



# ABACATICULTURA SUSTENTÁVEL

Aloisio Costa Sampaio  
María Cecília Whately  
(Organizadores)



# ABACATICULTURA SUSTENTÁVEL

Aloisio Costa Sampaio  
María Cecília Whately  
(Organizadores)

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremona

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

Aloisio Costa Sampaio

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Aloísio Costa Sampaio  
Maria Cecília Whately

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

A116 Abacaticultura sustentável / Organizadores Aloísio Costa Sampaio, Maria Cecília Whately. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0164-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.643222704>

1. Abacate - Cultivo. 2. Agronegócio. 3. Boas práticas agrícolas. I. Sampaio, Aloísio Costa (Organizador). II. Whately, Maria Cecília (Organizadora). III. Título.

CDD 634.653

**Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## AGRADECIMENTOS

A concretização desta publicação deve-se ao engajamento, perseverança e dedicação de profissionais que de forma gratuita se dispuseram em divulgar seus conhecimentos e experiências técnicas com a cultura do abacate ao longo de vários anos, o que nos deixa extremamente felizes pela amizade e desprendimento. A contribuição inicial foi através de aulas/palestras à distância, no Curso de Extensão Universitária ‘Abacaticultura Sustentável’, parceria da UNESP com a Associação Brasileira de Produtores de Abacate (ABPA) através da Fundação para o Desenvolvimento de Bauru (FUNDEB), na qual 15 profissionais que atuam em entidades renomadas da área pública e privada aceitaram o convite e se disponibilizaram em redigir os capítulos aqui reunidos, que com certeza traz informações de grande valor para produtores, técnicos da extensão rural, docentes e pesquisadores.

Gratidão especial aos meus grandes mestres do Curso de Agronomia da UNESP – Campus de Jaboticabal e Botucatu, que além do conhecimento transmitiram exemplos de conduta e comprometimento com a instituição e seus alunos sem precedentes. Professores aqui nominados: Carlos Ruggiero, Fernando Mendes Pereira, Carlos Donadio, Rubens P. Cunha, Ede Cereda, Ary Salibe e Rodolfo Carbonari, o nosso muito obrigado por todos os Agrônomos que formaram na graduação e pós-graduação.

Finalmente, o agradecimento às entidades envolvidas neste projeto: UNESP – Bauru, Botucatu, Ilha Solteira e Registro; USP – ESALQ, Piracicaba; Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, Campinas; Centro de Qualidade em Horticultura – CQH/Ceagesp; Agência Paulista de Tecnologia em Agronegócios (APTA) de Bauru; Associação Brasileira de Produtores e Exportadores de Frutas (ABRAFRUTAS); Neoquali Consultoria; Universidade Faculdade Integradas de Ourinhos (UNIFIO), TCA Internacional (Tejon Comunicação), Viveiro Prima Seme de Pirajú, Fazenda Santa Cecília de Bernardino de Campos, Fazenda Campo de Ouro de Pirajú, Fazenda Jaguacy de Bauru e Sítio São Francisco de Arealva.

**Aloísio Costa Sampaio**

## APRESENTAÇÃO

É com muita alegria que a Associação de Abacates do Brasil firmou a parceria com a Unesp/Bauru para co-criar o primeiro curso de Abacaticultura Sustentável no país.

O nosso comitê técnico enxergou a urgência de estabelecer alguns parâmetros para o cultivo de Abacates, uma cultura que está crescendo muito, mas ainda é pouco representativa no agronegócio e carece de muita pesquisa científica e aprovação de produtos fitossanitários.

Nosso intuito é fomentar as boas práticas agrícolas, levar um produto de qualidade para a mesa dos consumidores e agregar valor econômico para os produtores.

Convidamos os leitores a conhecer e aprofundar-se no universo dessa fruta que é consumida no Brasil desde o século XIX e que cada vez mais conquista o paladar de consumidores que buscam saúde e bem estar.

Bom estudo!

