

Impactos das Tecnologias nas Ciências Exatas e da Terra 2

Nauana Hay Paiva
(Organizadora)



Atena
Editora

Ano 2019

Nauana Hay Paiva
(Organizadora)

Impactos das Tecnologias nas Ciências Exatas e da Terra 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

134	Impactos das tecnologias nas ciências exatas e da terra 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Nauana Hay Paiva. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias nas Ciências Exatas e da Terra; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-053-7 DOI 10.22533/at.ed.537192201 1. Ciências exatas. 2. Tecnologia. I. Paiva, Nauana Hay. II. Série. CDD 016.5
-----	---

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

DOI O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
O ALUNO COMO SUJEITO ATIVO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: OS IMPACTOS DAS METODOLOGIAS ATIVAS EM DIFERENTES MODALIDADES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Sidney Silva Simplicio Alexsandra da Costa Andrade Maria do Socorro Tavares Cavalcante	
DOI 10.22533/at.ed.5371922011	
CAPÍTULO 2	15
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE FOLHAS DE GOIABEIRAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA	
Luiza Alves Mendes Amélia Carlos Tuler Carolina de Oliveira Bernardes Drielli Canal Marianna Junger de Oliveira Garozi José Henrique Soler Guilhen Lidiane Gomes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5371922013	
CAPÍTULO 3	24
INFLUÊNCIA DO TEMPO DE CONTATO NA ADSORÇÃO DE NI(II) EM BIOCÁRVÕES ORIUNDOS DAS CASCAS DE EUCALIPTO E PALHA DE CAFÉ	
Ruan de Oliveira Alves D'ávila Leal Polastreli Ueslei Giori Favero Yago Ricardo de Oliveira Tiago Guimarães Lucas Destefani Paquini Bruno Regis Lyrio Ferraz Renato Ribeiro Passos Demetrius Profeti Luciene Paula Roberto Profeti	
DOI 10.22533/at.ed.5371922014	
CAPÍTULO 4	30
AVALIAÇÃO DA ADSORÇÃO DE CO(II) UTILIZANDO BIOCÁRVÕES DE PALHA DE CAFÉ COMO MATERIAL ADSORVENTE	
Ueslei Giori Favero Yago Ricardo de Oliveira D'ávila Leal Polastreli Ruan de Oliveira Alves Tiago Guimarães Lucas Destefani Paquini Bruno Regis Lyrio Ferraz Renato Ribeiro Passos Demetrius Profeti Luciene Paula Roberto Profeti	
DOI 10.22533/at.ed.5371922015	

CAPÍTULO 5 36

DEGRADAÇÃO DO FUNGICIDA FLUTRIAFOL UTILIZANDO NANOPARTÍCULAS BIMETÁLICAS DE FE/NI, FE/CU E CU COM ANÁLISE POR GC/MS

Maxwell Daniel de Freitas
Karla Moreira Vieira
Vanessa Moreira Osorio
Isabela Cristina de Matos Cunha
Renata Pereira Lopes Moreira

DOI 10.22533/at.ed.5371922016

CAPÍTULO 6 50

ANÁLISE TEMPORAL DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DO MUNICÍPIO DE ARROIO DO PADRE/RS, ENTRE OS ANOS DE 2001 E 2016

Alison André Domingues Teixeira
Clismam Soares Porto
Alexandre Felipe Bruch
Angélica Cirolini
Marciano Carneiro
Jéssica Stern Behling

DOI 10.22533/at.ed.5371922017

CAPÍTULO 7 63

MAPEAMENTO DO USO DA TERRA E SEUS CONFLITOS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO MUNICÍPIO DE ARROIO DO PADRE, RS

Alison André Domingues Teixeira
Clismam Soares Porto
Angélica Cirolini
Alexandre Felipe Bruch
Marciano Carneiro
Marinêz da Silva

