

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^o Dr^a 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^o Dr^a 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^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a 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^o Dr^a 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

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>

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

CAPÍTULO 15.....	179
BENEFÍCIOS DO ABACATE NA NUTRIÇÃO HUMANA	
Edson Credidio	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.64322270415	
SOBRE OS ORGANIZADORES	194

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

Danilo Eduardo Rozane

Engenheiro Agrônomo, Prof. Associado da Unesp – Campus de Registro (SP) e docente do Curso de Pós-graduação em Solos da Universidade Federal do Paraná em Curitiba

1 | INTRODUÇÃO

As frutíferas, como o abacateiro, apresentam características peculiares que as diferenciam em termos de manejo das culturas anuais, podendo-se destacar: os pomares são explorações de longo prazo; as plantas possuem sistema radicular pujante e abrangente; a árvore como um todo (raízes, tronco, ramos e folhas) acumula grande quantidade de nutrientes, que podem ser remobilizados; a exportação de nutrientes pelos frutos é elevada a cada safra; os elementos essenciais afetam de modo significativo não só a produtividade, mas a qualidade dos frutos.

Por outro lado, os solos tropicais como os do Brasil apresentam em geral acidez elevada e baixa fertilidade, sendo a aplicação de corretivos e fertilizantes uma imposição ao sucesso da atividade frutícola. A fim de que esses insumos sejam aplicados de forma técnica e econômica adequadas, deve-se lançar mão de ferramentas agronômicas consagradas, como a análise química de solo e a análise química de folhas, o que permite conciliar os interesses da produtividade e da qualidade dos frutos, com menor impacto ambiental.

A agricultura moderna pode produzir grandes quantidades de alimento, de fibra e de energia, controlando os fatores possíveis que limitam o rendimento e a qualidade dos produtos, como a água e os nutrientes. A fim de atingir esses objetivos é necessário que se conheçam os fatores que interferem no desenvolvimento e na produtividade das plantas. Nesse contexto, a adequada amostragem e o aspecto nutricional são de fundamental importância, não apenas pelos efeitos diretos sobre o rendimento das culturas, mas também porque envolve as práticas da adubação e calagem, que representam significativo percentual dos custos de produção.

Dentre as várias etapas que compõem a diagnose foliar, a amostragem pode ser a mais sensível a erros. Desse modo, pode-se afirmar que a amostragem mais adequada é aquela que representa o melhor possível à área a ser avaliada, com um mínimo de plantas amostradas para atender a esse objetivo, minimizando custos e maximizando a acurácia das recomendações (Rozane et al., 2008; Rozane et al., 2009). Estudos indicam que, o desequilíbrio nutricional é uma das principais causas

das baixas produtividades das frutíferas, e que existem um grande potencial para aumentar essa produtividade, equilibrando o aporte de nutrientes (Parent et al., 2013; Rozane et al., 2015a,b; Rozane et al., 2020).

A análise química do tecido vegetal é a principal ferramenta para detectar desequilíbrios nutricionais e pode ser interpretada usando métodos univariados, bivariados e multivariados (Parent et al., 2020; Prado; Rozane, 2020). Entre os métodos mais difundidos tem-se o Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) proposto por Beaufils (1973) e o Diagnose da Composição Nutricional (CND) proposto por Parent e Dafir (1992), que empregam metodologias bivariadas e multivariadas, respectivamente, sendo este último (CND) matematicamente mais estável e confiável por considerarem as interações entre todos os elementos avaliados, comparativamente aos métodos univariados, que consideram um único nutriente por vez (Parent et al., 2013; Parent et al., 2020; Prado e Rozane, 2020). Tais indicações justificam-se, pois as interações com outros nutrientes podem ser afetadas por fatores não controlados, como a taxa de acúmulo de biomassa nos tecidos foliares tornando o método mais seguro em situações nas quais as condições de manejo dos pomares forem semelhantes às utilizadas na calibração do método (Rozane et al., 2015a; Prado e Rozane, 2020), exemplo desta indicação pode ser observada no trabalho de Rozane et al., 2015b para a cultura do citros sobre o elemento Cobre.

Normas nutricionais diferem entre regiões, devendo ser estabelecidas para locais específicos, cultivar, condições edafoclimáticas e sob um determinado regime de manejo da cultura (Walworth e Sumner, 1987; Rozane et al., 2015a; Nyombi, 2020). Portanto, a validação da amostragem e o estabelecimento de normas nutricionais adequadas para cada cultivar de cada cultura de interesse agrícola deve ser perseguida a fim de possibilitar maior precisão e confiabilidade para gerar avaliações de diagnósticos do estado nutricional destas plantas.

