alfaces sejam sanitizadas, a fim de reduzir a carga microbiana no produto final, sendo o cloro o mais comum, por ser relativamente barato, de fácil preparo e uso e de ação ampla e rápida contra vários microrganismos (HERNÁNDEZ-BRENES, 2002). O mais empregado é o hipoclorito de sódio ou de cálcio, que em quantidades suficientes mata a maioria dos microrganismos (MADIGAN *et al.*, 2010). Para a alface é comum a sua imersão em solução com 100 mg/L de cloro livre durante 10 minutos, ajustado para pH 7 (MALDONADE; MATTOS; MORETTI, 2014). No entanto, nessa concentração, o uso do cloro não é suficiente para destruir os esporos (HERNÁNDEZ-BRENES, 2002), além de que

os microrganismos podem se hospedar em fendas naturais das folhas, locais que podem ser de difícil acesso para a sanitização, conforme confirmado em pesquisa realizada por Rizzo (2014) com o auxílio de imagens de microscopia eletrônica de varredura. Portanto, os cuidados no manejo, desde a produção, são fundamentais, para minimizar o aumento da contaminação e a multiplicação de patógenos.

Durante a sanitização é fundamental a aferição periódica do teor de cloro na água, pois com o acúmulo de materiais orgânicos e redução do pH, há uma rápida diminuição da concentração do cloro livre e perda da sua ação sobre os microrganismos. Para esta aferição é importante o uso de *kits* para avaliação da quantidade de cloro e do pH do meio. Nessa etapa há ainda o benefício do pré-resfriamento (CALBO, 2001; HERNÁNDEZ-BRENES, 2002).

Para manter a sua efetividade, no controle dos microrganismos, deve-se acrescentar cloro à água a fim de manter a quantidade residual ou efetuar a troca da água, dependendo do teor de matéria orgânica presente nela (CALBO, 2001; HERNÁNDEZ-BRENES, 2002; MADIGAN *et al.*, 2010). Ao final da sanitização, proceder a retirada do excesso de água das alfaces para evitar a deterioração, mantendo-as, por exemplo, em uma esteira de inox perfurada (MALDONADE; MATTOS; MORETTI, 2014).

Em razão de que a exposição prolongada do funcionário com o cloro possa causar-lhe irritação na pele, recomenda-se o uso de equipamento de proteção (HERNÁNDEZ-BRENES, 2002).

As caixas plásticas contendo as alfaces, principalmente, após a lavagem e sanitização, devem ser colocadas sobre o estrado (*pallet*).

3.1 ASPECTOS FISIOLÓGICOS: IMPORTÂNCIA DA REFRIGERAÇÃO

É fundamental destacar a relevância do uso de baixas temperaturas para o padrão de

qualidade da alface. O uso do frio, associado às condições de umidade do ambiente, contribuem para a vida útil da hortaliça, e consequentemente, para redução de perdas e de desperdício do produto.

A perda de água por transpiração é determinante, tanto para a perda quantitativa, quanto para a qualitativa das folhosas por interferir diretamente nas características sensoriais de turgescência, crocância e coloração (LUENGO, 2001a). No caso da alface, a perda de peso da matéria fresca aceitável é inferior a 5% (KAYS, 1991; LUENGO, 2001a). Perdas acima desse valor resultam na murcha das folhas e indicam perda de “frescor”. Considerando os grupos, há diferenças entre cultivares de alface, sendo as repolhudas menos suscetíveis à desidratação, devido a sua estrutura permitir que as folhas estejam mais protegidas (LUENGO, 2001a).

A perecibilidade está associada à respiração, processo central na vida das células. Embora ela seja necessária para a manutenção da vida dos órgãos vegetais, a respiração também conduz à degradação, seja com a demanda de reservas energéticas, quanto nutritivas. No processo da respiração, há a quebra de substâncias mais complexas que disponibilizará energia e novas substâncias necessárias ao desenvolvimento e metabolismo do tecido vegetal (HONÓRIO; MORETTI, 2002; KAYS, 1991). Embora cerca de 40% da energia gerada pela oxidação seja utilizada para a vida das células, o restante é perdido na forma de calor vital (HONÓRIO; MORETTI, 2002). Portanto, quanto mais acelerada a respiração, mais energia é liberada, contribuindo para o aumento da temperatura do ambiente e para a redução da vida útil do produto, uma vez que a temperatura tem um grande efeito sobre a taxa metabólica desses (KAYS, 1991).

A redução da taxa respiratória deve iniciar de imediato por meio do resfriamento rápido da alface, logo após a colheita, o que leva à redução da sua produção de calor. Para a alface mantida a 20 °C a produção de calor pode au-

mentar até cerca de oito vezes, quando comparado a 0 °C (SILVA, *et al.*, 1992; HONÓRIO; MORETTI, 2002). O cuidado com a retirada do calor deve ser ainda maior, para a conservação de folhas soltas, uma vez que nas mesmas condições essas folhas respiram cerca de duas vezes mais do que a cabeça (HONÓRIO; MORETTI, 2002). Esse fato, evidencia a necessidade do uso da refrigeração, prática consolidada para o aumento da vida de prateleira da alface, embora pouco empregada ou utilizada de forma parcial em alguns pontos específicos da cadeia. Mesmo quando a refrigeração é utilizada, não é feito o resfriamento rápido do produto e nem é mantida a cadeia do frio nas fases seguintes, causando deficiências no processo, com perdas no padrão de qualidade do produto e consequentemente prejuízos econômicos ao produtor, ao distribuidor e ao consumidor (TININI, 2012).

3.2 A PRÁTICA DO PRÉ-RESFRIAMENTO

De acordo com Ashrae (1998 *apud* CORTEZ; CASTRO; VIGNEAULT, 2002), os produtos hortícolas são colhidos a uma temperatura superior à recomendada para armazenagem, fazendo-se necessário que passem, o mais breve possível, por um processo de resfriamento rápido ou pré-resfriamento, para ser retirado o “calor de campo”. Essa etapa é fundamental para a manutenção dos produtos perecíveis, em boas condições de comercialização.

Ao serem colhidos os produtos podem apresentar alta taxa de respiração e de transpiração, dependendo das condições ambientais de cultivo e sem o resfriamento rápido eles não são eficientemente refrigerados e têm redução de suas vidas úteis (LUENGO, 2001b). Para a alface, embora a prática do pré-resfriamento ainda seja restrita a alguns empreendimentos, vários métodos já foram testados mostrando-se valiosos, quanto à aplicação para o seu padrão de qualidade.

As técnicas de pré-resfriamento mais utilizadas para os produtos hortícolas são o resfriamento a ar forçado, o hidrorresfriamento

(água gelada), o resfriamento com gelo líquido, que utiliza mistura de água e gelo e à vácuo (ASHRAE, 1994 *apud* CORTEZ; NEVES FILHO; CARDOSO, 2000, p. 234). Dentre as técnicas, o hidrorresfriamento destaca-se pela simplicidade, praticidade e eficiência, com a vantagem da baixa perda de peso do produto durante o processo (WILLS *et al.*, 1981).

3.2.1 Hidrorresfriamento

O uso da água gelada pode ser feito com a imersão do produto ou pela aspersão sobre ele antes de embalado e levado para a refrigeração (WILLS *et al.*, 1981; CORTEZ; VIGNEAULT; CASTRO, 2002).

Para a eficiência do hidrorresfriamento é necessário que a água entre em contato com toda superfície do produto mantendo a sua temperatura tão baixa quanto possível, sem expô-lo ao dano pelo frio (MITCHELL; GUILLOU; PARSONS, 1972). Realizado nessas condições, o hidrorresfriamento aumenta a vida útil da alface, por remover de imediato o calor das folhas, um pré-requisito para o uso adequado das câmaras de refrigeração (MALDONADE; MATTOS; MORETTI, 2014).

França (2011) verificou, no pré-resfriamento da alface, que o período para estabilizar a temperatura depende da cultivar. Ao avaliar a eficiência da água resfriada sobre as cultivares Lucy Brown (repolhuda crespa) e Vitória-de-Santo-Antão (solta lisa), verificou que os tempos necessários à estabilização da temperatura foram de 10 minutos para a alface do tipo repolhuda crespa e de 5 minutos para o tipo solta lisa, com a água a 4 °C. O tratamento proporcionou efeitos expressivos ao contribuir para ampliar o tempo de conservação e para o padrão das duas cultivares, ao retardar a murcha aparente das folhas, armazenadas em seguida, a 5 e a 22 °C.

Quando comparado aos outros métodos, o hidrorresfriamento apresenta como desvantagem o possível acúmulo de água no interior do

produto, o que favorece a ocorrência de deterioração (TININI, 2012). Outra limitação é o fato de que a água pode não atingir o centro do produto, quando empregado a “ducha fria”, proporcionando um resfriamento desuniforme. Há ainda, o agravante de que possa, também, se converter em veículo de contaminação (CORTEZ; NEVES FILHO; CARDOSO, 2000) conforme abordagem ampliada a seguir (seção 5). Após a imersão, deve-se remover o excesso de água das folhas para evitar a sua deterioração, agitando-se as cabeças das alfaces. A alface do tipo americana ou repolhuda não deve ser submetida à imersão, devido a cabeça ser bem compacta, o que dificulta remover essa água (HENZ; CALBO; MALDONADE, 2008).

Para que a técnica de resfriamento rápido atinja o seu propósito deve-se seguir com a utilização da refrigeração no transporte e a manutenção da alface em balcões refrigerados nos locais de comercialização (HENZ; CALBO; MALDONADE, 2008).