**Maria Cecilia Whately**

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ABACATICULTURA PRECISA SABER FAZER MARKETING PARA MOSTRAR SUA IMPORTÂNCIA

José Luiz Tejon

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6432227041>

### **CAPÍTULO 2..... 3**

MERCADO INTERNO E EXTERNO – VARIEDADES COMERCIAIS

Gabriel Vicente Bitencourt de Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6432227042>

### **CAPÍTULO 3..... 13**

PLANEJAMENTO PARA PLANTIO DE ABACATEIRO E AVOCADO NO BRASIL

Aloísio Costa Sampaio

Bruno Henrique Leite Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6432227043>

### **CAPÍTULO 4..... 31**

PRODUÇÃO DE MUDAS EM VIVEIROS COMERCIAIS

Carla Dias Abreu Dorizzotto

Marcelo Brossi Santoro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6432227044>

### **CAPÍTULO 5..... 50**

FENOLOGIA DAS VARIEDADES DE ABACATE E AVOCADO ‘HASS’

Bruno Henrique Leite Gonçalves

Aloísio Costa Sampaio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6432227045>

### **CAPÍTULO 6..... 65**

AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL NA CULTURA DO ABACATE: IMPORTÂNCIA DA AMOSTRAGEM E DO EMPREGO DE MÉTODOS MULTIVARIADOS

Danilo Eduardo Rozane

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6432227046>

### **CAPÍTULO 7..... 79**

IRRIGANDO AVOCADOS

Fernando Braz Tangerino Hernandez

Aloísio Costa Sampaio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6432227047>

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>94</b>
MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS	
Grazielle Furtado Moreira	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.6432227048">https://doi.org/10.22533/at.ed.6432227048</a>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>105</b>
MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS DE SOLO E DE PARTE AÉREA	
Simone Rodrigues da Silva	
Tatiana Eugenia Cantuarias-Avilés	
Marcelo Brossi Santoro	
Rodrigo José Milan	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.6432227049">https://doi.org/10.22533/at.ed.6432227049</a>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>125</b>
PODA EM ABACATEIROS	
Tatiana Eugenia Cantuarias-Avilés	
Simone Rodrigues da Silva	
Marcelo Brossi Santoro	
Rodrigo José Milan	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.64322270410">https://doi.org/10.22533/at.ed.64322270410</a>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>134</b>
COLHEITA E PÓS COLHEITA DE ABACATES	
Maria Cecília de Arruda	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.64322270411">https://doi.org/10.22533/at.ed.64322270411</a>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>146</b>
PROCESSAMENTO DO FRUTO DE ABACATE: POLPA E AZEITE	
Sílvia Cristina Sobottka Rolim de Moura	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.64322270412">https://doi.org/10.22533/at.ed.64322270412</a>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>157</b>
PLANEJAMENTO PARA CERTIFICAÇÃO GLOBALG.A.P. IFA FRUTAS E VEGETAIS	
Rodrigo César Sereia	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.64322270413">https://doi.org/10.22533/at.ed.64322270413</a>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>166</b>
EXIGÊNCIAS DE QUALIDADE E ABERTURA DE NOVOS MERCADOS INTERNACIONAIS PARA O AVOCADO BRASILEIRO	
Jorge de Souza	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.64322270414">https://doi.org/10.22533/at.ed.64322270414</a>	

**CAPÍTULO 15..... 179**  
BENEFÍCIOS DO ABACATE NA NUTRIÇÃO HUMANA  
Edson Credidio  
 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64322270415>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 194**

**Maria Cecília de Arruda**

Engenheira Agrônoma, Pesquisadora da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo – Apta – Polo Regional Centro Oeste – Bauru/SP

### 1 | INTRODUÇÃO

O período pós-colheita de abacate envolve etapas desde a colheita até o consumo “in natura” ou seu processamento. Importante salientar que o fruto colhido é produto vivo e a pós-colheita não incrementa qualidade.