2 | AMOSTRAGEM E ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

Os solos das áreas de cultivo de frutas no Brasil são bastante variados em relação à textura e, na maioria das vezes pobres quimicamente, apresentando elevada acidez e baixa concentração de nutrientes. Assim, compreender os mecanismos envolvidos na dinâmica desses solos permite manejá-los de forma adequada, visando atender à demanda das frutíferas e alcançar maiores produtividades.

Ser capaz de identificar deficiências ou excessos nutricionais é extremamente importante para os fruticultores, que geralmente aplicam quantidades-padrão de adubos todos os anos, independentemente da fertilidade do solo e/ou dos resultados da análise do tecido vegetal. Cada local é diferente, e determinar o que há no solo e nas folhas, por meio da sua análise química, é o primeiro passo para corrigir qualquer carência ou desequilíbrio

nutricional do pomar.

O objetivo básico da análise química para fins de fertilidade é avaliar a capacidade do solo de fornecer elementos essenciais às plantas, mediante determinações analíticas que permitam conhecer o nível de nutrientes disponíveis e que, através da correta interpretação, diagnóstica deficiências/toxidez, permitindo formular práticas de manejo para adequar o meio à planta que será cultivada.

Longe de ser um procedimento simples, a amostragem do solo compreende um conjunto de técnicas que, quando irracionalmente utilizado, pode levar à não representatividade da área amostrada e, em consequência, à recomendações desastrosas de insumos agrícolas, subestimando ou superestimando as doses aplicadas.

A caracterização da fertilidade do solo que antecede a implantação dos pomares segue a mesma prática das culturas anuais, ou seja, amostragem do terreno homogêneo, com percurso em zig-zag, coletando-se de forma aleatória cerca de 20 amostras simples para compor a amostra composta que representará a área. No caso dos pomares já formados, o melhor período de amostragem do solo é após a colheita dos frutos, no final da safra. Estudos específicos em frutíferas foram conduzidos por Hernandez et al. (2011), em pomar de caramboleiras com oito anos de idade, recomendou a coleta de 14 e 17 amostras simples para constituir uma amostra composta, nas camadas de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm, respectivamente, considerando aceitável um erro amostral de 20%. Considerando o atributo mais limitante e o mesmo erro porcentual na estimativa da média de 20%, o número de amostras simples pode variar de 20 a 39 (Guaçonni et al., 2006); de 5 a 20 (Guaçonni et al., 2007), e de 18 a 31 (Amaro Filho et al., 2007), entretanto, não há estudos com a cultura do abacate que definam este aspecto.

Considerando que os fertilizantes são, normalmente, aplicados em faixas, nos dois lados das plantas (ou em círculo em toda volta da frutífera), vai ocorrer naturalmente, ao longo dos anos, uma diferenciação em termos de fertilidade na linha (projeção da copa), comparada à entrelinha do pomar (Natale et al., 2008). Em função disso, a melhor estratégia para avaliar a fertilidade do solo é amostrar a linha de plantio separadamente da entrelinha. Os resultados da análise da linha servirão para as recomendações de fertilizantes e, também, quando houver acidez para a definição da dose de corretivo. A análise de solo da entrelinha será empregada para a neutralização da acidez, pois, as pesquisas têm mostrado que as raízes das árvores frutíferas buscam na entrelinha cálcio e magnésio, quando do esgotamento desses elementos na projeção da copa (Quaggio, 2000; Natale et al., 2007).

A camada de solo a ser coletada nos pomares em produção é a de 0-20 cm, que servirá para a recomendação de adubação e, eventualmente de calagem. Por outro lado, é importante amostrar a camada de 20-40 cm com o intuito de diagnosticar, principalmente, potenciais limitações químicas (deficiência de cálcio e/ou excesso de alumínio) que

impedem o aprofundamento das raízes, bem como a verificação continuada da possível lixiviação de nutrientes.

3 I INTERPRETAÇÃO DA ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

A interpretação dos resultados da análise química do solo é preconizada em função do método analítico empregado, apresentando variações nas diferentes regiões brasileiras. Isso decorre da capacidade de cada solução extratora, bem como é função das interações com o solo, com a condição climática, com o tipo de cultura e/ou manejo utilizado.

A Tabela 1 apresenta uma tentativa de agrupar as classes de disponibilidade de fósforo e de potássio nos solos dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2016) e nos solos do estado de São Paulo (Raij et al., 1997; Raij et al., 2001) para frutíferas em geral, dentre as quais a cultura do Abacate está contemplada. As Tabelas 2 e 3 apresentam, por sua vez, a interpretação para os micronutrientes no solo nos estados de São Paulo e do Rio Grande do Sul/Santa Catarina, respectivamente.