3.2.2 Armazenamento refrigerado

Considerando que se tenha obtido na fase de produção da alface um bom padrão comercial e mantido esse padrão após a lavagem e sanitização, torna-se viável o uso da refrigeração para se ter maior tempo para a sua comercialização. Ao se definir pelo uso dessa tecnologia, deve-se proceder para o armazenamento refrigerado os seguintes princípios:

a. adotá-lo apenas para hortaliças com padrão de qualidade que, na comercialização, recompense o seu custo. A qualidade não pode ser melhorada pela refrigeração, apenas preservada por um período de tempo específico do produto (LUENGO, 2001b; HEWETT, 2006).

b. A refrigeração deve ser aplicada a hortaliças no menor tempo possível após sua colheita, com o início no pré-resfriamento (LUENGO, 2001b; KAYS, 1991). Em hortaliças com alta atividade metabólica, a maioria das mudanças fi-

siológicas e bioquímicas ocorrem nas primeiras horas após a colheita (FRANÇA, 2011).

c. As hortaliças necessitam de condições específicas de temperatura e umidade relativa para o seu armazenamento. Para a alface, em particular, o ideal é 0° C e umidade relativa acima de 95% (CHITARRA; CHITARRA, 2005; LUENGO, 2001b).

d. Iniciada a refrigeração ela não deve ser interrompida até o consumo do produto. Com isso evita-se danos causados por condensação de água e outros efeitos indesejáveis que ocorrem com aumentos abruptos de temperatura (LUENGO, 2001b).

Para a alface a velocidade de deterioração aumenta rapidamente com a temperatura acima de 0 °C, sendo que a sua vida útil cai pela metade a 3 °C. Todavia, a temperatura da câmara abaixo de 0,5 °C negativo, leva ao congelamento e a deterioração do produto (CALBO, 2001).

As alfaces não devem ser armazenadas, transportadas ou comercializadas junto com frutos climatéricos, devido à liberação de etileno e a sua alta sensibilidade a ele (CANTWELL, 2002 apud CHITARRA; CHITARRA, 2005). O etileno estimula o desenvolvimento de manchas escuras a partir das nervuras e a redução da vida útil da alface (CALBO, 2001; MALDONADE; MATTOS; MORETTI, 2014).

Com a aplicação dos cuidados e tecnologias de manejo adequado de produção, da colheita até o armazenamento a alface pode ser conservada por duas a três semanas (CHITARRA, 2005).

4 INFRAESTRUTURA DA CASA DE EMBALAGEM

As propriedades que produzem hortaliças devem possuir casa de embalagem (galpão, *packing house*), com dimensões de acordo com as quantidades de produtos que são normalmente manuseados no empreendimento. A infraestrutura deve ser de uso exclusivo para as operações

de pós-colheita, além de possuir um local para a estocagem dos produtos até o momento do transporte para os pontos de comercialização (MALDONADE; MATTOS; MORRETI, 2014; MARTINEZ *et al.*, 2016). Verificar, ainda, se é justificável a instalação de câmara para refrigeração.

É inadequado o uso de barracões improvisados para o manuseio pós-colheita, que sejam destinados, também, ao abrigo de máquinas, para o depósito de insumos agrícolas, acondicionamento de ferramentas etc. Tais condições trazem a possibilidade de contaminação cruzada.

O planejamento e a construção de uma infraestrutura adequada para os procedimentos da pós-colheita são fundamentais para garantir a sequência das boas práticas agrícolas. Para potencializar o seu uso, a infraestrutura deve ser próxima a área de produção, de fácil acesso para os veículos que transportam o produto a partir do campo e daí para a distribuição e facilitar o embarque e desembarque das embalagens. O galpão deve ser ventilado, bem iluminado, ter as paredes e o piso antiderrapantes, laváveis e higienizáveis, com possibilidade para o escoamento da água para os ralos ou calhas. Para facilitar o desempenho das atividades dos funcionários e o rápido manuseio dos produtos, deve possuir uma área para recepção e outra para o manuseio da produção, separadas, para que não haja contaminação do material limpo pelo sujo (MALDONADE; MATTOS; MORETTI, 2014; MARTINEZ *et al.*, 2016). A área de manuseio deve conter tanques para lavagem e sanitização dos produtos, local para a seleção e classificação e no caso da alface, bancada para escoamento do excesso do líquido das folhas (MARTINEZ *et al.*, 2016).

Em toda infraestrutura da casa de embalagem é preciso manter as condições de higiene preconizadas para o manuseio de alimentos, com a regularidade das limpezas de acordo com o uso de cada equipamento e local. Para isso há um conjunto de requisitos e formas de avaliação da conformidade das boas práticas (Quadro 1) propostos pela FAO (2016).

Quadro 1 – Requisitos e formas de avaliação da conformidade do emprego das boas práticas de limpeza e higienização de equipamentos, ferramentas e recipientes utilizados na pós-colheita

Requisitos	Verificação/Indicadores
Equipamentos, ferramentas, recipientes e materiais que podem ser fontes de contaminação de produtos devem ser identificados, limpos e higienizados regularmente.	Limpeza/Registros de higienização e verificação visual
Produtos químicos adequados para limpeza e saneamento devem ser escolhidos para minimizar o risco de contaminação por esses produtos químicos.	Lista de produtos químicos

Fonte: FAO (2016).

A higienização dos equipamentos, das caixas, do ambiente de trabalho e de armazenamento da produção é importante para redução de microrganismos deteriorantes e patogênicos de modo a contribuir para obtenção de hortaliças seguras e com maior vida de prateleira.

A limpeza deve contar com a retirada das alfaces descartadas na seleção e das folhas danificadas arrancadas das cabeças, bem como da remoção dos resíduos deixados pelo trânsito dos operadores. O auxílio de escovas, espátulas e esponjas são recomendados na remoção dos

detritos aderidos às superfícies. Seguir com a higienização das superfícies de trabalho, dos equipamentos e utensílios de contato com a alface, com o uso de detergentes que deverá ser completamente retirado após a limpeza e finalizar com produtos de higienização próprios para o manejo de alimento. É comum o emprego de solução de hipoclorito de sódio, também, para essa atividade.

Observar, também, no conjunto das boas práticas a estrutura e os requisitos de organização e segurança nas casas de embalagem (Quadro 2) (FAO, 2016).

Quadro 2 – Requisitos e formas de avaliação da conformidade das boas práticas de estrutura e organização em casas de embalagens

Requisitos	Verificação/indicadores
As infraestruturas para a embalagem, manuseio e armazenamento de produtos devem ser construídas e mantidas de modo a minimizar o risco de contaminação dos produtos.	Verificação da construção e estrutura
Graxa, óleo, combustível e máquinas agrícolas devem ser separados das áreas de manuseio, embalagem e de armazenamento para evitar a contaminação dos alimentos.	Verificação visual da segregação
Os sistemas de esgoto, disposição de resíduos e drenagem devem ser construídos de modo a minimizar o risco de contaminar o local de produção e o suprimento de água.	Verificação visual dos sistemas de drenagem
As lâmpadas na casa de embalagem ou no ponto de venda do produto devem ser à prova de quebra ou protegidas.	Material a prova de estilhaçamento
Havendo na mesma edificação destinada ao manuseio, embalagem e armazenamento, equipamentos e ferramentas, que possam vir a ser fontes de riscos físicos esses devem ser isolados por barreira ou não utilizados durante o manejo e embalagem dos produtos.	Isolamento de riscos físicos

Fonte: FAO (2016).

4.1 TANQUES PARA LAVAGEM E SANITIZAÇÃO

Os tanques para lavagem e sanitização devem ser em concreto, de caixas de plástico ou de fibra, dimensionados para a quantidade e tipos de hortaliças produzidas na propriedade. Para a alface há a necessidade de um tanque, na área de manuseio pós-colheita, equipado com chuveiro para realizar a primeira lavagem da planta e que poderá, também, atender ao uso para outras hortaliças folhosas, sem raízes, de corte rente ao solo ou de corte alto, como a couve, brócolis e acelga. Já o segundo tanque deve ser instalado onde será realizada a sanitização. Antes e depois das atividades, os tanques devem ser esgotados e lavados com bucha e sabão líquido, enxaguado e desinfetado com uma solução de hipoclorito de sódio a 200 mg/L. Após essa operação, não devem ser secados ou enxaguados (MARTINEZ *et al.*, 2016).

Caso o empreendimento atenda ao uso de outras hortaliças que tragam terra do campo, necessita-se de um tanque na área de recepção dos produtos para a lavagem preliminar, por imersão (MARTINEZ *et al.*, 2016).

4.2 BANCADA PARA ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO

A casa de embalagem deve ter uma bancada construída de tela ou de chapa de inox furada, tipo moeda, dimensionada para receber os produtos embalados individualmente ou em caixas plástica, para que haja o escoamento do excesso de água das etapas de higienização (MADONADE; MATTOS; MORETTI, 2014; MARTINEZ *et al.*, 2016).

4.3 ÁREA EXTERNA À CASA DE EMBALAGEM

A área externa da casa de embalagem deve ser limpa, livre de objetos e equipamentos em desuso e sem fontes de contaminação aparente como depósito de lixo, área para animais, entre outros. A limpeza é fundamental para evitar a pre-

sença de animais no ambiente ou no entorno da instalação, os quais podem ser potenciais fontes de contaminação das hortaliças e vetores causadores de doenças. Assim, medidas preventivas devem ser adotadas para minimizar ou eliminar tais problemas, destacando-se (FDA, 1998):

- i. estabelecer um sistema de controle de pragas na instalação;
- ii. manter os terrenos adjacentes às áreas de embalagem sem resíduos e restos de lixo guardados inadequadamente e evitar condições favoráveis à reprodução, abrigo e alimentação de pragas, como roedores; e
- iii. bloquear o acesso das pragas ao interior das instalações, eliminando os buracos nas paredes, portas, pisos etc., e adotando, quando pertinente, o uso de telas, cortinas contraventos e o uso de armadilhas.

A Figura 3 apresenta o fluxograma das atividades necessárias para o manuseio pós-colheita da alface.

5 SEGURANÇA DO ALIMENTO

A segurança do alimento consiste no atendimento às exigências legais contra a presença de resíduos químicos; contaminações microbiológicas e/ou suas toxinas e de materiais estranhos.

De forma recorrente, são apresentados resultados oficiais sobre contaminação de frutas e hortaliças, por resíduos de agrotóxicos, disponibilizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2016; 2019). Outra fonte de contaminação a se destacar refere-se às infecções alimentares, que se constituem em graves problemas para a saúde das pessoas chegando a casos de morte. O processo resultante da ingestão de alimento contendo quantidade suficiente de patógenos viáveis para causar a infecção e doença nas pessoas podendo ser a sua origem de diversos pontos ao longo da cadeia desde a produção até o consumo (MADIGAN *et al.*, 2010).