DOI 10.22533/at.ed.5371922018

CAPÍTULO 8 76

AValiação DA CONdição CORPORAL DOS CÃES DOMICILIADOS DO MUNICÍPIO DE REALEZA/PR

Jhenifer Cintia Beneti
Anne Caroline de Aguiar Pesenti
Andressa Silveira dos Santos
Glauco Eleutherio da Luz
Everton Artuso
Luciana Pereira Machado

DOI 10.22533/at.ed.5371922019

CAPÍTULO 9 81

IMPACTO DO TURISMO SOBRE A HIDROGRAFIA DO PARQUE ESTADUAL MARINHO DE AREIA VERMELHA, CABEDELO/PB: CONTRIBUIÇÕES PARA GESTÃO AMBIENTAL

Daniel Silva Lula Leite
George Emmanuel Cavalcanti de Miranda

DOI 10.22533/at.ed.53719220110

CAPÍTULO 10 98

ESTUDO GEOLÓGICO E DO COMPORTAMENTO ESTRUTURAL EM ÁREA PARA PRODUÇÃO DE BRITA EM VERA CRUZ (RS)

Cândida Regina Müller
Thays França Afonso
Leandro Fagundes
Luis Eduardo Silveira da Mota Novaes'

DOI 10.22533/at.ed.53719220111

CAPÍTULO 11 106

FLUXOS DE CALOR E RADIAÇÃO DE ONDA LONGA EM SUPERFÍCIE DURANTE TEMPESTADE TORNÁDICA EM TAQUARITUBA/SP

Kelli Silva de Lara
Allef Patrick Caetano de Matos
André Becker Nunes

DOI 10.22533/at.ed.53719220112

CAPÍTULO 12 115

SOBRE A INTERAÇÃO DE PÓRTICOS PLANOS COM O MEIO CONTÍNUO MODELADOS PELO MEC

Welky Klefson Ferreira de Brito
José Marcílio Filgueiras Cruz
Ângelo Vieira Mendonça

DOI 10.22533/at.ed.53719220113

CAPÍTULO 13 137

FÍSICA DO MEIO AMBIENTE: ESTADO DA ARTE

Thiago Moura Zetti
Milton Souza Ribeiro Miltão

DOI 10.22533/at.ed.53719220114

CAPÍTULO 14 146

ESTUDO DO GRUPO DE POINCARÉ E DE SUAS REPRESENTAÇÕES IRREDUTÍVEIS

Ana Camila Costa Esteves
Milton Souza Ribeiro Miltão

DOI 10.22533/at.ed.53719220115

CAPÍTULO 15 165

UMA REVISÃO SOBRE O PROBLEMA DE POSICIONAMENTO NO PROJETO DE CIRCUITOS INTEGRADOS MODERNOS

Mateus Paiva Fogaça
Jacques de Jesus Figueiredo Schmitz Junior
Paulo Francisco Butzen
Cristina Meinhardt

DOI 10.22533/at.ed.53719220116

CAPÍTULO 16 188

UMA IMPLEMENTAÇÃO DE CONTROLADOR DE ACESSOS DE BAIXO CUSTO UTILIZANDO CARTÕES RFID

Wagner Loch
Rafael Iankowski Soares

DOI 10.22533/at.ed.53719220117

CAPÍTULO 17 193

AGROQUÍMICOS: LEVANTAMENTO DO USO NA CIDADE DE FORMOSA DA SERRA NEGRA/MA E
UMA PROPOSTA PARA TRABALHOS EM SALA DE AULA

Janyeid Karla Castro Sousa
Jemmla Meira Trindade Moreira
Andréa Soares de Souza Barros

DOI 10.22533/at.ed.53719220118

SOBRE A ORGANIZADORA..... 209

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE FOLHAS DE GOIABEIRAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Luiza Alves Mendes

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, s/nº, Guararema, Alegre - ES, Brasil, CEP: 29500-000, CP: 16

Amélia Carlos Tuler

Escola Nacional de Botânica Tropical, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rua Pacheco Leão, 2040, 22460-030, Horto, Rio de Janeiro, Brasil

