

# Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias - Vol 2



Fábio Steiner  
Alan Mario Zuffo  
Organizadores

 **Atena** Editora

Ano 2018

Fábio Steiner  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)

**Impactos das Tecnologias  
nas Ciências Agrárias - Vol 2**

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

### **Conselho Editorial**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Estadual 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  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
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  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
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  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

I34 Impactos das tecnologias nas ciências agrárias: vol. 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Fábio Steiner, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-455090-1-1

DOI 10.22533/at.ed.011180607

1. Ciências agrárias. 2. Pesquisa agrária – Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Steiner, Fábio. III. Série.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

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

2018

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

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

## APRESENTAÇÃO

Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias, série de livros de publicação da Atena Editora, em seu II volume, apresenta, em seus 17 capítulos, uma ampla gama de assuntos sobre os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias, com ênfase para as áreas de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Engenharia Agrícola, Engenharia Florestal e Zootecnia.

Nos últimos anos nos deparamos constantemente com alguns questionamentos sobre o incremento populacional e a demanda por alimento. E, a principal dúvida por muitos é se faltará, no futuro, alimento no mundo? Nós pesquisadores, acreditamos que não. Pois, com o avanço das Tecnologias da Ciências Agrárias temos a possibilidade de incrementar a produtividade das culturas, com práticas sustentáveis.

Cabe salientar, que a produção de alimentos é para uma população cada vez mais exigente em qualidade. Portanto, além do incremento em quantidade de alimentos, será preciso aumentar a qualidade dos produtos agropecuários e assegurar a sustentabilidade da agricultura, por meio do manejo e da conservação dos recursos naturais.

A agricultura é uma ciência milenar e tem sido aprimorada pelos profissionais da área. Ao longo dos anos, os pesquisadores têm provado que é possível aperfeiçoar as técnicas de cultivo e garantir o aumento de produtividade das culturas. É possível destacar alguns dos impactos tecnológicos na agricultura, à exemplos a Revolução Verde (1970), o Sistema Plantio Direto (1980), a Biotecnologia (1990), a Agricultura de Precisão (2000) e, diversas outras que surgirão para garantir uma agricultura mais eficiente, sustentável e que possa atender os anseios da sociedade, seja ela, na produção de alimento e na preservação do meio ambiente.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para as áreas de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Engenharia Agrícola, Engenharia Florestal e Zootecnia e, assim, garantir a produção de alimentos para as futuras gerações.

Fábio Steiner  
Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>1</b>
ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA) PARA CLASSIFICAÇÃO DE BEBIDAS CARBONATADAS E IDENTIFICAÇÃO DE ADULTERAÇÃO	
<i>Cyntia Leenara Bezerra da Silva</i>	
<i>Allan Nilson de Souza Dantas</i>	
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>9</b>
CARACTERIZAÇÃO DE IOGURTES ELABORADOS COM SORO DE LEITE EM PÓ E FORTIFICADOS COM EXTRATO DE PRÓPOLIS VERMELHA	
<i>Ticiano Gomes do Nascimento</i>	
<i>Josicleide do Nascimento Oliveira Silvino</i>	
<i>Adriana dos Santos Silva</i>	
<i>Michelle Teixeira da Silva</i>	
<i>Ana Flávia Oliveira Santos</i>	
<i>Pierre Barnabé Escodro</i>	
<i>Eurídice Farias Falcão</i>	
<i>Victor Vasconcelos Carnaúba Lima</i>	
<i>Maria Aparecida de Melo Alves</i>	
<i>Joventino Fernandes Moreira</i>	
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>24</b>
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE FRUTOS DE TOMATEIRO CEREJA PRÉ-SELECIONADOS PARA O CULTIVO ORGÂNICO	
<i>Evandro Silva Pereira Costa</i>	
<i>Carlos Antônio dos Santos</i>	
<i>Cristiana Maia de Oliveira</i>	
<i>Margarida Goréte Ferreira do Carmo</i>	
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>34</b>
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SUCO MISTO DE ACEROLA (Malpighia emarginata L.) COM VINAGREIRA (Hibiscus sabdariffa L.)	
<i>Renata Freitas Souza</i>	
<i>Cecília Teresa Muniz Pereira</i>	
<i>Dalva Muniz Pereira</i>	
<i>Sabrina Karen de Castro de Sousa</i>	
<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>41</b>
DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE QUIBE DE CARNE DE CAPOTE (Numida meleagris)	
<i>Hyngrid Ranielle De Oliveira Gonsalves</i>	
<i>Adriacia Raquel Melo Freitas</i>	
<i>Ravena Kilvia Oliveira Aguiar</i>	
<i>Camila Silva Lima</i>	
<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>48</b>
ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITO COM BIOMASSA DE BANANA VERDE ENRIQUECIDO COM FIBRAS	
<i>Aline Lívia da Silva Oliveira</i>	
<i>Jovilane Mesquita de Lima</i>	
<i>Natália Torres do Nascimento Sousa</i>	
<i>Francisca Joyce Elmiro Timbó Andrade</i>	