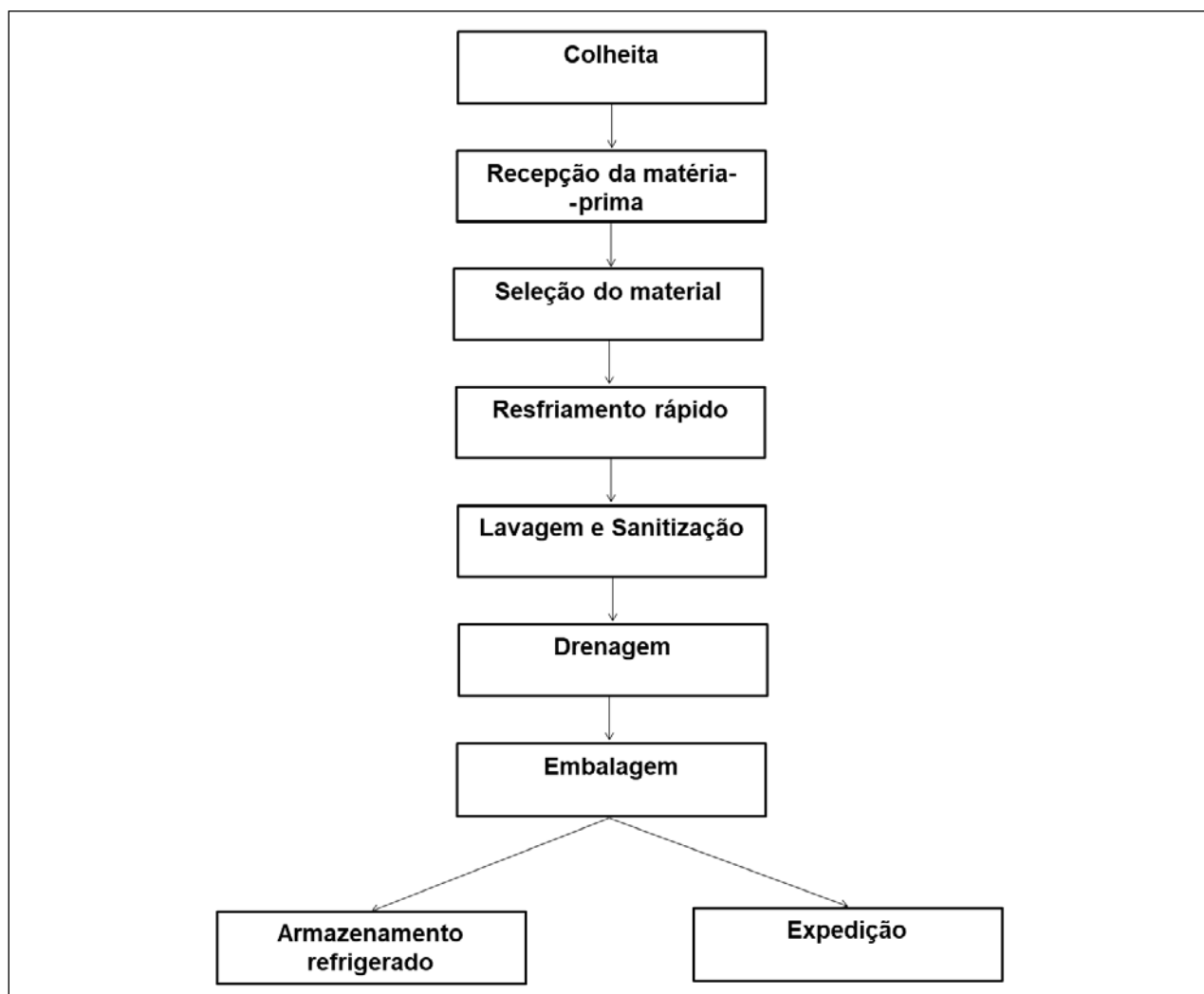


Figura 3 – Fluxograma das atividades a partir da colheita da alface.

Em documento elaborado pela FAO e a Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre os riscos advindos do consumo de frutas e hortaliças, a alface foi incluída entre as culturas que mais trazem preocupações (FAO/OMS, 2008). É apontado que embora a produção primária traga comumente a principal preocupação de perigos de contaminação há outras condições de riscos que se iniciam ou se intensificam na pós-colheita. Nessa fase incluem-se como situações potenciais para as contaminações: os equipamentos de colheita e de manejo; o transporte, por exemplo o transporte aberto e desprotegido; as condições do ambiente de trabalho; as etapas do processamento e embalagem em razão dos manipuladores ou ainda na distribuição e no mercado de varejo. Essas ocasiões podem proporcionar a oportunidade para o aumento de qualquer patógeno contaminante.

Para a colocação da alface no grupo das folhosas de maior nível de preocupação de perigo de contaminações, foram adotados os seguintes critérios (FAO/OMS, 2008):

- Frequência e gravidade das doenças;
- Tamanho e propósito da produção;
- Diversidade e complexidade das atividades, que vão desde os métodos de cultivo, passando pela embalagem no campo até a sua disponibilidade cortado e acondicionado para a venda;
- O potencial para amplificação dos patógenos, em razão da possibilidade para a introdução e desses perigos se moverem pela cadeia de produção;

- O potencial de controle; e
- A extensão do comércio e impacto econômico.

5.1 CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA

Para se atuar na prevenção de contaminações microbiológicas em alfaces as ações precisam ser adotadas durante todas as fases da vida dessa hortaliça (ALVES; CUNHA NETO; ROSSIGNOLI, 2013), independente das formas de cultivo. Como exemplo, seguiu o estudo feito por Paiva (2011) ao pesquisar a possibilidade de contaminação de alfaces dos sistemas de produção tradicional e hidropônico. No estudo o autor aponta que, embora as contaminações tenham sido maiores no produto do sistema tradicional, ambos apresentaram problemas. Ao acompanhar o fluxo das alfaces do sistema hidropônico, encontrou maior contaminação no produto em restaurantes do que na origem da produção, indicando falhas no sistema após a colheita. À exceção da *Salmonella* spp., foram identificados os demais microrganismos pesquisados no estudo: Coliformes totais, Coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positiva. Todas as amostras apresentaram microrganismos heterotróficos (aeróbios mesófilos, aeróbios psicrotróficos, fungos filamentosos e leveduras) indicando a necessidade de cuidados sob o ponto de vista sanitário.

Em estudo da FAO e da OMS (2008) foram apresentados a ocorrência dos seguintes microrganismos de ação enterohemorrágica em folhosas: *Salmonella* entérica, *Escherichia coli*, *Campylobacter* spp., *Shigella* spp., *Yersinia pseudotuberculosis* e *Listeria monocytogenes*, os vírus da Hepatite A e Norovírus e *Cyclospora cayatenensis* e *Cryptosporidium*.

Para Salmonelose as principais fontes de contaminação de alimentos são os tratos intestinais de humanos e animais de sangue quente. Portanto, quaisquer alimentos manuseados por manipulador infectado, pode apresentar o cres-

cimento de *Salmonella*, que também pode ser ingerida pela água. A infecção por *Salmonella* é mais comum durante o verão do que no inverno, provavelmente pelas condições ambientais mais quentes que favorecem o seu desenvolvimento (MADIGAN *et al.*, 2010).

Quanto à *Escherichia coli* a maioria não é patogênica, sendo membros comuns da microbiota entérica do colón de humanos. Contudo, há linhagens que são potenciais patógenos transmitidos por alimentos ou água, das quais há aquelas caracterizadas por sua capacidade de produzir potentes enterotoxinas causadoras de doenças diarreicas de risco à vida e infecção do trato urinário.

A *E. coli* O157: H7 é uma linhagem enterohemorrágica (EHEC) que produz uma potente toxina no intestino delgado que causa tanto diarreia hemorrágica (sanguinolenta) como insuficiência renal, podendo levar a óbitos, conforme vários registros nos Estados Unidos (MADIGAN *et al.*, 2010).

Tendo como origem a contaminação por hortaliças, o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC, 2006) dos Estados Unidos registrou um surto grave associado a infecção por *E. coli* O157: H7, ocorrido entre o final do mês de agosto a setembro de 2006, pelo consumo de espinafre fresco embalado. A contaminação foi oriunda do estado da Califórnia e a infecção atingiu 199 pessoas em diferentes estados (Figura 4), das quais 102 (51%) foram hospitalizadas e 31 (16%) desenvolveram Síndrome Hemolítico-Urêmica (SHU), um tipo de insuficiência renal. Três mortes associadas ao surto foram confirmadas.

Madigan *et al.* (2010), ao descreverem essa contaminação de espinafre nos Estados Unidos, relataram que embora o rastreamento tenha apontado um campo próximo à indústria processadora, a fonte exata do surto permanece desconhecida. Porcos selvagens e gado doméstico presentes na vizinhança da área de cultivo, podem ter contaminado a água utilizada na irrigação e introduzido

os patógenos nos campos e, eventualmente, no espinafre. No entanto, qualquer que tenha sido a fonte, provavelmente foi de origem animal, uma vez que a *E. coli* é um organismo entérico, encontrado naturalmente apenas no intestino de animais de sangue quente.

O incidente apontou como indústrias processadoras de alimentos podem rapidamente disseminar a doença em populações muito distantes, conforme detectado, e nesse caso do espinafre, distribuído em nível nacional (Figura 4).