Carolina de Oliveira Bernardes

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, s/nº, Guararema, Alegre - ES, Brasil, CEP: 29500-000, CP: 16

Drielli Canal

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, s/nº, Guararema, Alegre - ES, Brasil, CEP: 29500-000, CP: 16

Marianna Junger de Oliveira Garozi

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, s/nº, Guararema, Alegre - ES, Brasil, CEP: 29500-000, CP: 16

José Henrique Soler Guilhen

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, s/nº, Guararema, Alegre - ES, Brasil, CEP: 29500-000, CP: 16

Lidiane Gomes dos Santos

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de

Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, s/nº, Guararema, Alegre - ES, Brasil, CEP: 29500-000, CP: 16

RESUMO: Os óleos essenciais das folhas da goiabeira (*Psidium guajava* L., *Myrtaceae*) apresentam variação intraespecífica na composição química. Para verificar a variabilidade de compostos presentes em folhas de *Psidium guajava* coletada em diferentes localidades e ambientes nós avaliamos 13 artigos científicos que determinaram os principais compostos presentes em óleos essenciais dessa espécie. Variações quali e quantitativas nos óleos essenciais foram observadas ao comparar os artigos. De forma geral, os genótipos apresentaram predominância de compostos de natureza terpênica, porém não há um consenso quanto à majoritariedade de mono ou sesquiterpenos. Esses resultados não podem ser atribuídos a um fator, mas a uma rede complexa de fatores e/ou condições ambientais. Sendo assim, pode-se concluir que ocorrem variações nos compostos químicos e deve-se direcionar o uso dos óleos de acordo com as maiores concentrações dos princípios ativos.

PALAVRAS-CHAVE: Myrtaceae, óleos voláteis, compostos químicos, terpenos.

ABSTRACT: Essential oils from guava leaves

(*Psidium guajava* L., *Myrtaceae*) show intraspecific variation in chemical composition. To verify the variability of compounds present in leaves of *Psidium guajava* collected in different localities and environments we evaluated 13 scientific articles that determined the main compounds present in essential oils of this species. Qualitative and quantitative variations in essential oils were observed when comparing the articles. In general, the genotypes showed a predominance of terpene compounds, but there is no consensus regarding the majority of monoterpenes or sesquiterpenes. These results can not be attributed to a factor, but to a complex network of environmental factors and / or conditions. Thus, it can be concluded that variations occur in the chemical compounds and the use of the oils should be directed according to the highest concentrations of the active principles.

KEYWORDS: Myrtaceae, volatile oils, chemical compounds, terpenes.

1 | INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) pertence à família Myrtaceae, que se destaca pela riqueza de espécies em grande parte das formações vegetais do Brasil (MORAIS; CONCEIÇÃO; NASCIMENTO, 2014). Myrtaceae compreende cerca de 132 gêneros e 5671 espécies (GOVAERTS et al., 2008) que se distribuem predominantemente nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (THORNHILL et al., 2015). Atualmente o Brasil é um dos três maiores produtores mundiais de goiaba (BATISTA et al., 2015). Além do grande valor nutritivo do fruto, *P. guajava* pode ser considerada um eficiente agente terapêutico. Desde 1986, essa espécie está incluída na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse do Sistema Único de Saúde (RENISUS), o que confirma a potencialidade da espécie como planta medicinal devido à sua comprovação fitoterápica (AMARAL et al., 2006; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). O efeito medicinal da *P. guajava* vem sendo atribuído aos compostos biologicamente ativos presentes na planta. Destaque é dado ao óleo essencial, por ser alvo deste estudo, possuir importância ambiental, auxiliando na proteção das plantas (MOORE et al., 2013) e despertar interesse em estudar os seus compostos químicos, responsáveis pelas ações biológicas e fitoterápicas (BARDAWEEL et al., 2015; NAPOLI et al., 2015). Os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente odoríferas e líquidas, constituídos majoritariamente por compostos de natureza terpênica (FRANZ, 2010). Considerando a importância dos óleos essenciais devido a grande aplicabilidade que possui, é imprescindível conhecer os compostos químicos presentes nos mesmos, já que eles são os principais responsáveis pelas propriedades fitoterápicas e biológicas apresentadas pelos óleos essenciais. Considerando a existência de variabilidade quimiotípica dos óleos essenciais em genótipos distintos de *P. guajava*, bem como a alta quantidade de mono (10 carbonos) e sesquiterpenos (15 carbonos) nos óleos extraídos de folhas dessa espécie (MENDES et al., 2017; SOUZA et al., 2017), objetivou-se com este trabalho fazer um levantamento de estudos