A qualidade do abacate depende de fatores ambientais, do manejo de produção e do ponto correto de colheita. O manejo cuidadoso nas operações de colheita e pós-colheita, assim como as tecnologias empregadas contribuem apenas para a manutenção da qualidade.

O abacate é um fruto perecível, sensível ao etileno e tem vida útil curta, uma vez que o amadurecimento foi iniciado. O fruto é suscetível às infecções latentes de diversos patógenos fúngicos, que são expressas durante o amadurecimento, bem como aos distúrbios fisiológicos associados à lesão por frio. Também são comuns danos de lenticelas (pontos escurecidos na casca) e escurecimento de polpa associados principalmente ao manuseio inadequado.

### 2 | DESENVOLVIMENTO DOS FRUTOS E FISIOLOGIA PÓS-COLHEITA

O desenvolvimento dos frutos envolve uma série de eventos desde o início do crescimento até a morte dos mesmos. As etapas de desenvolvimento envolvem crescimento, maturação, amadurecimento e senescência.

O crescimento do fruto (inicialmente por divisão celular e posteriormente expansão celular) inicia-se no primórdio floral. O crescimento do ovário, órgão que irá constituir o fruto, ocorre na antese (abertura da flor). Entre a antese e a maturação do fruto, o espaço de tempo é variável entre as cultivares. Durante esse período o fruto aumenta milhares de vezes em massa e volume.

A maturação é uma fase do desenvolvimento que leva à maturidade fisiológica (ponto ideal de colheita) e não há mais aumento no tamanho do fruto.

O amadurecimento corresponde às mudanças sensoriais do sabor, textura, odor e cor que tornam o fruto aceitável para o consumo e envolve processos de degradação e síntese.

A senescência envolve uma série de processos que levam à morte dos tecidos, sendo uma fase em que os processos de degradação superam os de síntese.

Em abacates a mudança mais evidente durante a fase do amadurecimento é o amolecimento e a mudança de coloração da polpa, com desenvolvimento do odor e sabor característico. Na cultivar 'Hass' ocorre também, de forma evidente, a mudança de coloração da casca de verde para violáceo-escuro.

O abacate é um fruto climatérico, ou seja, apresenta um aumento característico na atividade respiratória, precedido pelo aumento da produção de etileno, com consequente amadurecimento. O menor valor observado na atividade respiratória é chamado de mínimo climatérico. O pico é designado de máximo climatérico e é seguido por um declínio na atividade respiratória chamado de pós climatérico (Figura 1). O climatérico é caracterizado por uma série de reações bioquímicas, associadas ao aumento da atividade respiratória e da produção autocatalítica de etileno.

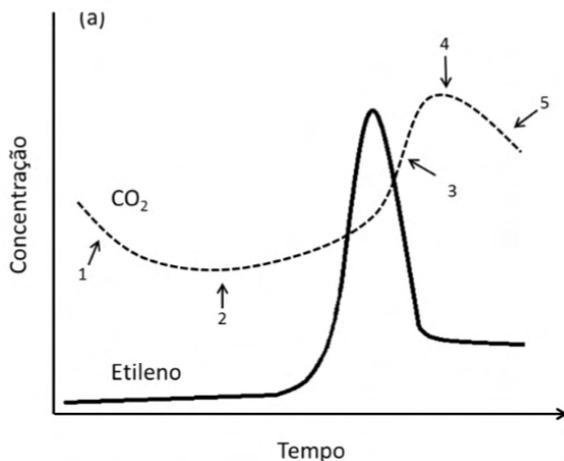


Figura 1. Produção de etileno, taxa respiratória (CO<sub>2</sub>) e fases da respiração em frutos climatéricos, como o abacate. Fases da respiração climatérica: 1=pré-climatérico; 2=mínimo pré-climatérico; 3=aumento climatérico; 4=pico climatérico; 5=pós-climatérico (Preczenhak et al., 2019).