## **CAPÍTULO 7..... 55**

ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE PIZZA SEM GLÚTEN

*Samara Kellen de Vasconcelos Vieira*

*Cássia Maria Matias Barbosa*

*Lídia Maria Alves Freitas*

*Aline Livia da Silva Oliveira*

*Georgia Maciel Dias de Moraes*

## **CAPÍTULO 8..... 60**

FORMULAÇÃO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA GELEIA DE ABACAXI (*Ananascomosus L. Merrill*) DO MUNICÍPIO DE TURIAÇU-MA

*Roberta Adrielle Lima Vieira*

*Maria do Livramento de Paula*

*Renata Adrielle Lima Vieira*

*Romildo Martins Sampaio*

*Márcio Flávio Moura de Araújo*

## **CAPÍTULO 9..... 68**

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BEBIDAS LÁCTEAS COM POLPA DE FRUTAS TROPICAIS NO NORDESTE DO BRASIL

*Juliano Silva Lima*

*Samara Dias Gonçalves*

*Roseli de Santana Lima*

*Silvânia Alves Ladeira*

## **CAPÍTULO 10 ..... 78**

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS DE ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE GUANAMBI, BA

*Naasoom Luiz Santos Mesquita*

*Bismarc Lopes da Silva*

*Jonilson Santos de Carvalho*

*Poliana Prates de Souza Soares*

*Marcelo Rocha dos Santos*

## **CAPÍTULO 11 ..... 86**

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA COM DADOS LIMITADOS: AJUSTE NA VELOCIDADE DO VENTO

*Willame Candido de Oliveira*

*Francisco Dirceu Duarte Arraes*

*Joaquim Branco de Oliveira*

*Kleber Gomes de Macêdo*

*Juarez Cassiano de Lima Junior*

## **CAPÍTULO 12 ..... 94**

MAPEAMENTO DA PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA ANUAL NA BACIA DO RIO FORMOSO

*Virgílio Lourenço Silva Neto*

*Marcelo Ribeiro Viola*

*Suza Teles Santos Lourenço*

## **CAPÍTULO 13 ..... 102**

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CAMBUCÁ AMARELO

*Marcio Facundo Aragão*

*Francisco José Carvalho Morreira*

*Antonio Marcos Da Silva Abreu*

*Francisca Gleiciane Nascimento Lopes*

**CAPÍTULO 14 ..... 114**

DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO VALE DO PARAÍBA - SP

*Rodolfo Soares de Almeida*

*Flávia Tussulini*

*Thiago Moreira Socorro*

*Nícolas Pereira de Souza*

*Erick Martins Nieri*

*Lucas Amaral de Melo*

**CAPÍTULO 15 ..... 121**

POTENCIAL DE RECOBRIMENTO DO SOLO POR ESPÉCIES ARBÓREAS INSERIDAS EM INTEGRAÇÃO PECUÁRIA FLORESTA PARA LAVRAS, MG

*Erick Martins Nieri*

*Renato Luiz Grisi Macedo*

*Regis Pereira Venturin*

*Júlio César Tannure Faria*

*Luana Maria dos Santos*

*Rodolfo Soares de Almeida*

**CAPÍTULO 16 ..... 129**

ANÁLISE BIECONÓMICA DAS DIETAS COM DIFERENTES FONTES DE ENERGIA PARA SUÍNOS NO VALE DO JURUÁ, ACRE-BRASIL

*Luis Henrique Ebling Farinatti*

*Antônio Marcos de Souza Aquino*

*Gerbson Francisco Nogueira Maia*

*Alex Bruno Costa Bomfim*

*Marcus de Miranda Silva*

*João Paulo Marim Sebim*

**CAPÍTULO 17 ..... 139**

INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO DA SOJA PELO CAROÇO DE ALGODÃO INTEGRAL EM NÍVEIS CRESCENTES SOBRE DESEMPENHO E CARACTERÍSTICA DE CARÇAÇAS DE CABRITOS ALIMENTADOS COM SILAGEM DE MILHO