disponíveis que mostrem a variabilidade química dos compostos presente nos óleos essenciais de folhas de goiabeiras em diferentes locais de coleta.

2 | METODOLOGIA

O levantamento bibliográfico foi realizado por meio de consulta em bases de dados indexadas de relevância para a produção do conhecimento no Brasil e no mundo: SciELO – Scientific Electronic Librari Online, Periódicos CAPES e NCBI - National Center for Biotechnology Information. A busca na base de dados foi realizada durante os meses de outubro e dezembro de 2016. O tema principal da pesquisa foi “composição química dos óleos essenciais das folhas da espécie *Psidium guajava*”. As palavras-chave empregadas foram: óleos essenciais, voláteis, *Psidium guajava*, terpenos, compostos químicos, nos idiomas português e inglês. A seleção de artigos foi feita inicialmente a partir dos resumos e, posteriormente, os documentos completos foram analisados. Os critérios de relevância dos trabalhos que foram utilizados na seleção do estudo basearam-se em alguns aspectos qualitativos, como: periódicos com indexações e conceitos Qualis emitido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, publicações que retratavam o assunto em questão como tema principal, sendo priorizadas as publicações mais recentes sobre o tema proposto.

3 | RESULTADOS

Foram selecionados 13 artigos científicos. Para analisar o perfil químico dos óleos essenciais das folhas de *Psidium guajava*, foram considerados apenas os compostos presentes em concentração maior ou igual a 10%. O perfil do óleo essencial de *P. guajava* obtidos em El-Behera Governorate (Egito) mostrou ser formado principalmente por limonene (54,70%) e 1,8-cineole (32,14%) (SOLIMAN et al., 2016). Com o óleo obtido em Fortaleza (Ceará), os compostos encontrados foram: 1,8-cineole (48,8%) e β -caryophyllene (25,6%) (LIMA et al., 2011). Já o óleo essencial das goiabeiras plantadas em Macas (Equador), apresentaram limonene (33,3%) e α -pinene (29,5%) (SACCHETTI et al., 2005). Os óleos essenciais obtidos em Belém eram formados majoritariamente por α -pinene (23,9%) e 1,8-cineole (21,4%) (SILVA et al., 2003). O óleo essencial de *P. guajava*, obtido através das folhas coletadas em pomar de Chenchou (sul da Tunísia), mostrou a presença majoritária apenas de veridiflorol (36,4%) (KHADHRI et al., 2014). Um perfil diferente foi apresentado em óleos essenciais da mesma espécie, sendo: β -caryophyllene (18,81%), copaene (11,8%) e alloaromadendrene (10,27%), não sendo apresentado a região de coleta das folhas para obtenção dos óleos (KAMRAN et al., 2012). O óleo essencial de *P. guajava*, obtido no Ceará, apresentou o seguinte perfil: epiglobulol (19,20%), 1,8-cineole (13,31%), isoaromadendrene oxide (11,13%) e caryophyllene oxide (10,21%) (PINHO et al., 2014). Já o óleo essencial