O etileno é considerado o hormônio natural do amadurecimento. Sendo gasoso, difunde-se rapidamente para fora do fruto. O abacate produz elevadas quantidades de etileno em associação com o amadurecimento, e a exposição ao etileno exógeno resulta em amadurecimento mais rápido e uniforme.

O abacate é um dos únicos frutos climatéricos que só amadurecem fora da planta. Após a colheita o fruto consome suas próprias reservas (lipídeos, açúcares e ácidos), por meio da respiração, para manutenção do metabolismo. A respiração é o principal processo fisiológico pós-colheita e tem como principal função a geração de energia e a formação de moléculas para síntese de compostos importantes como ácidos graxos, pigmentos e vitaminas.

A atividade respiratória, quantificada em  $\text{mL CO}_2 \text{ Kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  é elevada em abacate. De maneira geral a respiração de frutos mantidos a  $20^\circ\text{C}$  é de  $35 \text{ mL CO}_2 \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$  no mínimo climatérico e  $155 \text{ mL CO}_2 \text{ Kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$  no máximo climatérico. Os valores variam conforme a cultivar, estágio de maturação, temperatura, composição atmosférica, etileno e injúrias mecânicas. E, podemos dizer que a atividade respiratória está diretamente relacionada à vida útil do fruto. As tecnologias pós-colheita quando bem empregadas, de acordo com a fisiologia dos frutos, retardam o amadurecimento, aumentando a vida útil.

## **3 | PRINCIPAIS TECNOLOGIAS DE CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA UTILIZADAS EM ABACATES**

### **3.1 Refrigeração**

É o principal método de conservação, os demais são complementares. A refrigeração retarda o amadurecimento pois reduz a velocidade dos processos fisiológicos e bioquímicos associados, como:

1. Redução do calor vital;
2. Redução da produção de etileno, devido à redução da atividade da enzima responsável por sua produção;
3. Redução da atividade respiratória: De acordo com a lei de Vant'off a cada redução de  $10^\circ\text{C}$  na temperatura, a respiração reduz de 2 a 3x, com consequente redução de alterações relacionadas ao sabor, aroma, textura e coloração;
4. Redução na transpiração;
5. Redução na perda de firmeza;
6. Redução na incidência de doenças.

A refrigeração traz como benefícios práticos a manutenção da qualidade do fruto, a redução de perdas e a flexibilização da comercialização, não sendo necessário a comercialização imediata.

A temperatura de armazenamento indicada para abacate é de  $4,5^\circ$  a  $13^\circ\text{C}$ , com potencial de conservação de 2 a 8 semanas, conforme a cultivar e grau de maturação. O armazenamento dos frutos abaixo da temperatura mínima de segurança pode ocasionar sintomas de danos de frio, dependendo do tempo de exposição.

Geralmente os danos se manifestam após a retirada dos frutos da refrigeração. Os sintomas mais comuns são: mudança na coloração interna e externa, falhas no amadurecimento e aumento na incidência de podridões.

No armazenamento refrigerado a umidade deve ser mantida elevada (85-90%) com objetivo de reduzir perda de água por transpiração e oscilações de temperatura devem ser evitadas, pois causa condensação de água sobre o produto, favorecendo aparecimento de podridões.

Alguns fatores devem ser observados para um controle adequado da temperatura. São eles: estrutura isolante, capacidade de refrigeração, circulação de ar, empilhamento de embalagens, tipo de embalagem. E, por fim a câmara fria deve ser equipada com termostatos confiáveis.

A capacidade do equipamento de refrigeração vai depender da quantidade de produto a ser refrigerado, da temperatura inicial e final do produto, do calor vital liberado pelo produto, do calor conduzido pelas paredes, teto e piso, equipamentos dentro da câmara e pela entrada de ar.

### **3.2 Atmosfera modificada/controlada**

A alteração da composição gasosa da atmosfera de armazenamento do fruto, por meio da elevação do teor de  $\text{CO}_2$  e diminuição do teor de  $\text{O}_2$  promove redução da atividade respiratória, da produção e ação do etileno e, conseqüentemente prolonga a vida útil do fruto. Essa alteração gasosa é obtida por meio da técnica de atmosfera modificada e controlada.