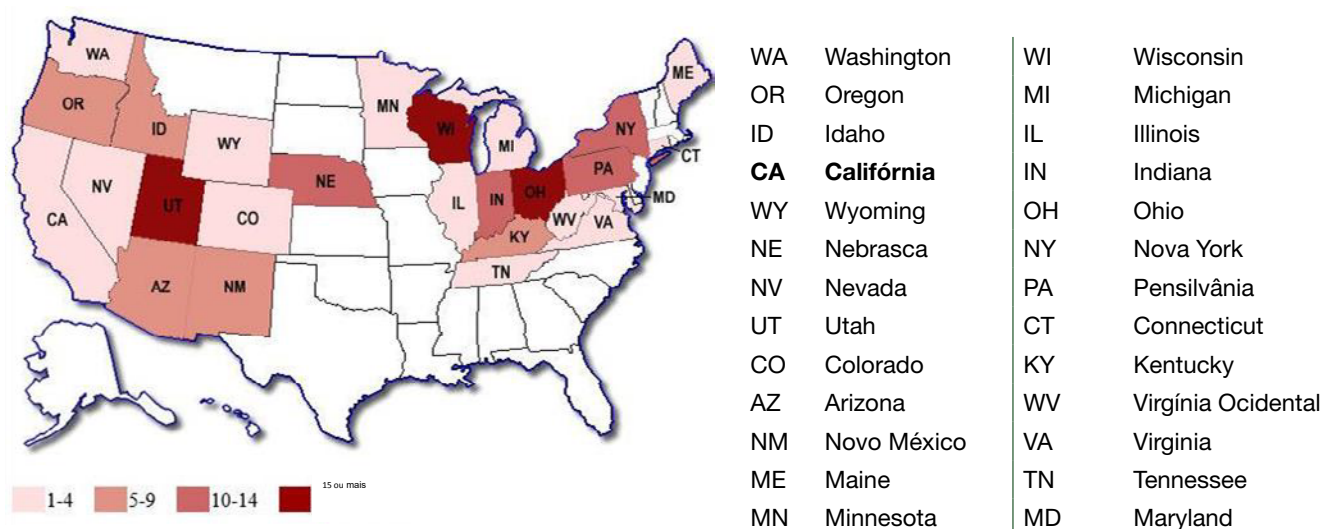


Figura 4 – Pessoas infectadas com a cepa de *E. coli* O157: H7, por estado de residência, nos Estados Unidos. Outubro de 2006.

Fonte: Centers for Diseases Control and Prevention (CDC) (2006).

Em 2012, o CDC apresentou o relatório final de um surto de *E. coli* O157: H7, em alface romana, ocorrido entre outubro e novembro de 2011, envolvendo 58 pessoas de nove estados norte-americanos sendo elas do: Arizona (1), Arkansas (2), Illinois (9), Indiana (2), Kansas (2), Kentucky (1), Minnesota (2), Missouri (38) e Nebraska (1). Dentre os doentes, 67% foram hospitalizados e três pessoas desenvolveram a SHU. Nenhuma morte foi relatada (CDC 2012).

Registros mais recentes do CDC revelam outros casos de contaminação de hortaliças folhosas nos Estados Unidos com a *E. coli* 157: H7. De 5 de novembro a 12 de dezembro de 2017, 25 pessoas foram infectadas em 15 estados. Nove foram hospitalizadas, incluindo duas que desenvolveram a SHU e uma morte foi relatada na Califórnia. Ainda em dezembro de 2017, a Agência de Saúde Pública do Canadá investigou um surto

de infecção por *E. coli* O157: H7 ligada à alface romana, que apontou que as cepas que deixaram doentes no Canadá e nos Estados Unidos estavam intimamente relacionadas geneticamente. Todavia, não se identificou a fonte da alface romana ligada ao surto canadense e onde ela foi contaminada (CDC, 2018a).

Ainda em 2018, outro registro de surto ocorreu na região de Yuma, cidade do Arizona, associado à alface romana, que disseminou em dois meses a doença para 210 pessoas, em 36 estados, das quais 96 foram hospitalizadas (45,7%), sendo que 27 desenvolveram SHU e ocorreram cinco mortes. Foi detectada a contaminação em água da propriedade rastreada (CDC, 2018b). No mesmo ano, um novo surto foi registrado, de outubro a dezembro, em 16 estados norte-americanos e no Distrito de Columbia, quando 62 pessoas foram infectadas com a *E. coli* O157: H7, das quais 25

foram hospitalizadas e duas desenvolveram a SHU, mas não houve relato de morte. Na ocasião, a Agência de Saúde Pública do Canadá identificou, no país, pessoas doentes, infectadas com a mesma impressão digital de DNA da *E. coli* O157: H7. Evidências epidemiológicas, laboratoriais e de rastreamento dos Estados Unidos e Canadá indicaram que a alface romana colhida em regiões da Califórnia era a provável fonte do surto. O FDA, juntamente com o CDC e os parceiros estaduais, investigou fazendas e instalações de refrigeração, sendo identificado no rastreamento a cepa de *E. coli* O157: H7 em um reservatório de água para uso agrícola em uma fazenda, no condado de Santa Barbara (CDC, 2019).

Em relatório de janeiro de 2020, o Centro de Controle e Prevenção de Doenças, finalizou a informação de um surto de *E. coli* O 157: H7, indicando que a alface romana da região de Salinas, Califórnia, estava contaminada com a bactéria e infectou, em 27 estados, 167 pessoas sendo 85 hospitalizações. Dessas, quinze pessoas desenvolveram a SHU, mas nenhuma morte foi relatada (CDC, 2020).

O consumo da água e de hortaliças, como a alface, foram também associadas à causa da “diarreia do viajante”, infecção entérica comum, que provoca quadros de diarreia aquosa em indivíduos, tendo como agente etiológico a *E. coli* enterotoxigênicas (ETEC). Estudos com cidadãos norte-americanos que viajaram para o México revelaram taxa de infecção por ETEC, frequentemente superior a 50%. A população local mostra-se habitualmente resistente às linhagens infectantes, provavelmente por adquirirem resistência às linhagens ETEC endêmicas, devido à presença de anticorpos secretórios IgA (Imunoglobulina A) no intestino, que impedem a colonização do patógeno nos habitantes locais. Contudo, o organismo rapidamente infecta os viajantes não imunes, causando a doença (MADIGAN *et al.*, 2010).

No Brasil, notificações feitas no período de 2004 a junho de 2011, no Estado de São Paulo,

apontaram um total de 16 casos associados à SHU, com causa provável alimentar, com diarreia, sem sangue e não tendo ocorrido mortes. Apenas um caso em 2007, foi associado à *E. coli* O157: H7 (SÃO PAULO, 2011).

A *Listeria monocytogenes*, outro microrganismo de ação enterohemorrágica detectado em folhosas, é amplamente encontrada em solo, vegetação em decomposição e água, podendo facilmente contaminar os alimentos. Resiste a diversas condições ambientais e pode crescer a temperaturas tão baixas quanto 3° C, o que permite multiplicar-se sob refrigeração. Já foi encontrada em alimentos de origem animal e vegetal, crus ou processados. A infecção, causa a *listeriose*, que produz altas taxas de mortalidade, tendo a doença sintomas de: meningite que pode levar a 70% dos casos a óbito, encefalite e septicemia que pode causar até 50% de mortes. Há ainda o risco de aborto, nascimento de feto morto ou prematuro, quando grávidas são infectadas no segundo e terceiro trimestres. Nos casos de infecções perinatais-neonatais a mortalidade é superior a 80% (FORSYTHE, 2005).

Assim como a *Salmonella* e a *Escherichia coli* patogênica, *Shigella* spp. e *Campylobacter* spp. vivem no trato intestinal de algumas espécies de animais e de pessoas infectadas, podendo contaminar as frutas e hortaliças pela água via material fecal, pela presença de animais no campo ou pelo uso de adubo orgânico não decomposto adequadamente. A infecção pode também ocorrer pela manipulação durante a colheita e na etapa de embalagem, bem como durante a distribuição e comercialização do produto (HERNÁNDEZ-BRENES, 2002).

Dentre as viroses, as contaminações alimentares de hortaliças podem ocorrer pelo vírus Norwalk, pelo da hepatite A e por rotavírus. A contaminação pelo vírus Norwalk pode se dar por via fecal-oral, pelo consumo da água e alimentos contaminados e entre pessoas. Já o vírus da hepatite é transmitido principalmente por meio do contato entre pessoas e por conta-

minação fecal, porém pode ocorrer fontes epidêmicas como alimentos ou água contaminada. No caso dos rotavírus a via por manipuladores contaminados é o caminho mais importante para alimentos como hortaliças para saladas e frutas (FORSYTHE, 2005).

Cyclospora cayatenensis, parasita eucarioto identificado em folhosas, infecta o intestino delgado tanto pela água contaminada como por olerícolas como a alface. As pessoas infectadas apresentam diarreia, com a doença podendo durar de alguns dias a um mês ou mais, com possibilidades de recaídas de uma ou mais vezes. Outro eucarioto que pode infectar o organismo humano via alimento é o *Cryptosporidium parvum*. Além dos alimentos, outra fonte é a água. Incluem-se como hospedeiros deste protozoário o organismo humano e de animais domésticos, inclusive o gado. Durante a fase de multiplicação, os oocistos podem sobreviver no meio ambiente por longos períodos em que permanecem infecciosos. A doença geralmente ocorre por menos de 30 dias, mas pode se prolongar em indivíduos imunodeficientes e levar à morte (FORSYTHE, 2005).

No Brasil, em pesquisa realizada em dez propriedades rurais, plantas de alface antes da colheita e em caixas, faca, bancada de manipulação do produto e mãos dos manipuladores indicaram contaminações microbiológicas, em diferentes situações. Para o estudo seguiu-se os procedimentos comumente realizados nas propriedades e como métodos para recuperar microrganismos adotou-se a passagem de uma esponja de celulose sobre as superfícies citadas e swabs (método usado em indústrias alimentícias) embebidos em água peptonada. O swabs foi utilizado com a passagem nas costas das mãos e entre os dedos dos manipuladores e nas plantas de alface. Os resultados apontaram a predominância de mesófilos totais sobre as folhas de alface e nas superfícies amostradas. Detectou-se a presença de *Escherichia coli* em superfície de folhas de alface de duas amostras, em três superfícies de bancadas e de

uma caixa de colheita. *Listeria monocytogenes* foi detectada em quatro amostras, de folhas de alface, caixas, facas e bancadas de algumas propriedades (RIZZO, 2014).