*Ellio Celestino de Oliveira Chagas*

*José Felipe Napoleão Santos*

*Aline Silva de Sant'ana*

*Pablo Teixeira Leal de Oliveira*

*Carla Wanderley Mattos*

*Filemom Gomes Damasceno*

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 147**

**SOBRE OS AUTORES ..... 148**

## ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA) PARA CLASSIFICAÇÃO DE BEBIDAS CARBONATADAS E IDENTIFICAÇÃO DE ADULTERAÇÃO

**Cyntia Leenara Bezerra da Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Nova Cruz, Nova Cruz – RN, Brasil.

**Allan Nilson de Souza Dantas**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Nova Cruz, Nova Cruz – RN, Brasil.

**RESUMO:** A adulteração de bebidas carbonatadas vem se tornando cada vez mais comum nos grandes centros urbanos. As principais formas de adulteração empregadas são adição de água e açúcar, combinação de sabores de fabricantes distintos, troca da embalagem do refrigerante dentre outras. Neste sentido, procedimentos analíticos capazes de identificar e classificar essas bebidas são de grande importância no combate às fraudes contra o consumidor. Logo, o objetivo deste trabalho consistiu no desenvolvimento de um método analítico baseado nos parâmetros físico-químicos (pH, condutividade, STD e % cinzas), bem como nos teores de macroatômicos ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Li}^+$  e  $\text{K}^+$ ) que foram determinados por fotometria de emissão com chama. Após obtenção dos resultados, uma Análise de Componentes Principais mostrou a formação de 6 grupos distintos, classificados em função do fabricante, demonstrando que o processo de produção de diferentes sabores é característico de cada marca, sendo possível por meio destes parâmetros

identificar uma adulteração do produto em função de troca de rótulo, por exemplo, mostrando a viabilidade de se empregar este método simples, rápido, de baixo custo e quimicamente verde no auxílio forense a casos onde não existem técnicas analíticas avançadas disponíveis para caracterização das amostras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bebidas carbonatadas, adulteração, PCA.

**ABSTRACT:** The soft drink adulteration has become more common in large urban centres. The main processes used for soft drinks falsification occur by the addition of sugar and water, blend of different flavors of soft drink, packaging exchange among other forms of tampering. At this form, analytical procedures to identify and classify these soft drinks are very important to in inhibiting fraud against the consumer. Therefore, the aim of this work consisted in the development of analytical method based in physico-chemical parameters (pH, conductivity, STD and % dry ash), as well as in the contents of  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Li}^+$  and  $\text{K}^+$  by flame photometry. With results os, there was a formation of six groups distinct, classified according to the manufacturer, demonstrating that the production process of different flavors are characteristic of each brand, being possible through these parameters identify adulteration of product in packaging exchange, for example, showing the feasibility of employing this simple, fast, inexpensive and chemically green in



forensic assistance to cases where there are no advanced analytical techniques available to characterize the samples.

KEY-WORDS: Carbonated drinks, tampering, analysis.

## **1 | INTRODUÇÃO**

No Brasil, a fabricação de refrigerantes destaca-se como o principal item do setor de bebidas, estando atrás apenas da produção de cervejas. Pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram o bom desempenho do setor, o crescimento acumulado da produção física de bebidas no Brasil chegou a 50% no período 2004-2013, a elevação do consumo destas contribuem para o aumento nos casos de adulterações, passíveis de falsificações <sup>[1]</sup>. Apesar de apresentarem um menor valor agregado, o consumo destas bebidas pela população é elevado, resultando em significativos ganhos financeiros dos envolvidos na cadeia de produção ou venda do produto.