Na atmosfera modificada, a presença de uma barreira artificial à difusão de gases em torno da fruta resulta na modificação dos níveis gasosos. A magnitude da modificação é resultante da interação de barreira, produto e ambiente. A atmosfera modificada em abacate se dá principalmente pelo uso de recobrimentos comestíveis, os quais formam uma película ao redor do fruto limitando a difusão dos gases. Também é comum o uso de absorvedores de etileno dentro das embalagens a serem transportadas.

Na atmosfera controlada, os níveis gasosos são monitorados periodicamente e ajustados de modo a manter as concentrações desejadas. A mistura gasosa é injetada nas câmaras hermeticamente fechadas onde os produtos estão armazenados ou nos containers de transporte. Os níveis gasosos indicados para abacate variam de 2-5%  $\text{O}_2$  + 3-10%  $\text{CO}_2$ , conforme a cultivar.

### **3.3 Regulador vegetal**

Em abacates é comum o uso do regulador vegetal 1- metilciclopropeno (1-MCP) para inibir os efeitos do etileno. Trata-se de um produto químico que atua bloqueando a ação do etileno e, conseqüentemente retardando o amadurecimento de frutos. O produto

acopla-se a um receptor de etileno no fruto, bloqueando seu efeito de fontes endógenas e exógenas.

O produto é comercializado na forma de pó, que libera o 1-MCP (gás) quando é misturado com água. Os frutos podem ser expostos ao gás em container hermeticamente fechado ou por imersão em solução aquosa. A forma mais usual é em container.

É importante que os frutos sejam tratados no ponto de maturação fisiológica, antes de atingirem o pico climatérico. O período de ação do 1-MCP é limitado, uma vez que novos receptores de etileno vão sendo sintetizados, permitindo então o amadurecimento dos frutos.

Pesquisas realizadas em abacate mostram efetividade do 1-MCP em concentrações de 30 a 500 nL.L<sup>-1</sup> e com aumento do período da vida útil em até 6 dias.

#### 4 I PRINCIPAIS ATRIBUTOS DE QUALIDADE E MÉTODOS DE ANÁLISE

Os atributos de qualidade mais importantes em abacate referem-se ao desenvolvimento adequado da cor da polpa e amaciamento dos tecidos de forma adequada, com textura agradável e sem escurecimento da polpa. O tamanho, formato, ausência de defeitos de casca, coloração da casca também são importantes, principalmente quando se trata de frutos para exportação. No caso do 'Hass' o desenvolvimento da cor da casca de maneira uniforme é essencial para a aceitação do fruto pelo consumidor no mercado externo.

Outro ponto importante refere-se à não incidência de doenças, sendo as mais comuns antracnose e podridão peduncular. São doenças quiescentes que aparecem na fase de amadurecimento dos frutos.

##### *Métodos de análise dos principais atributos de qualidade:*

O monitoramento da qualidade dos frutos, simulando as condições de transporte, é importante, em especial para produtores que exportam os mesmos.

1. Perda de massa dos frutos (%): por pesagem direta em balança analítica com precisão de pelo menos 2 casa decimais.
2. Firmeza da polpa (N): realizar a retirada de porção da casca e utilizar penetrômetro com ponteira de 6 mm.
3. Incidência de doenças (%): por meio da contagem de frutos com incidência de antracnose e podridão peduncular.
4. Aspecto da casca e polpa: designar uma equipe treinada. A avaliação pode ser feita por meio de uma escala de notas, sendo: 5=ótima; 4=boa; 3= regular; 2=ruim; 1=péssima

Em casos de pesquisa científica, dependendo do objetivo, torna-se importante a análise da atividade respiratória, produção de etileno, coloração da casca e polpa, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e composição lipídica, além dos parâmetros acima relacionados.