As ocorrências relatadas constituem-se em exemplos de possibilidades de contaminação das hortaliças consumidas cruas, conforme tem-se verificado em análises em folhosas comercializadas em diferentes pontos do Brasil, incluindo as alfaces. Nessas análises, encontraram-se a presença de diversas formas de enteroparasitas, além de outros contaminantes (ácaros, ovos de ácaros, insetos e larvas de vida livre) apontando para os perigos relacionados ao consumo desses alimentos em decorrência de tratos inadequados (QUADROS, 2008; CARMINATE *et al.*, 2011; DUFLOTH *et al.*, 2013) independente do sistema de cultivo.

Assim sendo, a gravidade com as contaminações por esses patógenos aponta para a necessidade de fiscalizações nas etapas dos processos produtivos e distribuição das hortaliças, de campanhas educativas e para a implantação de medidas higiênico-sanitárias que previnam os riscos com a contaminação desses alimentos. Com isso, evitando que se constituam em meio à disseminação de doenças e ameaça para a saúde dos consumidores (ALVES; CUNHA NETO; ROSSIGNOLI, 2013).

5.1.1 Fonte de água e os riscos de contaminação

A água é um insumo chave para a produção vegetal, bem como para as operações posteriores à colheita. Para o cultivo da alface a água pode ser utilizada na produção, na irrigação ou fertirrigação e nas caldas para o manejo de pragas e doenças, ou ainda nas soluções hidropônicas. Já na fase de pós-colheita tem o seu uso nas operações de lavagem e sanitização do produto, no hidrorresfriamento e na higienização dos contentores e equipamentos, dos espaços da casa de embalagem, bem como para o uso dos colaboradores (HERNÁNDEZ-

-BRENES, 2002). Portanto, é fundamental que sejam adotados os devidos cuidados com o seu padrão para os usos específicos, visando minimizar os riscos para um nível aceitável (FORSYTHE, 2005), pois cada vez que a água entra em contato com o produto há o risco de sua contaminação (HERNÁNDEZ-BRENES, 2002; MADIGAN *et al.*, 2010).

Estudo realizado por Lotto (2008) identificou tanto em sistema orgânico quanto convencional de produção alto índice de contaminação por coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*, na água de irrigação. Agrava-se essa situação o fato de que em muitas áreas de produção há o uso da água retirada diretamente dos córregos, rios ou açudes, próximo às áreas de cultivo com a alface. Essas águas, muitas vezes, recebem grandes descargas de dejetos oriundos das residências próximas das áreas de cultivo, ou que são transportados pelas chuvas para fontes de captação, sendo posteriormente utilizados nas irrigações causando diversas das contaminações já retratadas.

Todavia, mesmo que as fontes de água apresentem aparente pureza, apenas esse aspecto não é suficiente. É necessária a análise de seu padrão, quando for destinada para o uso na produção e pós-colheita dos alimentos para atender a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama, que trata dessa questão. Especificamente, para a alface, deve-se proceder ao uso de água doce da classe 1, que trata do tipo de água destinada “à irrigação de hortaliças consumidas cruas, sem remoção de casca ou película e que se desenvolvam rentes ao solo” (art. 4º e 14º da resolução nº 357 de 17 de março de 2005) (CONAMA, 2005).

Para as operações de pós-colheita, assim como para o consumo humano, a água deve ser potável (HERNÁNDEZ-BRENES, 2002). Na legislação brasileira o padrão de potabilidade encontra-se estabelecido na Portaria 2.914 de 2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água

para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2012), referência para o padrão para a ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal.

A água pode ser fonte de diversos microrganismos causadores de enfermidades gastrointestinais que em casos graves, podem causar a morte. Nela podem estar contidos como riscos biológicos a: *Escherichia coli* enterohemorrágica e enterovirulenta, *Vibrio cholerae*, espécies do gênero *Salmonella* e *Shigella*, os vírus Norwalk, e da hepatite A, a *Giardia lamblia*, *Toxoplasma gondii*, *Cryptosporidium parvum* e *Cyclopora cayetnensis*, (HERNÁNDEZ-BRENES, 2002).

Se a origem da água utilizada na propriedade é de deslocamento superficial, ela é geralmente de locais distantes do uso e pode estar exposta a contaminação contínua ou intermitente. Dentre as possibilidades há a contaminação por dejetos humanos ou de animais, oriundos da drenagem e de áreas adjacentes dedicadas à produção animal, entre outras. Controlar a contaminação pode exigir a modificação do percurso da água ou a introdução de métodos de intervenção (HERNÁNDEZ-BRENES, 2002). Há, no entanto, a possibilidade de se utilizar água de origem subterrânea nas atividades de produção rural, desde que adotados cuidados para garantir a sua segurança (SOUZA; LOURES; FIGUEIREDO, 1998).

Quanto à água de origem subterrânea, há uma crença de que ela tenha menos possibilidades de estar contaminada do que a superficial, pela filtração através do solo, todavia, o conteúdo de contaminante pode variar muito. Em poços poucos profundos, antigos ou mal construídos, o potencial de contaminação da água subterrânea é extremamente elevado. Ela pode conter diversos agentes biológicos e químicos, como: bactérias, vírus, parasitas e protozoários, nitratos, compostos orgânicos sintéticos, metais pesados, produtos de lixo domésticos etc. (HERNÁNDEZ-BRENES, 2002).

Como as águas subterrâneas são muito utilizadas para o abastecimento nas propriedades rurais (SOUZA; LOURES; FIGUEIREDO, 1998), o seu uso requer as medidas legais preconizadas. Adicionalmente à legislação, deve-se recorrer às normas técnicas para a proteção dos mananciais e cuidados específicos na construção de poços. Um cuidado fundamental no planejamento é a distância entre as fontes de contaminação e o poço, algo que depende de fatores, como a formação geológica, a profundidade, a direção da corrente da água subterrânea, dos efeitos do bombeamento do poço no movimento da água e da susceptibilidade do local a inundações (HERNÁNDEZ-BRENES, 2002). De modo geral, Souza, Loures e Figueiredo (1998) sugerem uma distância mínima de possíveis fontes de contaminação (Tabela 1) e destacam como sendo fundamental um monitoramento periódico dessas fontes.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) apresenta especificações para projeto de poço tubular profundo para captação de água subterrânea na NBR 12212 (ABNT, 1992) e para a construção na NBR 12244 (ABNT, 1990). Portanto, há aspectos técnicos importantes para essas construções, que exige profissional capacitado e informações seguras acerca da forma de se manter um controle eficiente das fontes de água utilizadas nas propriedades.

Ainda dentro da propriedade, como a água destinada à produção pode ser facilmente contaminada, recomenda-se como forma de proteção das fontes restringir ao máximo o acesso, principalmente, mantendo o controle dos animais.

Insetos, roedores, répteis e pássaros podem transportar enfermidades. No entanto, como a proteção absoluta da água é difícil, o objetivo a ser alcançado deve ser a minimização da contaminação (HERNÁNDEZ-BRENES, 2002).

5.1.2 Saúde e higiene pessoal dos trabalhadores e os riscos de contaminação do produto

Na atividade agrícola, além do cuidado com a saúde do trabalhador contribuir para aumentar a sua produtividade, ela é fundamental na prevenção de possíveis contaminações microbiológicas dos produtos. Um trabalhador com uma infecção, apresentando ou não sintomas, pode contaminar os produtos, caso não adote boas práticas de higiene, tais como a lavagem das mãos após espirrar, tocar em partes do corpo ou após usar o banheiro. Nessas situações, pode haver, facilmente, a transmissão de patógenos a quem manipule ou consuma o produto hortícola contaminado. O trabalhador pode ser hospedeiro e transmissor de muitos microrganismos sem manifestar sinais de enfermidade. Todavia, se manifestar algum sintoma, ele não pode participar das atividades de contato direto com os produtos frescos ou nas suas embalagens até que seja autorizado formalmente por um médico. Os sintomas gerais de que um empregado poderá ser um possível causador de uma contaminação microbiana são: diarreia, vômitos, tontura, dores abdominais, feridas expostas ou abertas e hepatite (HERNÁNDEZ-BRENES, 2002).

Tabela 1 – Afastamento mínimo dos poços de água de possíveis focos de contaminação

Focos de poluição	Distância mínima (m)
Fossa seca, tanque séptico e linha de esgoto	15
Poços absorventes, linhas de irrigação e currais	30
Fossas negras (condenadas)	45
Lixos, esterqueiras	15

Fonte: Souza, Loures e Figueiredo (1998).

Para minimizar este tipo de risco recomenda-se que os empregadores adotem programas de saúde dos trabalhadores e de treinamento sobre procedimentos de saúde e higiene pessoal, envolvendo todos os empregados com tempo de dedicação integral ou parcial e supervisores. O tipo de conhecimento repassado deve ser inerente a cada função e responsabilidade do empregado (HERNÁNDEZ-BRENES, 2002).

5.1.3 Análise geral sobre controle do risco microbiológico

Ao se obter conhecimentos sobre as potencialidades de contaminação microbiológica, percebe-se as estratégias para o manejo dos patógenos, embora, não haja um ponto de controle exclusivo. Assim, sendo entendida a complexidade e as diferenças nas tecnologias de produção, nas possibilidades de processamento e embalagem e nas formas de distribuição do produto, ampliam-se os desafios para medidas específicas que precisam ser tomadas nas etapas para controlar os perigos. Portanto, a abordagem desde a fase de produção, apontando os riscos é importante para a busca da melhoria contínua do bem ofertado, embora mesmo com ampliação dos cuidados, a via de entrada desses perigos nem sempre é clara e pode até não ser identificado em casos de ocorrência de um surto (FAO/OMS, 2008).

5.2 CONTAMINAÇÃO POR AGROTÓXICOS

A contaminação por agrotóxicos é outro perigo que as boas práticas de produção de hortaliças devem minimizar, para que este grupo de alimentos chegue ao mercado consumidor seguro e saudável.