Falsificar significa alterar, imitar uma substância com objetivo de igualar em aparência, tornando-a externamente semelhante a original, como define o Código Penal Brasileiro <sup>[2-3]</sup>. As bebidas carbonatadas falsificadas normalmente são elaboradas, em sua maioria, através da simples adição de água às bebidas autênticas, por mistura de água e açúcar, combinação de sabores de fabricantes distintos, ou ainda, troca da embalagem da bebida.

Por afetar pouco as características sensoriais do alimento, a fraude por adulteração é muitas vezes difícil de ser percebida pelos consumidores, sendo necessárias análises específicas para sua detecção. Neste sentido, procedimentos analíticos capazes de identificar e classificar essas bebidas são de grande importância no combate às fraudes e irregularidades de bebidas.

## **2 | MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1. Coleta e preparo das amostras.**

Foram coletadas amostras de bebidas - a base de cola, guaraná, limão, uva e laranja - de fabricantes diferentes. Em seguida, degaseificou-as e não diluiu-as, apresentando assim, concentração de 100%.

### **2.2. Limpeza das vidrarias, recipientes plásticos e demais utensílios.**

Após a lavagem com água e detergente, as vidrarias foram descontaminadas com uma solução de Ácido Nítrico 10% durante 24 horas; após este período os materiais foram lavados com água destilada para remoção do excesso de ácido e mantidos em posição vertical para secagem.

### 2.3. Determinação dos teores de Lítio (Li+), Sódio (Na+) e Potássio (K+).

Para esta determinação foi utilizado um fotômetro de chama (BFC 150 Benfer), utilizando uma mistura gasosa de alimentação da chama formada por GLP e Ar <sup>[4]</sup>.

### 2.4. Determinação do teor de Sólidos Totais Dissolvidos (STD), Teor de Cinzas (%Cz), Condutividade e pH.

Para determinação destes parâmetros físico-químicos nas amostras foram utilizados um condutivímetro e o pHmetro.

### 2.5 Tratamento estatístico dos dados

Para tratamento estatístico dos dados, foi utilizado Análise de Componentes Principais através do software de Quimiometria *The UNSCRAMBLER 10.3X (CAMO Inc.)*. O mesmo dispõe de ferramentas adequadas para realização de planejamento experimental e tratamento multivariado de dados.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 Caracterização química das amostras de refrigerantes

As amostras de refrigerantes foram analisadas em duplicata. Os teores dos parâmetros físico-químicos obtidos para as amostras de refrigerantes podem ser observados na Tabela 1. Pode-se observar que os valores de pH das amostras de refrigerantes estudados variaram de 0,5 a aproximadamente 2,5, caracterizando baixos valores deste parâmetro para todas as marcas e sabores avaliados. Deve-se ressaltar que os baixos valores de pH dos refrigerantes se dão em função da adição de acidulantes, bem como do próprio CO<sub>2</sub> empregados durante os processos de fabricação desta bebida. Vale ressaltar que o CO<sub>2</sub> é o único gás apropriado para promover refrescância, é inerte, não tem sabor e pode ser obtido a um custo relativamente baixo para as empresas fabricantes de bebidas carbonatadas. A adição de acidulantes nas bebidas carbonatadas promove a redução do pH e restringe a contaminação microbológica das bebidas, promovendo conservação e ainda atuando diretamente nas propriedades organolépticas de cada tipo de bebida. Os ácidos mais utilizados nos processos de fabricação são fosfórico, cítrico, fumárico, málico e tartárico. Não existem concentrações máximas estabelecidas para as concentrações de cada ácido, com exceção do ácido tartárico, onde o teor estabelecido é de 0,5% m/v.

Os valores de condutividade das bebidas, dados em  $\mu\text{S cm}^{-1}$ , variaram de 464,5 em amostras de refrigerante sabor guaraná até 942,2 em amostra sabor laranja. Já o Teor de Sólidos Totais Dissolvidos, parâmetro que pode ser utilizado como medida da quantidade de açúcar que cada refrigerante possui em sua composição, variou de 231,6 a 942,7 mg

L<sup>-1</sup>. De acordo com a legislação vigente (ANVISA), o teor de STD não deve ultrapassar a marca de 1000 mg L<sup>-1</sup>, de modo que todas as amostras avaliadas se mantiveram dentro da faixa aceitável para refrigerantes.