obtido em pomar do Rio de Janeiro apresentou: β -caryophyllene (12,0%), α -humulene (15,0%), β -selinene (11,0%) e α -selinene (10,0%) (SIANI et al., 2013). O trabalho apresentado por Lima et al. (2009) revelou um perfil com apenas caryophyllene oxide (13,8%) majoritário. Já os óleos provenientes de Kathmandu (Nepal) apresentaram (E)-nerolidol (35,59%) e β -caryophyllene (15,80%) (SATYAL, 2015). Lima et al. (2010) estudaram os óleos essenciais de 3 cultivares de *P. guajava*, com folhas obtidas em Lavras (MG), sendo encontrados os seguintes compostos em maiores concentrações: em Paluma foram observados 1,8-cineole (42,68%) e α -terpineol (38,68%); em Pedro Sato havia seli-11-en-4- α -ol (21,46%) e 1,8-cineole (17,68%); em Século XXI havia seli-11-en-4- α -ol (20,98%), 1,8-cineole (18,83%) e β -caryophyllene (12,08%). Souza et al. (2017) estudaram óleos essenciais de 22 genótipos de *P. guajava* (Paluma, Pedro Sato, Século XXI, Roxa, Petri, Cortibel 3, Cortibel 5, Cortibel 7, Cortibel 9, Cortibel 10, Cortibel 11, Cortibel 12, Cortibel 13, Cortibel 16, Cortibel 17, Cortibel Branca LG, Cortibel Branca RM, Cortibel LG, Cortibel LM, Cortibel RG, Cortibel RM e Cortibel SLG) em duas localidades (Linhares e Mimoso do Sul-ES) e observou grande variabilidade quali e quantitativa entre os teores encontrados. Porém, todos os genótipos apresentaram mais de 70% de sesquiterpenos, com destaque para β -caryophyllene, α -humulene e β -bisabolol, que estavam presentes, de forma geral, em grandes quantidades tanto para Linhares quanto para Mimoso do Sul. Mendes et al. (2017) avaliaram os óleos essenciais de 21 genótipos de *P. guajava* no município de Alegre (ES), utilizando os mesmos genótipos que Souza et al. (2017), à exceção da Roxa. Foi possível observar um perfil constituído majoritariamente por sesquiterpenos como o β -caryophyllene, caryophyllene oxide e β -bisabolol.

4 | DISCUSSÃO

O conhecimento da variabilidade quimiotípica dos óleos essenciais é importante para observar as variações nas composições e fazer o direcionamento do seu uso. Em trabalhos com *Psidium guajava* L. foram relatadas variações quali e quantitativa entre os compostos presentes nos óleos essenciais das folhas. Porém, apesar dessa diversidade de compostos na espécie, todos os genótipos dos 13 artigos encontrados, apresentaram majoritariamente terpenos. Os diferentes perfis cromatográficos dos óleos essenciais das folhas de *P. guajava*, mostraram que não há um consenso quanto a majoritariedade dos compostos quanto a classificação de mono ou sesquiterpenos. Isso pode ser justificado pelo fato de que o teor e a composição química dos óleos essenciais são determinados por caracteres genéticos, mas diferentes fatores podem acarretar alterações significativas na produção dos metabólitos secundários (MORAIS; CASTANHA, 2012). Dentre os quais, destacam-se: idade e estágio de desenvolvimento da cultivar, disponibilidade de nutrientes no solo, fatores abióticos, bem como técnicas de colheita considerando época e horário de coleta (MORAIS, 2009). Considerando