Para a alface, a presença de resíduos de agrotóxicos tem sido uma preocupação constante, com as confirmações de não conformidades apresentadas nos seguidos relatórios do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (Para), elaborados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Criado no ano de 2001 como um Projeto, o PARA foi institucionalizado, em 2003,

como um Programa, por meio de Resolução da Diretoria Colegiada (RDC nº 119, de 19 de maio de 2003). Ele está pautado em sólida base científica e convergência com as melhores práticas adotadas internacionalmente por instituições de referência no tema. O Programa tem como objetivo principal monitorar resíduos de agrotóxicos em alimentos de origem vegetal, visando mitigar o risco à saúde decorrente da exposição das pessoas a essas substâncias pela dieta. O processo se dá mediante avaliação do cenário de irregularidades e risco à saúde humana, a partir dos resultados de análises de amostras coletadas em estabelecimentos varejistas (ANVISA, 2019).

Portanto, apresentar os registros de resíduos de agrotóxicos em alface é estratégico, para o mapeamento da distribuição desses resíduos na cultura e para ações quando verificadas irregularidades ou identificado risco à saúde.

O Para apresenta resultados, representativos de resíduos de agrotóxicos em alimentos, com avaliações envolvendo instâncias oficiais brasileiras. O processo inicia a partir das amostras coletadas em estabelecimentos varejistas, por ação do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, coordenado pela Anvisa e executado em conjunto com órgãos das Unidades Federativas, exceto do Paraná, com a atuação das vigilâncias de 77 municípios do país e dos Laboratórios Centrais de Saúde Pública (ANVISA, 2019).

Como forma de exemplificar, especificamente, o panorama sobre a questão dos resíduos de agrotóxicos em alface consumida no Brasil, seguem os resultados de relatórios disponibilizados pela Anvisa (2016; 2019).

O relatório de 2016, apresenta os resultados de 448 amostras monitoradas no período de 2013 a 2015 das quais 285 (63,6%) foram consideradas satisfatórias, sendo que 222 (49,6) não apresentaram resíduos dos agrotóxicos pesquisados e 63 (14,1%) apresentaram resíduos em concentrações iguais ou inferiores ao limite máximo de resíduo (LMR) permitido (ANVISA, 2016).

No relatório de 2019 são apresentados resultados de 286 amostras analisadas em 2017/2018. Dessas, 200 (69,9%) foram consideradas satisfatórias, sendo que 106 (37,1%) não apresentaram resíduos dos agrotóxicos pesquisados e em 94 (32,9%) os resíduos estavam em concentrações iguais ou inferiores ao LMR. Em 31 amostras (10,8%) foram detectadas concentrações acima do LMR. Os agrotóxicos imidacloprido, cipermetrina e penciclorum foram os mais encontrados nessa situação. Das amostras analisadas, 48 (16,8%) apresentaram agrotóxicos não autorizados para a cultura de alface. Dentre as substâncias mais detectadas estavam acefato, clorfenapir e carbendazim (ANVISA, 2019).

Apesar dos relatórios apresentarem avanços com o acréscimo acima de 6% de amostras com resultados satisfatórios, a cultura da alface carece de ações urgentes de boas práticas quanto ao uso de agrotóxicos, em razão de mais de 30% de amostras apresentarem irregularidades.

Com os resultados das análises do Programa, a Anvisa faz avaliações e o mapeamento da distribuição dos resíduos de agrotóxicos nos alimentos, a fim de adotar medidas quando verificadas irregularidades ou identificado risco à saúde. E desse modo, o PARA busca contribuir para a segurança dos alimentos monitorados, ao orientar as cadeias produtivas sobre as inconformidades existentes em seu processo produtivo e incentivando a adoção das boas práticas agrícolas (ANVISA, 2019).

5.2.1 Resultados do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos

As não conformidades apresentadas com o monitoramento de resíduos de agrotóxicos no Brasil, neste particular, aqui destacada para a alface, indicam a necessidade de conhecer e acompanhar o fluxo do produto, da origem ao consumidor, de forma a identificar os pontos críticos na cadeia produtiva e as ações no processo para minimizar as irregularidades e os riscos

alimentares. Para aperfeiçoar o alcance dessas ações até o produtor, o Programa tem buscado o aumento da rastreabilidade dos alimentos monitorados, em parceria com as vigilâncias Estaduais, e o esforço para a conscientização da cadeia produtiva acerca da sua importância para controlar a qualidade dos alimentos ofertados à população (ANVISA, 2019).

Em termos legais, por meio da Instrução Normativa Conjunta INC nº 2 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Anvisa, publicada em 8 de fevereiro de 2018, passou a ser estabelecida a aplicação em nível nacional, da rastreabilidade de produtos vegetais frescos vendidos *in natura*. O cronograma foi determinado para a aplicação a partir de agosto daquele ano, para ser concluído até agosto de 2021 (BRASIL, 2018).

5.3 RASTREABILIDADE

De acordo com a INC nº 2 (BRASIL, 2018), a rastreabilidade estabelecida no artigo 1º é “[...] para fins de monitoramento e controle dos resíduos de agrotóxicos em todo território nacional”.

A rastreabilidade é uma das principais ferramentas utilizadas para gerenciar, controlar riscos, garantir a qualidade dos produtos e, em caso de risco potencial, possibilitar a adoção de ações corretivas ou preventivas quando necessárias (ANVISA, 2019), ou seja, é parte de um sistema de gestão para a segurança de alimentos. E para muitas das cadeias agroindustriais que desejam exportar os seus produtos a rastreabilidade torna-se uma exigência (MARTINS, 2011).

O termo rastreabilidade refere-se a uma questão genérica, pois seus fundamentos são independentes do tipo de produto, sistema de produção e controle a que ele serve. Ela deve ser gerenciada por um sistema que rastreia as rotas do produto e de dados selecionados, cujo estabelecimento deve receber a devida atenção e adequação às necessidades reais da proposta (MOE, 1998).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2005, p. 14) a rastreabilidade significa a “capacidade de recuperar o histórico, a aplicação ou localização daquilo que está sendo considerado”.

No inciso XI, do parágrafo 2º da INC nº 2 (BRASIL, 2018, p. 148) é definido como rastreabilidade o “conjunto de procedimentos que permite detectar a origem e acompanhar a movimentação de um produto ao longo da cadeia produtiva, mediante elementos informativos e documentais registrados”. Portanto, tem-se com o sistema, o objetivo de identificar a origem do produto desde o campo até o consumidor, tendo ele sido, ou não, transformado ou processado (MARTINS, 2011).

Para a rastreabilidade de frutas e hortaliças a FAO (2016) estabelece o seguinte padrão:

i. Os locais de produção devem ser identificados por um nome ou código e registrados em um mapa do local;

ii. Os produtos embalados devem ser claramente marcados com nome e identificação para permitir a sua rastreabilidade na fazenda ou em local onde é cultivado;

iii. Um registro detalhando a data de entrega e destino de cada remessa de produto deve ser mantida;

iv. A causa da contaminação deve ser investigada e as ações corretivas tomadas para evitar sua reincidência com o registro do incidente e das medidas tomadas.

O padrão da FAO (2016) estabelece, também, que quando o produto é identificado como contaminado ou potencialmente contaminado, ele deve ser isolado, mas se essa identificação for feita após a venda do produto, os compradores ou consumidores deverão ser notificados imediatamente. Todavia, para o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos esse se insere no Planejamento Estratégico da Anvisa como uma ação de vigilância pós-mercado (ANVISA, 2019).

A estrutura básica de um sistema de rastreabilidade (Figura 5) de um produto específico a ser rastreado, envolve a sua identificação, que pode ser feita por marcação física no produto ou em sua embalagem.

O sistema de rastreabilidade apresenta dois elementos: a abrangência que determina quais são as rotas seguidas durante a produção e dis-

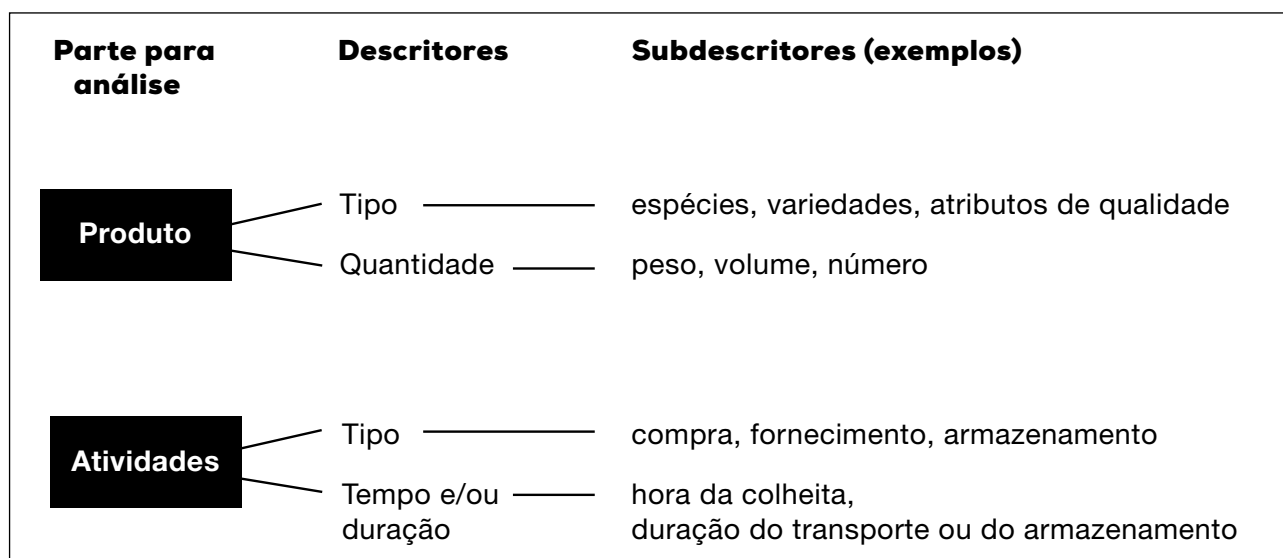


Figura 5 – Estrutura básica para um sistema de rastreabilidade.

Fonte: Moe (1998).

tribuição até o varejo, com as respectivas atividades envolvidas e a sua extensão. A extensão do sistema de rastreabilidade é determinada pela escolha dos subdescritores, cujo número e conteúdo podem ser estendidos conforme necessário, podendo incluir aspectos como atributos de qualidade (MOE, 1998).