Classe de disponibilidade para Fósforo	Classe de teor de argila ¹				Resina
	1	2	3	4	
	----- mg de P/dm ³ (Mehlich-1) -----				mg de P/dm ³
Muito baixa	≤ 3,0	≤ 4,0	≤ 6,0	≤ 10,0	0 – 5
Baixa	3,1 – 6,0	4,1 – 8,0	6,1 – 12,0	10,1 – 20,0	6 – 12
Média	6,1 – 9,0	8,1 – 12,0	12,1 – 18,0	20,1 – 30,0	13 – 30
Alta	9,1 – 18,0	12,1 – 24,0	18,1 – 36,0	30,1 – 60,0	31 – 60
Muito alta	> 18,0	> 24,0	> 36,0	> 60,0	> 60

Classe de disponibilidade para Potássio	CTC _{pH 7,0} do solo				Resina
	≤ 7,5	7,6 – 15,0	15,1 – 30,0	> 30,0	
	----- mg de K/dm ³ (Mehlich-1) -----				mmol _c de K/dm ³
Muito baixa	≤ 20	≤ 30,0	≤ 40	≤ 45	0,0 – 0,7
Baixa	21 – 40	31 – 60	41 – 80	46 – 90	0,8 – 1,5
Média	41 – 60	61 – 90	81 – 120	91 – 135	1,6 – 3,0
Alta	61 – 120	91 – 180	121 – 240	136 – 270	3,1 – 6,0
Muito alta	> 120	> 180	> 240	> 270	> 6,0

¹Teores de argila: classe 1 = > 60% argila; classe 2 = 60 a 41%; classe 3 = 40 a 21%; classe 4 = ≤ 20%.

Tabela 1. Interpretação das concentrações de fósforo e de potássio no solo extraídos pelos métodos Mehlich-1 (CQFS-RS/SC, 2016) e Resina (Raij et al., 1997), conforme o teor de argila e a Capacidade de Troca Catiônica (CTC_{pH 7,0}), respectivamente.

Classe de disponibilidade	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	Água Quente	----- DTPA -----			
 mg/dm ³				
Baixa	< 0,2	< 0,2	< 4	< 1,2	< 0,5
Média	0,2 – 0,6	0,2 – 0,8	4 – 12	1,2 – 5,0	0,6 – 1,2
Alta	> 0,6	> 0,8	> 12	> 5,0	> 1,2

Tabela 2. Limites de interpretação das concentrações de micronutrientes em solos do estado de São Paulo

Fonte: Raji et al. (1997), Raji et al. (2001)

Classe de disponibilidade	B	Cu	Mn	Zn
	Água Quente	----- Mehlich-1 -----		
 mg/dm ³			
Baixa	< 0,1	< 0,2	< 2,5	< 0,2
Média	0,2 – 0,3	0,2 – 0,4	2,5 – 5,0	0,2 – 0,5
Alta	> 0,3	> 0,4	> 5,0	> 0,5

Tabela 3. Interpretação das concentrações de micronutrientes em solos dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina

Fonte: Adaptado de CQFS-RS/SC (2016).

4 | AMOSTRAGEM E ANÁLISE QUÍMICA DE FOLHAS

A análise de solo é uma ferramenta consagrada na agricultura, porém, apresenta limitações e, para a maioria das frutíferas, além de conhecer a fertilidade do solo há necessidade de se realizar a análise foliar, em virtude da perenidade, visto que esse grupo de plantas adquire certa estabilidade nutricional na fase adulta (Marschner, 1995).

Apesar dos elementos minerais exigidos para a adequada nutrição das plantas serem os mesmos para todos os vegetais, as quantidades necessárias são muito variáveis de uma cultura para outra, sendo função de características da espécie, das condições edáficas e climáticas, da capacidade produtiva, do ciclo da planta (anual, perene, semi-perene), dentre outras.

A escolha do(s) órgão(s) (folha; folha+pecíolo; flores;...) e da fase fenológica adequada para expressar com sensibilidade a presença dos nutrientes e, em consequência, a capacidade produtiva da planta que para a cultura do Abacate é divergente e incompleta na literatura nacional (Quaggio et al., 1997; Golçalves, 2018) e internacional (Lahav; Kadman, 1980; SAAGA, 1990; Queensland, 2001; Newett et al., 2018).

Meléndez; Molina (2002) enfatizam que para o Abacate é necessário a realização de pesquisas para determinar a relação entre o rendimento e a concentração de nutrientes nos tecidos em diagnóstico.