## **5 I BOAS PRÁTICAS DE COLHEITA E MANUSEIO DE ABACATES**

### **5.1 Colheita dos frutos**

O melhor indicativo de colheita é o teor de matéria seca, a qual apresenta alta correlação com o teor de óleo do fruto. Na Califórnia os teores mínimos de matéria seca adotados para a colheita de 'Hass' é de 20,8% e 'Fuerte, 19%. No Brasil experiências práticas têm mostrado que o teor de matéria seca ideal para a colheita da cultivar 'Hass' é de 23%. Em relação às outras cultivares não se tem um teor mínimo estabelecido para colheita. Na prática os produtores utilizam como indicativo a observação visual da perda do brilho da casca.

Ressalta-se que frutos colhidos com baixos teores de matéria seca apresentam coloração da casca desuniforme, desidratação precoce, polpa sem maciez, além de sabor amargo. Diante disso, pesquisas no sentido de correlacionar teores de matéria seca na colheita com padrão de amadurecimento das diferentes cultivares tornam-se importantes. Nesse sentido o Centro de Qualidade Hortigranjeira da Ceagesp em parceria com a Associação Brasileira de Produtores de Abacate (ABPA) estão desenvolvendo uma pesquisa para quantificação e conhecimento dos teores de matéria-seca das principais cultivares, ao longo do período de safra.

Em relação à colheita (Figura 2), a mesma deve ser realizada de forma manual com auxílio de escadas e tesoura, mantendo-se até 1 cm do pedúnculo junto ao fruto colhido. Os mesmos devem ser colocados em sacolas de fundo falso revestidas de espuma, a fim de minimizar impactos e reduzir a perda de qualidade, associada principalmente à dano de lenticela e hematoma de polpa. Os operadores devem receber treinamento e utilizarem os EPIs: boné árabe, óculos de sol, luva, perneira e botinas.



Figura 2- Colheita dos frutos (Jaguacy, 2019).

Os frutos contidos nas sacolas devem ser acondicionados cuidadosamente em caixas ou bins para serem transportados para a casa de embalagem. O transporte é um dos fatores que mais contribuem para a perda de qualidade, principalmente quando a casa de embalagem estiver distante do pomar.

Nesse caso, o ideal é o transporte refrigerado com cargas paletizadas. Na impossibilidade, reduzir ao máximo o tempo entre a colheita e o transporte e cobrir o veículo com lona de cor clara e realizar o transporte em cargas paletizadas e nas horas mais frescas do dia, uma vez que colheita em temperaturas elevadas e baixa umidade relativa aumentam o metabolismo, a respiração e a transpiração do fruto, ocasionando maior perda de massa no armazenamento.

As lenticelas dos frutos são danificadas quando os mesmos são colhidos túrgidos, o que resulta em manchas pretas na superfície. Por isso, evitar a colheita após chuva ou irrigação.

## 5.2 Seleção

Esta operação visa eliminar os frutos fora do padrão estabelecido comercialmente que, por ventura, não tenham sido descartados no campo. Em geral, é feita manualmente, com auxílio de esteiras (Figura 3).



Figura 3. Seleção de frutos (Sampaio, 2012).

### 5.3 Higienização dos frutos

A higienização (Figura 4) envolve a retirada das sujidades e desinfecção. As possíveis sujidades são eliminadas com a lavagem em água, por escovação. As escovas mais indicadas são as de origem vegetal (fibra de coco) ou sintéticas (náilon com cerdas grossas). Nessa etapa podem ser utilizados detergentes neutros. Na etapa de desinfecção diversos produtos são recomendados (cloro, ácido peracético, ozônio). Após a desinfecção os frutos passam por um túnel de secagem e podem receber aplicação de cera ou somente serem escovados. Nessa etapa, o uso de escovas de origem animal (cerdas de crina de cavalo) ou sintéticas (náilon com cerdas finas) contribuem para o polimento dos frutos.



Figura 4. Higienização dos frutos (Jaguacy, 2021).