No Brasil, com o conjunto de propósitos estabelecidos com a INC nº 2, busca-se garantir maior controle sobre o processo produtivo, com a identificação dos responsáveis pelas principais etapas da cadeia e inibir a prática de irregularidades que podem comprometer a segurança alimentar da sua população. A norma fortalece, também, a fiscalização, ao permitir a identificação dos produtores responsáveis pelos alimentos com irregularidades, e com isso, ações mais direcionadas a orientar, monitorar e fomentar as boas práticas agrícolas. Quanto ao comércio varejista, espera-se que fique mais atento à aquisição de alimentos de produtores com bom histórico de produção, de modo a oferecer alimentos com maior qualidade ao consumidor (ANVISA, 2019).

6 CLASSIFICAÇÃO E EMBALAGEM

As alfaces devem ser separadas e classificadas de maneira homogênea. De acordo com o Programa Brasileiro de Modernização da Horticultura a classificação deve ser segundo o grupo (crespa, americana, mimosa, lisa e romana); subgrupo (verde e roxa); classe (por limites de peso), tipo ou categoria (relacionada à incidência de defeitos, limpeza e grau de hidratação) (HORTIBRASIL, 2009). Para se obter os detalhes com relação ao tipo ou categoria recomenda-se o acesso ao documento relatado, onde é apresentado a quantificação para a separação

dos tipos do produto.

Considera-se no programa como defeitos toda e qualquer lesão causada por fatores de natureza fisiológica, fitossanitária, mecânica ou por agentes diversos que comprometem o padrão de qualidade da alface. Como defeitos graves considera-se: podridão, lesões, ausência da parte central das variedades com cabeça (sem coração), descoloração, cabeça deformada, espigada (talos floríferos) e queimadas (aspecto queimado nas bordas devido ao sol ou geada, ou a fatores fisiológicos – *tipburn*). Já como defeitos leves estão relacionados: a presença de organismos vivos, folhas deformadas, brotos laterais, danos mecânicos e manchas.

Depois da classificação, a alface é embalada, tendo a função de proteger e contribuir para conservação do produto, bem como facilitar seu transporte, manuseio e comercialização. Além disso, a embalagem melhora a apresentação, tornando o produto mais atrativo.

Para alface a embalagem pode ser realizada individualmente em sacos de polietileno (Figura 6), devidamente identificados e em seguida organizada em caixas plásticas para a expedição ou armazenamento (Figura 7). O uso de embalagem individual com filme plástico, além de contribuir para minimizar a perda de água das folhas, apresenta, também, o benefício de reduzir contaminações e danos provocados pelo manuseio.

Seguindo ao requisito da embalagem procede-se a rotulagem e a inserção de uma marca individual ou coletiva, fundamental para a apresentação, identificação e informações sobre o produto.



Figura 6 – Detalhe do embalamento de unidades de alfaces (A) e da finalização do processo com o produto pronto para a comercialização (B).

Fonte: Fotos de Carlos Alberto Simões do Carmo.

A rotulagem deve seguir as determinações contidas no inciso V do artigo 1º da Instrução Normativa Conjunta SARC/ANVISA/INMETRO nº 9 de 12 de novembro de 2002. De acordo com a normativa as embalagens devem conter informações obrigatórias de marcação ou rotulagem, referentes às indicações quantitativas, qualitativas e a outras exigidas para o produto, seguindo legislações específicas estabelecidas pelos órgãos oficiais envolvidos (BRASIL, 2002). Com isso, compondo requisitos para a sua rastreabilidade que devem atender aos artigos da INC nº 2, referentes aos registros e seus controles pelos entes da cadeia produtiva (BRASIL,

2018). Portanto, fortalecendo as transações comerciais, oferecendo maior transparência e segurança para o consumidor.

Ao tratar de todas as questões relativas à inserção de uma marca irá, também, compor para agregar valor ao processo de comercialização, uma vez que elas trazem para o consumidor, o significado de durabilidade, seriedade, confiança, qualidade, familiaridade e satisfação com a aquisição do produto. E na outra ponta da cadeia produtiva, para os agricultores, contribui para fidelizar os consumidores, criando uma relação de confiança para a aquisição do seu produto (BRASIL, 2010).



Figura 7 – Unidades de alfaces embaladas e acondicionadas em caixas plásticas, para a comercialização.

Fonte: Foto de Luiz Fernando Favarato.

7 DISTRIBUIÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E ABASTECIMENTO DOMÉSTICO

Para a etapa de distribuição e comercialização da alface Maldonade, Mattos e Moretti (2014) relatam que as caixas podem ser empilhadas, mas sem haver sobrecarga, devendo permitir a circulação de ar. O transporte deve ser em veículo fechado e, se possível, refrigerado. Embora haja um custo a mais na distribuição, justifica-se o emprego dessa tecnologia, caso seja longa a distância entre o local de produção e os pontos de vendas. Se a opção for pelo transporte do produto sem refrigeração é importante que o veículo seja fechado e limpo.

Devido à perecibilidade da alface, a sua comercialização, no varejo, deve ser realizada, preferencialmente, em gôndolas refrigeradas. Por ser muito sensível ao murchamento, as partes cortadas das cabeças devem ser colocadas voltadas para cima e o produto umedecido, com vapor de água por aspersão para que mantenham o frescor. As gôndolas devem ser abastecidas pelo comerciante ou o responsável pelo setor à medida da necessidade e mantidas sempre limpas e bem organizadas (CALBO, 2001; MALDONADE; MATTOS; MORETTI, 2014).

No ambiente doméstico a alface deve ser lavada e higienizada antes de ser guardada em ge-

ladeira. A sanitização pode ser feita com solução de hipoclorito de sódio, 100 mg/L de cloro livre, por 10 minutos, após a lavagem em água corrente. Seguindo o enxague da alface sanitizada e para melhor conservação, ela deve ser secada e armazenada em saco plástico fechado ou em uma vasilha com tampa e colocada no refrigerador, onde pode ser mantida, por um período entre 3 e 6 dias, dependendo da variedade. A alface do tipo americana pode ser conservada em geladeiras por mais de 10 dias. Segue, ainda, a recomendação para que a alface seja armazenada longe de frutos climatéricos, a fim de evitar a formação de manchas marrons nas folhas e ter reduzida a sua vida útil (MALDONADE; MATTOS; MORETTI, 2014).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade da alface carece da adoção das boas práticas agrícolas na produção para obtenção de um alimento de elevado valor agregado tornando-o mais rentável para o produtor rural. Mas para que isso se concretize, é fundamental seguir com a aplicação do conceito das boas práticas na fase de colheita e da pós-colheita, visando confirmar o propósito de garantir o direito do consumidor por um produto de qualidade.

Para se contribuir com o êxito desse empreendimento, seja garantindo os mercados conquistados, ou ainda, possibilitando a expansão de outros, apontou-se neste capítulo procedimentos de colheita e de pós-colheita, visando complementar as práticas de produção descritas nos capítulos anteriores.

A aplicação das tecnologias aqui disponibilizadas é fundamental, quando se considera que as fases de colheita e de pós-colheita, exigem ações criteriosas, principalmente para produtos com características de alta perecibilidade, como a alface. Acrescenta-se ainda, o fato de serem etapas estratégicas, preparatórias para a apresentação do produto aos consumidores.

Portanto, com as tecnologias aqui descritas, buscou-se disponibilizar para os empreendedo-

res conhecimentos para ações indispensáveis para o sucesso dessa atividade, um valoroso negócio dentre as olerícolas.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA)**: relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015 Brasília: Gerência Geral de Toxicologia, 2016. 246 p. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3778json-file-1>. Acesso em: 4 jan. 2020.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA)**: Relatório das amostras monitoradas atividades no período de 2017-2018. Primeiro ciclo do Plano Plurianual 2017-2020. Brasília: Gerência Geral de Toxicologia, 2019. 136 p. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3770json-file-1>. Acesso em: 4 jan. 2020.
- ALVES, A. da S.; CUNHA NETO, A. da; ROSSIGNOLI, P. A. Parasitos em alface-crespa (*Lactuca sativa* L.), de plantio convencional, comercializada em supermercados de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. Goiânia, Universidade Federal de Goiás. **Revista de Patologia Tropical**, v. 42, n. 2, p. 217-229, abr./jun., 2013. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/iptsp/article/viewFile/25529/14678>. Acesso em: 7 mar. 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR- 12244**. Construção de poços para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro, 1990. 6p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR- 12212**. Projeto de poço para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro, 1992. 5p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR- ISO-2005**. Sistema de gestão da qualidade - fundamentos e vocabulários. Rio de Janeiro, 2005. 35 p. Disponível em: <https://qualidadeuniso.files.wordpress.com/2012/09/nbr-iso-9000-2005.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2017.
- BRASIL. **Instrução normativa conjunta nº 9, de 12 de novembro de 2002**. 2002. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=24CA076EF163F5B85310BB72BB0EC543.proposicoesWeb1?codteor=636962&filename=LegislacaoCida+PL+4769/2009. Acesso em: 28 de fev. de 2017.
- BRASIL. Decreto nº 6.268, de 22 de novembro de 2007. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 nov. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6268.htm. Acesso em: 8 fev. 2019.
- BRASIL. **O uso de sinais distintivos na agropecuária**. Brasília: Mapa/ACS, 2010. 16 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 52 p. (Série E - Legislação de Saúde).
- BRASIL. Instrução normativa conjunta INC nº 2, de 7 de fevereiro de 2018. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 8 fev. 2018. n. 2, p. 148-149.
- CALBO, A. G. Pós-colheita: pós-colheita de algumas hortaliças. In: LUENGO, R. de F. A.; CALBO, A. G. **Armazenamento de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2001. p. 111-225. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=COPnZm70M24C&oi=fnd&pg=PA9&dq=Armazenamento+refrigerado+de+alface&ots=StT2HPp-G-z&sig=qXQMShqRf-i9OGr80enT3WJ_3zA#v=onepage&q=Armazenamento%20refrigerado%20de%20alface&f=false. Acesso em: 16 dez. 2019.
- CARMINATE, B. *et al.* Levantamento de enteroparasitas em hortaliças comercializadas no município de Pedro Canário, ES, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 7, n. 12; p. 1-7, 2011. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/saude/levantamento.pdf>. Acesso em: 6 out. 2017.
- CENTERS FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION – CDC. **Multistate outbreak of *E. coli* O157:H7 infections linked to fresh spinach (Final update)**. National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases. 6 out. 2006. Disponível em: <https://www.cdc.gov/ecoli/2006/spinach-10-2006.html>. Acesso em: 10 jan. 2020.
- CENTERS FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION – CDC. **Multistate outbreak of *E. coli* O157:H7 infections linked to romaine lettuce (Final update)**. National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases. 23 mar. 2012. Disponível em: <https://www.cdc.gov/ecoli/2011/romaine-lettuce-3-23-12.html>. Acesso em: 11 jan. 2020.