todas essas causas de variações nos óleos essenciais de *P. guajava*, é possível encontrar diferentes perfis cromatográficos para essa espécie. Há estudos que mostram a presença predominante de sesquiterpenos (KAMRAN et al., 2012; KHADHRI et al., 2014; LIMA et al., 2009; MENDES et al., 2017; PINHO et al., 2014; SATYAL et al., 2015; SIANI et al., 2013; SOUZA et al., 2017). Por outro lado, é possível perceber vários trabalhos mostrando a presença majoritária de monoterpenos em óleos essenciais extraídos de folhas de goiabeiras (LIMA et al., 2011; SACCHETTI et al., 2005; SILVA et al., 2003; SOLIMAN et al., 2016). Assim, para a obtenção de óleos essenciais de composição constante, eles devem ser extraídos de plantas sob as mesmas condições, do mesmo órgão, que cresceram sob mesmo solo, clima e que tenham sido coletados na mesma época do ano (BAKKALI et al., 2007; CERIMELE; RINGUELET, 2008). Isso pode ser explicado pelas influências ambientais, que podem redirecionar a via metabólica, ocasionando a biossíntese de diferentes compostos (MORAIS, 2009). Em estudos de campo de plantas perenes, que passam por ciclos anuais de produção de frutos, os efeitos da sazonalidade podem ser confundidos com alterações metabólicas do processo de desenvolvimento das plantas, como a floração e frutificação, devendo assim ser considerados em conjunto (LOPES; GOBBO-NETO, 2007; STEFANELLO et al., 2010). Dessa forma, nos períodos em que ocorre elevada atividade metabólica, como a floração e frutificação, a composição dos óleos pode variar significativamente em relação às outras fases (YAPI et al., 2014). Essas modificações metabólicas podem refletir tanto no rendimento das essências como na sua composição química (LOPES; GOBBO-NETO, 2007). Considerando que os metabólitos secundários atuam como compostos de defesa, dispersando insetos indesejáveis, além de serem atratores de polinizadores, devem ser produzidos em diferentes concentrações de acordo com a necessidade exigida pela planta (KNUDSEN et al., 2006; ZITO; DÖTTERL; SAJEVA, 2015). Os fatores abióticos como temperatura, luminosidade e pluviosidade também podem gerar variabilidade na composição dos óleos essenciais. Assim, os níveis de incidência de luz podem ter efeito nos compostos químicos presentes no óleo essencial (MEIRA; MARTINS; MANGANOTTI, 2012). A maior produção de metabólitos secundários sob altos níveis de radiação solar é explicada devido às reações biossintéticas serem dependentes de suprimentos de esqueletos carbônicos, realizados por processos fotossintéticos e de compostos energéticos que participam da regulação dessas reações (TAIZ; ZEIGER, 2009). Há estudo que mostra a baixa luminosidade associada à diminuição da produção de monoterpenos (LIMA; KAPLAN; CRUZ, 2003). O índice pluviométrico ideal para o desenvolvimento da planta e maior produção de metabólitos secundários varia entre espécies. O fator hídrico afeta significativamente o crescimento e desenvolvimento da planta como um todo. Tanto o estresse hídrico, gerado pela falta de água, quanto o excesso influenciam na fisiologia da planta, como abertura e fechamento de estômatos, a fotossíntese, o crescimento e a expansão foliar podem sofrer alterações, podendo gerar mudanças no metabolismo secundário (MORAIS, 2009). A influência da sazonalidade na composição química dos

óleos essenciais foi demonstrada em algumas espécies, como *Hyptis marrubioides* (BOTREL et al., 2010), que apresentou no verão maior rendimento de óleo e no inverno maior concentração relativa (%) dos componentes majoritários. Por outro lado, o óleo essencial de folhas de *Eucalyptus citriodora* coletadas no verão, apresentou rendimento menor que no outono (ANDRADE; GOMES, 2000). Outros trabalhos avaliando a influência da sazonalidade nas espécies *Myrcia salzmannii* (CERQUEIRA et al., 2009) e *Hyptis marrubioides* (BOTREL et al., 2010) mostraram variações semiquantitativas nas composições dos óleos. Nos estudos com óleos essenciais de *Mentha suaveolens* (EL-KASHOURY et al., 2012) e *Citrus aurantium* (ELLOUZE et al., 2012) verificou-se diferenças quali e semiquantitativas nas composições químicas, de acordo com a variação sazonal.