Lahav; Kadman (1980) enfatizam ainda que os teores de nutrientes em folhas de abacateiros sofrem influência devido à idade da folha, estação do ano, posição da folha na árvore, variedade e porta-enxerto, produtividade, manejo de anelamento, podridão de raízes e técnicas de lavagem das folhas no laboratório. Schaffer et al. (2013), complementam que os teores nutricionais ainda podem ser influenciados pela posição das folhas na árvore, precipitação, irrigação, carga de frutos (alternância de produção – ano com “alta” ou “baixa” produção), resíduos de pesticidas... estando esses fatores e a magnitude de seus efeitos depende ainda das condições locais.

As indicações para amostragem da folha diagnóstica em abacateiro no Brasil são realizadas por Quaggio et al., (1997) sendo a coleta entre os meses de fevereiro a março as folhas recém expandidas com idade entre 5 a 7 meses, na altura mediana da copa, coletando-se 50 plantas por talhão. Golçalves (2018) indica que a amostragem seja realizada entre abril e maio, coletando-se folhas completas (folha + pecíolo) e maduras (brotação de primavera) do 4º ao 6º par a partir do ápice, entre 5 a 7 meses, no terço médio das plantas.

Lahav; Kadman, (1980) para as condições de produção nos Estados Unidos indicam a que a amostragem ocorra no outono, em ramos sem frutos que estejam saudáveis em folhas de primeiro crescimento do presente ano, ou seja, no crescimento da primavera, coletando-se folhas completas (folha + pecíolo) da posição norte da planta a altura de 1,5-2,0m, coletando-se de seis a oito folhas em 10 plantas por talhão.

Na África do Sul (SAAGA, 1990) a indicação para amostragem da folha diagnóstica está na coleta de folhas retiradas de ramos não frutíferos e colhidas quando o fluxo de verão terminar, que ocorre entre março e abril.

O Governo Australiano (QG, 2001), recomenda a amostragem das folhas mais jovens que estejam totalmente expandidas e sejam oriundas do fluxo de verão (Abril a Maio, pode ser estendido até junho em áreas/anos com menores temperaturas), folhas essas que possuem cerca de oito semanas de idade coincidindo assim com o período de outono, quando as árvores pararam de produzir folhas novas e as folhas de verão endurecem, coletando-se quatro folhas em 10 plantas por talhão. Newett et al., 2018 complementam a indicação para a Austrália informando que as folhas geradas na primavera podem ser empregadas na avaliação do estado nutricional assim como as folhas de outono comumente utilizadas, e que os níveis de interpretação para ambas as épocas de amostragem podem ser os mesmos.

Na Colômbia (Mejía et al., 2020) a indicação da avaliação do estado nutricional se limita a indicar a amostragem de folhas recém-maduras, em período anterior à floração, coletando-se 30-40 folhas por talhão.

A avaliação do estado nutricional deve ser realizada confrontando os teores obtidos em cada talhão comercial avaliado frente às normas nutricionais definidas, sempre que possível, na mesma na região, cultivar, condições edafoclimáticas e sob um determinado regime de manejo da cultura (Rozane et al., 2015 ; Nyombi, 2020).

Com esse intuito Natale; Rozane (2018) enfatizam que para fins práticos, sugere-se que a indicação de amostragem deva incluir, os seguintes detalhes a quem vai coletá-las:

- Qual órgão amostrar (folha, folha + pecíolo, pecíolo, flor,...);
- Quando amostrar (indicando o estágio fisiológico da amostragem. Assim, frutíferas que têm uma safra em menos de um ano civil podem ser avaliadas no mesmo estágio fisiológico em todas as safras);
- Onde amostrar [parte da planta (inferior e/ou mediana e/ou superior), altura do solo, posição da planta (leste, oeste, norte, sul)];
- Quanto amostrar (quantidade de folhas por planta e quantas plantas por talhão homogêneo).

A amostragem deve obedecer, ainda, diversos aspectos relevantes:

- garantir a aleatoriedade na área homogênea. Assim, a coleta das amostras deve ser realizada em zig-zag dentro dos limites dos talhões;
- evitar a coleta em árvores próximas de estradas, carregadores ou locais que foram usados como depósitos de corretivos/adubos;
- evitar a coleta de folhas com sinais de ataque de pragas ou de doenças;
- não misturar folhas de cultivares/variedades diferentes ou mesmo de plantas com porta-enxerto/copa diferentes;
- não misturar folhas com variação nas idades;
- não misturar amostra de folhas de ramos com e sem frutos;
- não amostrar folhas cujo pomar tenha recebido adubação foliar ou defensivos contendo micronutrientes. Se necessário, respeitar o período mínimo e informar o laboratório quando enviar a amostra;
- não realizar a amostragem após períodos intensos de chuva ou seca prolongada.