## 5.4 Classificação dos frutos

A classificação permite a separação do produto por tamanho e qualidade, permitindo uma comercialização mais justa e transparente. É obrigatória para produtos que apresentam padrões oficiais de classificação. No caso dos produtos hortícolas deve ser baseada no referencial fotográfico que foi elaborado pelo MAPA e Ceagesp, com base na Instrução Normativa nº 69 de 06/11/2018.

O referencial fotográfico ilustra os defeitos graves que devem ser rejeitados e não devem ser enviados pelo produtor ao mercado. Os defeitos leves podem ser encontrados nas Normas de Classificação do Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura. Há também o material 'A medida das frutas', com medidas de tamanho para cada classificação e peso da embalagem mais comum para 35 frutas comercializadas na Ceagesp, incluindo o abacate.

A classificação pode ser realizada por meio de equipamentos mecânicos (Figura 5) ou eletrônicos. Os equipamentos mecânicos fazem a classificação por tamanho e massa e os principais tipos são correia de lona furada, roletes e taça.

Os equipamentos eletrônicos além da classificação por tamanho e massa, permitem a classificação por cor e eliminação de defeitos. O equipamento é composto por dispositivos como lâmpada, lente e microcomputador.

Atualmente o sistema eletrônico vem sendo bastante utilizado e os abacates são separados por gramatura (calibre) e presença de defeitos, conforme previamente estabelecido. Em um calibrador pode se definir até 16 calibres e quatro critérios de seleção (de acordo com o grau de defeitos), obtendo-se um total de 64 categorias.



Figura 5 Classificador mecânico tipo taças (Sampaio 2016).

## 5.5 Embalagem

A embalagem adequada protege o fruto contra injúrias mecânicas (por impacto, atrito e compressão), permite ventilação e são paletizáveis. O tipo de embalagem depende do mercado de destino, podendo ser plásticas ou de papelão ondulado (Figura 6).

Apesar da Instrução Normativa nº9 de 12/11/2002 estabelecer que as embalagens retornáveis devem ser resistentes às operações de higienização e não devem se constituir em veículos de contaminação, a caixa de madeira ainda é utilizada. Essas caixas provocam danos nos frutos e não permitem higienização, sendo veículos de fungos e bactérias.



Figura 6. Frutos acondicionados em caixas de papelão e plástica (Bitencourt, 2021).

## 5.6 Resfriamento rápido, armazenamento refrigerado e expedição

O ideal é que após a embalagem os frutos passem por um resfriamento rápido, para rápida remoção do calor de campo dos mesmos, antes que sejam transportadas ou armazenadas. Para que o resfriamento rápido seja eficaz, este deve ser realizado no menor tempo possível após a colheita. É uma operação muito importante, pois a fruta é colhida, muitas vezes, em condições de elevada temperatura, podendo a polpa alcançar cerca de 35°C.

O sistema de resfriamento rápido mais utilizado é o resfriamento por ar forçado, o qual é realizado pela diferença da pressão de ar, produzida entre as faces opostas das pilhas de embalagens perfuradas. Essa diferença de pressão força o ar através das pilhas retirando o calor do produto, pela passagem do fluxo de ar refrigerado.

Na sequência, os frutos podem ser transportados ou armazenados em câmara fria (Figura 7) para posterior expedição.



Figura 7. Armazenamento dos frutos em câmara fria (Sampaio, 2016).

Em ambos os casos (resfriamento rápido e refrigeração) a temperatura deve ser ajustada de acordo com a maturidade do fruto e a umidade relativa deve ser mantida elevada (85-90%).

Para expedição, o container de transporte já deve estar com a temperatura ajustada antes do carregamento. E, na sequência ajustar os níveis gasosos, no caso do uso da atmosfera controlada.

Importante ressaltar que a casa de embalagem deve situar-se em local adequado livre de odores indesejáveis, fumaça, pó e outros contaminantes. As vias de acesso interno devem permitir adequado trânsito de veículos e as operações devem ocorrer em fluxo contínuo e com locais distintos para entrada e expedição dos frutos. Todas as instalações devem seguir as normas das legislações sanitárias.