CENTERS FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION – CDC. **Multistate outbreak of shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 infections linked to leafy greens (Final Update)**. National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases. 25 jan. 2018a. Disponível em: <https://www.cdc.gov/ecoli/2017/o157h7-12-17/index.html>. Acesso em: 11 jan. 2020.

CENTERS FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION – CDC. **Multistate outbreak of *E. coli* O157:H7 infections linked to romaine lettuce (Final update)**. National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases. 28 jun. 2018b. Disponível em: <https://www.cdc.gov/ecoli/2018/o157h7-04-18/index.html>. Acesso em: 11 jan. 2020.

CENTERS FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION – CDC. **Outbreak of *E. coli* infections linked to romaine lettuce (Final Update)**. National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases. 9 jan. 2019. Disponível em: <https://www.cdc.gov/ecoli/2018/o157h7-11-18/index.html>. Acesso em: 11 jan. 2020.

CENTERS FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION – CDC. **Outbreak of *E. coli* infections linked to romaine lettuce (Final Update)**. National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases. 15 jan. 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/ecoli/2019/o157h7-11-19/index.html>. Acesso em: 18 jan. 2020.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil) - CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58-63. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcdaltrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf. Acesso em: 17 jan. 2017.

CORTEZ, L. A. B.; CASTRO, L. R. de; VIGNEAULT, C. Resfriamento rápido a ar: métodos da câmara frigorífica e do ar forçado. In: CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. (ed.). **Resfriamento de frutas e hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças. p. 231-272, 2002.

CORTEZ, L. A. B.; NEVES FILHO, L. C.; CARDOSO, J. L. Análise econômica preliminar de uma unidade de resfriamento a vácuo de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 232-238, nov. 2000.

CORTEZ, L. A. B.; VIGMEAULT, C.; CASTRO, L. R. de. Método de resfriamento rápido por água gelada. In: CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. **Resfriamento de frutas e hortaliças**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2002. p. 273-281.

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. Goiânia; Universidade Federal de Goiás. **Revista de Patologia Tropical**, v. 42, n. 4, p. 443-454, out./dez, 2013. Disponível em: <http://revistas.ufg.br/index.php/iptsp/article/view/27923>. Acesso em: 6 fev. 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **A scheme and training manual on good agricultural practices (GAP) for fruits and vegetables: the scheme - standard and implementation infrastructure**, v. 1. Bangkok, 2016. 132 p. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i6677e.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2019.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO; WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Microbiological hazards in fresh fruits and vegetables**. Microbiological risk assessment series: Pre-publication version. Meeting Report. Geneva: FAO/OMS, 28 p. 2008. Disponível em: https://www.who.int/foodsafety/publications/micro/MRA_FruitVegetables.pdf. Acesso em: 31 dez. 2019.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION - FDA. **Orientações para o setor hortícola**. Guia para minimização de riscos microbianos em produtos hortifrutícolas frescos. Washington, DC: 1998. 40p.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Tradução: GUIMARÃES, M. C. M.; LEONHARDT, C. Porto Alegre: Artmed, 2005. 424 p.

FRANÇA, C. de F. M. **Conservação e qualidade pós-colheita em duas variedades de alface submetidas ao hidroresfriamento**. 2011. 44 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

HENZ, G.; CALBO, A. G.; MALDONADE, I. R. **Manuseio pós-colheita de alface**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. 13 p. (Circular Técnica, nº 68).

HERNÁNDEZ-BRENES, C. Buenas prácticas agrícolas-GAPS. In: **Mejorando la seguridad y calidad de frutas y hortalizas frescas: manual de formación para instructores**. Prince George, USA: Joint Institute for food safety and applied nutrition (JIFSAN). University of Maryland, 2002. Sección II, 75 p.

- HEWETT, E. W. An overview of preharvest factors influencing postharvest quality of horticultural products. **International Journal of Postharvest Technology and Innovation**, v. 1, n. 1, p. 4-15. 2006. Disponível em: <http://www.inderscience.com/info/inarticle.php?artid=9178>. Acesso em: 11 out. 2019.
- HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. Fisiologia pós-colheita de frutas e hortaliças. In: CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. **Resfriamento de frutas e hortaliças**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 59-81.
- HORTIBRASIL – INSTITUTO BRASILEIRO DE QUALIDADE EM HORTALIÇAS. **Programa brasileiro para modernização da horticultura: Normas de classificação – alface**, 2009.
- KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: An AVI Boock, 1991. 532 p.
- LOTTO, M. de C. **Avaliação da contaminação de alface (*Lactuca sativa*) por coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* em sistemas de cultivo orgânico e convencional**. 2008. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento) – Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal de São Carlos, Araras. 2008. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/31395/1/LottoAvaliacao.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2018.
- LUENGO, R. de F. A. Fundamentos: princípios de pós-colheita para aumentar a conservação das hortaliças. In: LUENGO, R. de F. A.; CALBO, A. G. **Armazenamento de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2001a. p. 15-32. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=COPnZm70M24C&oi=fnd&pg=PA9&dq=Armazenamento+refrigerado+de+alface&ots=StT2HPp-G-z&sig=qXQMShqRf-i9OGr80enT3WJ_3zA#v=one-page&q=Armazenamento%20refrigerado%20de%20alface&f=false. Acesso em: 16 dez. 2019.
- LUENGO, R. de F. A. Técnicas de armazenamento: armazenamento refrigerado. In: LUENGO, R. de F. A.; CALBO, A. G. **Armazenamento de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2001b. p. 60-65. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=COPnZm70M24C&oi=fnd&pg=PA9&dq=Armazenamento+refrigerado+de+alface&ots=StT2HPp-G-z&sig=qXQMShqRf-i9OGr80enT3WJ_3zA#v=one-page&q=Armazenamento%20refrigerado%20de%20alface&f=false. Acesso em: 16 dez. 2019.
- MADIGAN, M. T. *et al.* **Microbiologia de Brock**. Tradução: MARANHÃO, A. Q. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 1160 p.
- MALDONADE, I. R.; MATTOS, L. M.; MORETTI, C. L. **Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2014. 44 p. (Documento, 142).
- MARTINEZ, L. P. G. *et al.* **Boas práticas agrícolas: na produção de hortaliças folhosas**. Brasília: Emater-DF, 2016. 45 p.
- MARTINS, R. A. Gestão da qualidade agroindustrial. In: BATALHA, M. O. **Gestão Agroindustrial**. 3. ed. 9. reimpr. São Paulo, 2011: Atlas, p. 503-586.
- MITCHELL, F. G.; GUILLOU, R.; PARSONS, R. A. **Commercial cooling of fruits and vegetables**. Berkeley: California Agricultural Experiment Station, 1972. 44 p. (Manual, 43).
- MOE, T. Perspectives on traceability in food manufacture. **Trends in food science & technology**, v. 9, p. 211-214, 1998. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.408.8719&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 9 jan. 2020.
- PAIVA, J. L. de. **Avaliação microbiológica da alface (*Lactuca sativa*) em sistema de cultivo hidropônico e no solo, correlacionando os microrganismos isolados com os encontrados em toxinfecções alimentares em municípios da região Noroeste de São Paulo - SP**. 2011. 115 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) – Programa de pós-graduação em Microbiologia, Universidade do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2011.
- PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Ed. Atlas. 2004. 339p.
- QUADROS, R. M. de *et al.* Parasitos em alfaces (*Lactuca sativa*) de mercados e feiras livres de Lages - Santa Catarina. Porto Alegre. **Revista Ciência e Saúde**, v. 1, n. 2, jul./dez., p. 78-84, 2008. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faenfi/article/view/4368/3653>. Acesso em: 6 out. 2014.
- RIZZO, D. L. **Alface orgânica: avaliação microbiológica relacionada ao sistema de produção e processamento mínimo e estudo de sua aceitação sensorial**. 2014. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga,

2014.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Coordenadoria de Controle de Doenças. Centro de Vigilância Epidemiológica. **Síndrome hemolítico-urêmica e *E. coli* O157: H7**: dados estatísticos 1998-2011. 2011. Slides.

SILVA, J. de S. *et al.* **Introdução ao estudo da armazenagem de perecíveis**. Viçosa, MG, v. 2, n. 7, 1992. 34 p. (Série Caderno Didático).

SOUZA, C. M. de S.; LOURES, E. G.; FIGUEIREDO, M. de S. **Água potável e proteção de mananciais no meio rural**. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, Universidade Federal de Viçosa, 1998. 19 p. (Informe Técnico, n. 80)

TININI, R. C. dos R. **Avaliação da qualidade de cultivares de alface submetidas a distintos métodos de resfriamento**. 2012. 80 f. Dissertação (Mestrado em Fito-tecnia) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=464274>. Acesso em: 5 fev. 2017.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos**, 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: 22 abr. 2018.

WILLS, R. H. H *et al.* **Postharvest**: an introduction of the physiology and handling of fruit and vegetables. Westport, Conn: AVI Publishing Company Inc., 1981. 163 p.



Instituto Capixaba de Pesquisa,
Assistência Técnica e Extensão Rural

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



Acesse gratuitamente a
produção editorial do Incaper.



DOI: 10.54682/livro.9786500456721