Assim acreditamos que tais indicações ainda necessitam de maior definição para a cultura do Abacate em condições brasileiras.

5 | INTERPRETAÇÃO DA ANÁLISE QUÍMICA DE FOLHAS

A fim de interpretar os dados da análise de folhas que se quer estudar, seus teores devem ser comparados com padrões, os quais foram obtidos em culturas de alto rendimento. A presença do agrônomo para a interpretação dos resultados é fundamental, visto a necessidade de experiência e conhecimento sobre as condições em que os padrões foram obtidos, bem como sobre questões que contemplam as variações ambientais a que estão sujeitos os diferentes pomares. Assim, a interpretação dos resultados deve combinar conhecimento e prudência.

A Tabela 3 apresenta valores e faixas de teores de nutrientes considerados adequados à cultura do abacate para diferentes regiões do mundo.

Autores	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Mo
	g/kg						mg/kg					
Embleton; Jones, (1964); Whiley et al., (1996)	22-26	0,8-2,5	7,5-20	10-30	2,5-8,0	2-6	40-60	5-15	50-200	30-500	40-80	
Goodall; Embleton, (1965)	16-20	0,8-2,5	7,5-20	10-30	2,5-8,0	2-6	50-100	5-15	50-200	30-500	30-150	0,05-1,0
Jones; Embleton, (1972)*	16-20	0,8-2,5	7,5-20	10-30	2,5-8,0		50-100	5-15	50-200	30-500	30-150	
Berlín et al., (1976)*	18-22	1,0-3,0	5,0-24	10-30	3,0-5,0							
Goodall et al., (1979)*	16-20	0,1-2,5	17,5-20	10-30	2,5-8,0		50-100	5-15	50-200	30-500	30-150	
SAAGA, (1990)	17-24	0,8-1,5	7,5-12,5	10-20	4,0-8,0	2-6	50-80	5-15	50-150	50-250	25-100	0,05-1,0
Quaggio et al., (1997)	16-20	0,8-2,5	7,0-20	10-30	2,5-8,0	2-6	50-100	5-15	50-200	30-100	30-100	0,05-1,0
Malavolta et al., (1997)	16-20	1,2-2,5	15-20	15-30	4,0-8,0	2-3	50-100	5-15	50-200	30-500	30-150	
Martinez et al., (1999)	16-20	1,2-2,5	15-20	15-30	4,0-8,0	2-3	50-100	5-15	50-200	30-500	30-150	
Midwest Laboratories, (2001)*	16-22	1,0-2,5	10-10	10-30	3,0-8,0	2-6	50-100	5-15	50-150	30-80	30-50	
QG, (2001)	16-26	0,8-2,5	7,5-20	10-30	2,5-8,0	2-6	40-60	5-15	50-200	30-500	40-80	
Barker; Pilbeam, (2007)*		1,0-1,5			2,5-8,0							0,05-1,0
Maldonado-Torres et al., (2007)*	19-23	1,5-1,8	8,0-11	13-26	6,0-8,0		126-352	7-35	85-114	20-51	87-182	
Arpaia et al., (2012)*	20-22	1,0-2,5	7,5-20	10-30	2,5-8,0	2-6	40-60	5-15	50-200	30-500	40-80	
Schaffer et al., (2013)*	16-28	1,4-2,5	9,0-20	10-30	2,5-8,0	2-6	40-60	5-15	50-200	30-500	40-80	
Crowley, (2015)	23-29	1,0-1,5	7,0-9,0	18-20	6,0-9,0	4,5-5,3	38-60	4-7	55-80	110-145	50-80	
Brunetto et al., (2016)	16-20	1,0-3,0	8,0-20	10-30	2,0-8,0	2-6	40-80	4-20	50-200	30-250	30-100	

*Dados obtidos em Mejía et al., (2020).

Tabela 3. Teores de nutrientes considerados adequados para a cultura do Abacate, em diferentes regiões de cultivo.

A Tabela 3, nos chama atenção ao fato das baixas variações entre as indicações das faixas de suficiência consideradas adequadas frente às distintas regiões de cultivo que a literatura apresentada na Tabela 3 contempla. Outrossim, as faixas indicadas como adequadas ao longo do tempo para inúmeros nutrientes perduram à década de 60, mesmo havendo grande evolução das técnicas de cultivo e variedades.