A higiene pessoal e ambiental, o controle integrado de pragas, controle da potabilidade da água e manejo dos resíduos são fundamentais para garantir um fruto seguro, livre de contaminantes físicos, químicos ou biológicos. Outro ponto importante refere-se à manutenção de todos os documentos e registros atualizados, como Manual de Boas Práticas, Procedimento Operacional Padrão e Planilha de registros, bem como demais itens exigidos pela Certificadora.

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O principal gargalo da pós-colheita de abacate para o mercado interno está em colher os frutos no ponto ideal de maturação, de forma adequada e cuidadosa.
- Inexistência da cadeia de frio, a qual possibilitaria a oferta de frutos pré-maduros, amadurecidos em câmara, prontos para o consumo imediato.
- Os equipamentos eletrônicos para beneficiamento são fabricados para grandes volumes de frutos, o que inviabiliza a adoção por pequenos produtores.

## REFERÊNCIAS

AVOCADO QUALITY MANUAL: A guide to best practices. Mission Viejo: Hass Avocado Board. Disponível em: <https://hassavocadoboard.com/wp-content/uploads/Hass-Avocado-Board-Quality-Manual.pdf>.

BLEINROTH, E.W.; CASTRO, J.V. de. In: **ABACATE** - cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2 ed. Campinas: ITAL, 1992. p. 58-148.

BRACKMANN, A. Uso da atmosfera controlada é recente no Brasil. **Visão Agrícola**, Piracicaba, SP, n.7, p.50-52. 2007.

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

Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP). **Ceagesp contribuirá com pesquisa sobre o abacate**. Disponível em <https://ceagesp.gov.br/comunicacao/noticias/ceagesp-contribuira-com-pesquisa-sobre-o-abacate/#:~:text=A%20se%C3%A7%C3%A3o%20que%20cuida%20da,variedades%20ao%20longo%20do%20ano>. Acesso: 06 out.2021.

FERREIRA, M.D. Colheita, beneficiamento e classificação de frutas e hortaliças. In: FERREIRA, M.D (Org.). **Tecnologias pós-colheita em frutas e hortaliças**. 1ed. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2011.p.99-115

FERREIRA, M.D. **Instrumentação Pós-Colheita em Frutas e Hortaliças**. Brasília, F: Embrapa, 2017.284p.

KADER, A.A. **Postharvest technology of horticultural crops**. 3rd ed. California: University of California, 2002. 535p.

KLUGE, R. A.; JACOMINO, A. P.; OJEDA, R. M. Inibição do amadurecimento de abacate com 1-metilciclopropeno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n.7, p. 895-901, 2002.

PEREIRA, M. E. C.; SARGENT, S. A.; SIMS, C.A.; HUBER, D. J.; Moretti, C.L. CRANE, J. H. Aqueous 1-MCP Extends Longevity and Does Not Affect Sensory Acceptability of Guatemalan-West Indian Hybrid Avocado. **HortTechnology**, Alexandria, Va, v. 23, p. 468-473, 2013.

PRECZENHAK, A.P.; BERNO, N.D.; ARRUDA, M.C.de.; BRON, I.U.; KLUGE, R.A. **Transformações bioquímicas em produtos hortícolas após a colheita**. In: Bioquímica de Alimentos: teoria e aplicações prática. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019. p.203-246.

SANCHES, J. **Efeito de injúrias mecânicas na qualidade pós-colheita de abacates**. 2006. 125 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP. 2006.

WATADA, A.E.; HERNER, R.C.; KADER, A.A.;ROMANI, R.J.; STABY,G.L. Terminology for the description of developmental stages of horticultural crops. **HortScience**, Alexandria, VA, v.19, n.1, p.20-21, 1984.

# ABACATICULTURA SUSTENTÁVEL



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# ABACATICULTURA SUSTENTÁVEL



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)   
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)   
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)   
[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 