5 | CONCLUSÃO

A partir dos trabalhos avaliados, que mostraram as variações nas composições químicas dos óleos essenciais das folhas de *Psidium guajava*, é possível perceber que o local de coleta das amostras é um fator importante, visto que a qualidade e quantidade dos constituintes dos óleos essenciais podem não ser constantes em diferentes localidades. Assim, não podemos fazer generalizações quanto à presença majoritária de mono ou sesquiterpenos em óleos essenciais de goiabeiras. Entretanto, esses resultados não podem ser atribuídos a um fator, mas a uma rede complexa de fatores e/ou condições ambientais. Sendo assim, essas variações nas composições químicas dos óleos devem ser consideradas como algo positivo, visto que os óleos podem ser direcionados para muitas aplicações de acordo com as maiores concentrações dos princípios ativos.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A. C. F. et al. **A Fitoterapia no SUS e o Programa de Pesquisas de Plantas Medicinais da Central de Medicamentos**. 2. ed. Brasília: Editora MS, 2006. 148 p.

ANDRADE, A. M. de.; GOMES, S. da S. **Influência de alguns fatores não genéticos sobre o teor de óleo essencial em folhas de *Eucalyptus citriodora* Hook**. *Floresta e Ambiente*, v. 7, n. 1, p. 181-189, 2000.

BAKKALI, F. et al. **Biological effects of essential oils-a review**. *Food and Chemical Toxicology*, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2007.

BARDAWEEL, S. K. et al. **Studies on the in vitro antiproliferative, antimicrobial, antioxidant, and acetylcholinesterase inhibition activities associated with *Chrysanthemum coronarium* essential oil**. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Jordan, v. 2015, n. 790838, p. 1-6, 2015.

BATISTA, P. F. et al. Quality of different tropical fruit cultivars produced in the Lower Basin of the São Francisco Valley. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 46, n. 1, 2015.

- BOTREL, P. P. et al. Teor e composição química do óleo essencial de *Hyptis marrubioides* Epl., Lamiaceae em função da sazonalidade. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 3, 2010.
- CERIMELE, E.; RINGUELET, J. A. Aspectos agrônômicos da produção de espécies aromáticas. In: **Os recursos vegetais aromáticos no Brasil**. Vitória, ES: EDUFES, 2008.
- CERQUEIRA, M. D. de. et al. Variação sazonal da composição do óleo essencial de *Myrcia salzmannii* Berg. (Myrtaceae). **Química Nova**, Salvador, v. 32, n. 6, p. 1544-1548, 2009.
- EL-KASHOURY, E. A. et al. Chemical Composition and Biological Activities of the Essential Oil of *Mentha suaveolens* Ehrh. **Zeitschrift für Naturforschung**, v. 67, p. 571-579, 2012.
- ELLOUZE, I. et al. Season's Variation Impact on Citrus aurantium Leaves Essential Oil: Chemical Composition and Biological Activities. **Journal of Food Science**, v. 0, n. 0, p. 1-8, 2012.
- FRANZ, C. M. Essential oil research: past, present and future. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 25, p. 112-113, 2010.
- GOVAERTS, R. et al. World Checklist of selected plant families - Myrtaceae. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. 2008. Disponível em: <<http://apps.kew.org/wcsp/>>. Acesso em: 12 outubro 2015.
- KAMRAN, A. et al. Therapeutic Effects of Essential Oil from Waste Leaves of *Psidium guajava* L. against Cosmetic Embarrassment Using Phylogenetic Approach. **American Journal of Plant Sciences**, v. 3, p. 745-752, 2012.
- KHADHRI, A. et al. Chemical composition of essential oil of *Psidium guajava* L. growing in Tunisia. **Industrial Crops and Products**, v. 52, p. 29-31, 2014.
- KNUDSEN, J. T. et al. Diversity and Distribution of Floral Scent. **The Botanical Review**, v. 72, n. 1, p. 1-120, 2006.
- LIMA, H. R. P.; KAPLAN, M. A. C.; CRUZ, A. V. de M. Influência dos fatores abióticos na produção e variabilidade de terpenóides em plantas. **Floresta e Ambiente**, v. 10, n. 2, p. 71-77, 2003.
- LIMA, M. et al. Evaluation of larvicidal activity of the essential oils of plants species from Brazil against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n. 55, p. 11716-11720, 2011.
- LIMA, R. K. et al. Caracterização química do óleo essencial de folhas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) e seus efeitos no comportamento da lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 1777-1781, 2009.
- LIMA, R. K. et al. Composition of the essential oil from the leaves of tree domestic varieties and one wild variety of the guava plant (*Psidium guajava* L., Myrtaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 1, 2010.
- LOPES, N. P.; GOBBO-NETO, L. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.
- MEIRA, M. R.; MARTINS, E. R.; MANGANOTTI, S. A. Crescimento, produção de fitomassa e teor de óleo essencial de melissa (*Melissa officinalis* L.) sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 14, n. 2, 2012.
- MENDES, L. A. et al. Larvicidal effect of essential oils from Brazilian cultivars of guava on *Aedes*