Observamos ainda que para as condições brasileiras há idêntica indicação entre as faixas consideradas adequadas para os diferentes manuais (Quaggio et al., 1997; Malavolta et al., 1997; Martinez et al., 1999; Brunetto et al., 2016) mesmo havendo grande distanciamento geográfico e emprego de variedades, além de haver grande semelhança entre as indicações de Quaggio et al., (1997) e a indicação de Goodall; Embleton, (1965), contudo, é importante destacar que há, ainda, muitas lacunas no que se refere a esta cultura, frente a base de dados experimentais que é relativamente pequena. A pesquisa em fruticultura exige que os ensaios de campo sejam de média a longa duração para que os resultados sejam consolidados. Isso demanda, além de tempo, substanciais recursos financeiros e mão de obra para a realização dos experimentos, o que explica, em parte, a carência de informações a cerca desse grupo de plantas. Ainda resta muito a ser feito para que se possamos de forma segura utilizar a diagnose foliar como ferramenta para diagnosticar o estado nutricional do abacateiro, bem como para auxiliar na recomendação de adubação.

Por outro lado, a interpretação dos resultados da análise foliar simplesmente comparando aos padrões individuais de nutrientes, precisa ser repensada. A maioria das plantas frutíferas, devido à perenidade, adquire certa estabilidade nutricional quando atingem a fase adulta. Em função disso, é necessário avaliar o equilíbrio entre os nutrientes, ou seja, a análise deve ser multinutriente, considerando assim as interações que ocorrem no tecido vegetal. Desse modo, as pesquisas futuras deverão contemplar o equilíbrio nutricional, a fim de que a diagnose foliar seja uma ferramenta útil para as frutíferas dentre elas a cultura do abacate.

A composição mineral dos tecidos vegetais é afetada pelas interações entre os nutrientes, as quais não são consideradas quando a interpretação dos resultados analíticos é realizada com base em métodos univariados, como o nível crítico e a faixa de suficiência (Tabela 3). Além disso, há necessidade do estabelecimento de padrões nutricionais de referência, através de ensaios de calibração em diversos locais, de modo a assegurar ampla representatividade em relação ao solo, ao clima e ao potencial produtivo da espécie frutífera, o que muitas vezes é inviável devido à limitação em recursos humanos e financeiros, bem como pela exigência de tempo para a realização das pesquisas.

Uma alternativa aos experimentos de calibração seria o aproveitamento de informações de monitoramento nutricional, obtidas em talhões comerciais. Esses dados agregam informações oriundas de ampla variação ambiental e, portanto, não podem

ser utilizados para a determinação de curvas de resposta, como aquelas obtidas nos experimentos de calibração. Contudo, há a possibilidade de se utilizar o método CND para a obtenção dos valores de referência (Rozane et al., 2016a, 2016b, 2017) para a cultura de interesse em estudo.

Em uma nova fase de evolução dos critérios de predição do estado nutricional, lançou-se mão da análise multivariada com a metodologia CND, aplicando-a na base de dados construída de interesse as relações multinutrientes que podem ser executadas e facilitadas com o auxílio dos *softwares* CND, que avaliam o estado nutricional das culturas, tendo como fundamento o método CND. Essa ferramenta permite, com base na análise foliar do pomar do fruticultor, determinar se a cultura apresenta teores de nutrientes na condição adequada, com carência ou excesso, em relação aos demais elementos. Os programas para as inúmeras culturas já estudadas estão disponíveis, gratuitamente em: <http://www.registro.unesp.br/sites/cnd>

Finalmente, é preciso enfatizar que nenhuma ferramenta estatística ou computacional é capaz de substituir ou superar a robustez e a qualidade de um banco de dados.

Outrossim, vale destacar que a avaliação do estado nutricional pelo NC e FS depende da indicação de valores de referência para os nutrientes, estabelecidos em experimentos de calibração, nos quais as características genéticas, ambientais e as interações entre os elementos são controladas (Bhargava; Chadha, 1988). Por essa razão, os resultados assim obtidos devem ser empregados na avaliação de culturas que se desenvolvem sob as mesmas condições utilizadas na experimentação, o que torna o processo extremamente restritivo para uso em larga escala na agricultura. Além disso, os valores de referência não são definitivos, estando sujeitos a revisões periódicas em consequência da introdução de novos materiais genéticos, novas técnicas de manejo ou de cultivo, variação nas condições do ambiente, o que exigiria, regularmente, a instalação de experimentos de calibração, os quais são onerosos e, em geral, de média a longa duração, especialmente no caso de frutíferas (Parent, 2011; Rozane et al., 2016a).

Uma alternativa aos experimentos de calibração seria o aproveitamento de informações de monitoramento nutricional, como no presente exemplo para a cultura da manga, obtidos em talhões comerciais. Como maneira dinâmica de atualizar a Faixa de Suficiência, esses dados agregam informações oriundas de ampla variação ambiental, entretanto, não podem ser utilizados para a determinação de curvas de resposta, como aquelas obtidas nos experimentos de calibração para o estabelecimento do NC ou da FS.

REFERÊNCIAS

AMARO FILHO, J.; NEGREIROS, R.F.D.; ASSIS JÚNIOR, R.N.; MOTA, J.C.A. Amostragem e variabilidade espacial de atributos físicos de um Latossolo Vermelho em Mossoró, RN. Revista Brasileira Ciência do Solo, v.31, p.415-422, 2007.

BEAUFILS, E. R. Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). South Africa: University of Natal, 1973. 132 p. (Soil Science Bulletin, 1).

BHARGAVA, B.S.; CHADHA, K.L. Leaf nutrient guide for fruit and plantation crops. Fertilizer News, v.33, p. 21-29, 1988.

BRUNO HENRIQUE LEITE GONÇALVES. Avaliação fenológica e nutricional de três cultivares de abacateiro em clima subtropical do Estado de São Paulo 2018. (Tese). UNESP, Botucatu/SP, Brasil. 122p.

CQFS-RS/SC – Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC. Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul. 2016. 376 p.

CROWLEY, D.; CAMPISI, S.; ESCALERA, J.; LOVATT, C. Decision support tools for avocado fertilization and salinity management: preview to the final report. From the Grove – Fall, p. 25-28, 2015.

EMBLETON, T.W.; JONES, W.W. Avocado nutrition in California. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, v. 77, p. 401 – 405, 1964.

GOODALL, G. E; EMBLETON, T. W.; PLATT, R. G. Avocado fertilization. Leaflet. Calif. Agric. Ext. Ser. 24, 1965.

GUARÇONI M.A.; ALVAREZ V.V.H.; NOVAIS, R.F.; CANTARUTTI, R.B.; LEITE, H.G.; FREIRE, F.M. Definição da dimensão do indivíduo solo e determinação do número de amostras simples necessário à sua representação. Revista Brasileira Ciência do Solo, v.30, p.943-954, 2006.

GUARÇONI M.A.; ALVAREZ V.V.H.; NOVAIS, R.F.; CANTARUTTI, R.B.; LEITE, H.G.; FREIRE, F.M. Diâmetro de trado necessário à coleta de amostras num Cambissolo sob plantio direto ou sob plantio convencional antes ou depois da aração. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.31, p.947-959, 2007

HERNANDES, A.; ROZANE, D. E.; SOUZA, H. A.; ROMUALDO, L. M.; NATALE, W. Amostragem para diagnose do estado nutricional e avaliação da fertilidade do solo em caramboleiras. Bragantia, v. 70, n. 3, p. 657-663, 2011.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. London: Academic Press, 1995. 674p.

MEJÍA, P.A.R.; ZULUAGA, J.D.L.; MORENO, D.D.; YEPES, G.E.V. Conceptos de fertilización para el cultivo de aguacate. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Centro de la Innovación, la Agroindustria y la Aviación, 2020. 69p.

MELÉNDEZ, G.; MOLINA, E. Fertilización foliar: Principios y aplicaciones. 2002.

NATALE, W.; PRADO R.M.; ROZANE, D.E.; ROMUALDO, L.M. Efeitos da calagem na fertilidade do solo e na nutrição e produtividade da goiabeira. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.31, p.1475-1485, 2007.

NATALE, W.; PRADO, R.M.; ROZANE, D.E.; ROMUALDO, L.M.; SOUZA, H.A.; HERNANDES, A. Resposta da caramboleira à calagem. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 30, p.1136-1145, 2008.

NATALE, W.; ROZANE, D.E. Análise de solo, folhas e adubação de frutíferas, UFC, UFPR, UNESP, 1ed. 2018, 124p.

NEWETT,S.; RIGDEN, P.; CARR. B. Avocado plant nutrition review. Department of Agriculture and Fisheries, Nambour, Queensland, 2018, 49p.

NYOMBI, K. Diagnosis and management of nutrient constraints in bananas (*Musa* spp.). In: SRIVASTAVA, A. K.; HU, C. Fruit Crops: Diagnosis and Management of Nutrient Constraints. Elsevier: Amsterdam. 2020. p. 651-659.

PARENT, L. E.; DAFIR, M. A theoretical concept of compositional nutrient diagnosis. Journal of American Society of Horticultural Science, Alexandria, v. 117, n. 2, p. 239-242, 1992.