aegypti L.. **Industrial Crops and Products**, v. 108, p. 684-689, 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (RENISUS). **Ministério da Saúde**, 2009. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2014/maio/07/renisus.pdf>>. Acesso em: 16 fevereiro 2016.

MOORE, B. D. et al. Explaining intraspecific diversity in plant secondary metabolites in an ecological context. **New Phytologist**, v. 201, n. 3, p. 733-750, 2013.

MORAIS, L. A. S. de. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira**, Jaguariúna, v. 27, n. 2, p. 4050-4063, 2009.

MORAIS, L. A. S. de.; CASTANHA, R. F. Composição química do óleo essencial de manjeriço naturalmente submetido ao ataque de cochonilhas. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 2178-2182, 2012.

MORAIS, L. M. F.; CONCEIÇÃO, G. M. da.; NASCIMENTO, J. de M. Família Myrtaceae: Análise Morfológica e Distribuição geográfica de uma Coleção Botânica. **Agrarian Academy**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 1, n. 1, p. 317, 2014.

NAPOLI, E. M. et al. Wild Sicilian rosemary: phytochemical and morphological screening and antioxidant activity evaluation of extracts and essential oils. **Chemistry & Biodiversity**, Catania, v. 12, n. 7, p. 1075-1094, 2015.

SOLIMAN, F. M. et al. Comparative study of the volatile oil content and antimicrobial activity of *Psidium guajava* L. and *Psidium cattleianum* Sabine leaves. **Bulletin Facult Pharmacy**, Cairo Univ, p. 1-7, 2016.

PINHO, A. I. et al. Fumigant Activity of the *Psidium guajava* Var. *Pomifera* (Myrtaceae) Essential Oil in *Drosophila melanogaster* by Means of Oxidative Stress. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2014, p. 1-8, 2014.

SACCHETTI, G. et al. Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods. **Food Chemistry**, v. 91, p. 621-632, 2005.

SATYAL, P. et al. Leaf essential oil composition and bioactivity of *Psidium guajava* from Kathmandu, Nepal. **American Journal of Essential Oils and Natural Products**, v. 3, n. 2, p. 11-14, 2015.

SIANI, A. C. et al. Anti-inflammatory activity of essential oils from *Syzygium cumini* and *Psidium guajava*. **Pharmaceutical Biology**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 7, p. 881-887, 2013.

SILVA, J. D. da. et al. Essential oils of the leaves and stems of four *Psidium* spp. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 18, p. 240-243, 2003.

SOUZA, T. da S. de. et al. Essential oil of *Psidium guajava*: Influence of genotypes and environment. **Scientia Horticulturae**, v. 216, p. 38-44, 2017.

STEFANELLO, M. E. A. et al. Composição e variação sazonal do óleo essencial de *Myrcia obtecta* (O. Berg) Kiaersk. var. *obtectata*, Myrtaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 1, p. 82-86, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

THORNHILL, A. H. et al. Interpreting the modern distribution of Myrtaceae using a dated molecular phylogeny. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, Austrália, v. 93, p. 29-43, 2015.

ZITO, P.; DÖTTERL, S.; SAJEVA, M. Floral Volatiles in a Sapromyiophilous Plant and Their Importance in Attracting House Fly Pollinators. **Journal of Chemical Ecology**, v. 41, p. 340-349, 2015.