PARENT, L. E.; ROZANE, D. E.; DEUS, J. A. L.; NATALE, W. Diagnosis of nutrient composition in fruit crops: Major developments. In: SRIVASTAVA, A. K.; HU, C. Fruit Crops: Diagnosis and Management of Nutrient Constraints. Elsevier: Amsterdam.. p. 145-156, 2020.

PARENT, L.E. Diagnosis of the nutrient compositional space of fruit crops. Revista Brasileira de Fruticultura, v.33, p.321-334, 2011.

PARENT, S.E.; PARENT, L.E.; ROZANE, D.E.; NATALE, W. Plant ionome diagnosis using sound balances: case study with mango (*Mangifera Indica* L.). Frontiers in Plant Science, v. 4, p. 1-12, 2013.

PRADO, R. M.; ROZANE, D. E. Leaf analysis as diagnostic tool for balanced fertilization in tropical fruits. In: SRIVASTAVA, A. K.; HU, C. Fruit Crops: Diagnosis and Management of Nutrient Constraints. Elsevier: Amsterdam. 2020. p. 131-143.

QG - Queensland, Government. Avocado information kit. 2001, 55p. In: <http://era.daf.qld.gov.au/id/eprint/1642/5/04-key-avo.pdf>

QUAGGIO, J. A; RAIJ, B. van; PIZA, JR. C.T. Frutíferas. In: Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. RAIJ, B. van; CANTARELA, H.; FURLANI, A. M. C. (eds.) 2^{ed}. Instituto Agrônomo de Campinas e Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim técnico, 100).

QUAGGIO, J.A. Acidez e calagem em solos tropicais. Instituto Agrônomo de Campinas, 2000, 111p.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A., (eds.) Análise química para a avaliação da fertilidade de solos tropicais. Instituto Agrônomo de Campinas, 2001. 285p.

RAIJ, B. van; CANTARELA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (eds.). Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo, 2^{ed}. Instituto Agrônomo de Campinas e Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim técnico, 100).

ROZANE, D.E.; MATTOS, D.; PARENT, S.E.; NATALE, W.; PARENT, L.E. Meta-analysis in the Selection of Groups in Varieties of Citrus. Communications in Soil Science and Plant Analysis, v. 46, p. 1948-1959, 2015b.

ROZANE, D.E.; NATALE, W.; PRADO, R.M.; BARBOSA, J. C. Tamanho da amostra foliar para avaliação do estado nutricional de goiabeiras com e sem irrigação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. , v.13, p.233 - 239, 2009.

ROZANE, D.E.; PARENT, L.E.; NATALE, W. Evolution of the predictive criteria for the tropical fruit tree nutritional status. *Científica*, v. 44, p. 102-112, 2015a.

ROZANE, D.E.; PAULA, B.V.; MELO, G.W.B.; SANTOS, E.M.H.; TRENTIN, E.; MARCHEZAN, C.; SILVA, L.O.S.; TASSINARI, A.; DOTTO, L.; OLIVEIRA, F.N.; NATALE, W.; BALDI, E.; TOSELLI, M.; BRUNETTO, G. Compositional Nutrient Diagnosis (CND) applied to grapevines grown in subtropical climate region. *Horticulturae*, v. 6, p. 1-13, 2020.

ROZANE, D.E.; PRADO, R.M.; ROMUALDO, L.M.; PANCELI, M.A.; FRANCO, C. F. Amostragem de folha em cana-de-açúcar submetida à adubação nitrogenada. *Revista de Agricultura*, v.83, p.08 - 18, 2008.

ROZANE, D.E.; PARENT, L.E.; NATALE, W. Evolution of the predictive criteria for the tropical fruit tree nutritional status. *Científica*, v.44, p.102–112, 2016a.

SAAGA - South African Avocado Growers' Association - Yearbook Fertilisation guidelines for high yields and good fruit quality in avocado SAAGA Research and Technical Committee PO Box 866, Tzaneen, 1990. 6p.


SCHAFFER, B., WOLSTENHOLME, N. B.,; WHILEY, A. W. The avocado: botany, production and uses. In B. Schaffer, N. B. Wolstenholme, & A. W. Whiley (Eds.), CPI Group (UK) Ltd (2ed.). 2013


WALWORTH, J. L.; SUMNER, M. E. The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). *Advances in Soil Science*, New York, v. 6, p.149-88, 1987.


WHILEY, A. W.; SMITH, T. E.; SARANAH, J. B.; WOLSTENHOLME, B. N. Boron nutrition of avocados. *Talking Avocados*, v.7, p. 12 – 15, 1996.


ABACATICULTURA SUSTENTÁVEL



www.atenaeditora.com.br 




contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

ABACATICULTURA SUSTENTÁVEL



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