As análises de determinação de Na, Li e K foram realizadas utilizando um fotômetro de chama, de modo que os valores obtidos podem ser observados na Tabela 1 a seguir.

Sabor	Fabricante	Lítio	Sódio	Potássio	STD	Condutividade	Teor de Cinzas	pH
Cola	A	6,9	252,8	0	332,1	644,4	0,3	2,2
Uva	A	9,2	229,9	0	333,8	669,2	0,4	0,5
Laranja	A	13,8	229,9	0	653,8	657,9	1,1	0,6
Laranja	B	34,5	574,7	9,2	941,7	942,3	1,6	2,5
Limão	B	95,8	352,4	0	400,4	722,1	1	1,2
Cola	B	88,3	482,8	0	490,7	825,5	1,8	2,2
Fanta Uva	B	34,5	551,8	0	334,3	668,3	1,1	1,8
Limão	C	241,3	350,5	0	291,9	586,2	1,0	1,0
Cola	D	9,2	114,9	0	292,5	595,5	0,9	1
Cola	E	23,6	183,9	3,1	311,9	620,3	1,0	0,9
Uva	E	61,9	436,8	3,1	312,3	620,5	1,0	0,9
Limão	E	69,8	436,8	2,3	311,9	623,1	1,0	0,9
Laranja	F	97,2	467,4	0	323,9	624,3	1,0	1,0
Guaraná	F	62,3	344,8	0	231,6	464,5	0,9	1,2

Tabela 1. Resultados das análises das amostras de refrigerantes certificadas.

O sódio é um elemento muito difundido na natureza e o seu teor no corpo humano gira em torno de 1% do peso do indivíduo. Ingressa no organismo através dos alimentos e é deliberadamente acrescentado à dieta com o sal de cozinha. A deficiência de sódio pode ser devida a várias causas como ingestão inadequada, onde podem ser observadas manifestações como fadiga, diarreia, anorexia e hipotensão. Por outro lado, “O consumo moderado de sódio pode reduzir a incidência e prevalência da hipertensão arterial e, em consequência, a morbidade e mortalidade associadas às doenças cardiovasculares”, destaca o médico Flávio Sarno, da Faculdade de Saúde Pública da USP.

No passado, alguns refrigerantes à base de soda continham citrato de lítio ( $\text{Li}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ) e os seus fabricantes anunciavam que o lítio proporcionava efeitos benéficos, como energia, entusiasmo e aparência saudável. A partir da década de 1950, o lítio foi retirado da composição dos refrigerantes, devido a descoberta de sua ação antipsicótica. O lítio foi abandonado, mas voltou à baila na década de 1940, na forma de cloreto de lítio, como substituto do sal de cozinha, quando se descobriu que estava relacionado à hipertensão arterial. O lítio é um outro mineral essencial à saúde humana. É importantíssimo no equilíbrio emocional e age em casos como os de ansiedade e depressão, ou mesmo nas oscilações entre esses dois extremos. Sua grande concentração no organismo provoca tremores forte, voz pastosa, troca de palavras, pernas fracas, fraqueza muscular, marcha meio insegura, diarreia e vômitos.

Durante o experimento o teor de potássio foi inferior ao valor mínimo para que fosse possível ser detectado pelo fotômetro, mesmo assim é importante mencionar algumas informações sobre o mesmo. O potássio é um dos minerais mais importantes no corpo, pois está presente em todas as células do corpo humano. Como eletrólito, o potássio desempenha um papel crucial no equilíbrio da água e para a manutenção da pressão sanguínea. Mas, o excesso de potássio no corpo acarreta consequências, tendo relação direta com a condição cardíaca e falência celular <sup>[5-6]</sup>.

Para uma melhor investigação das semelhanças e diferenças entre as amostras de refrigerantes oriundas de diferentes fabricantes e sabores, uma Análise de Componentes principais foi empregada. Com apenas 3 componentes principais é possível descrever 96% dos dados sendo 69% da variância total descrita pela primeira componente principal (PC1), 23% pela PC2 e 4% pela PC3.

O sódio é um elemento muito difundido na natureza e o seu teor no corpo humano gira em torno de 1% do peso do indivíduo. Ingressa no organismo através dos alimentos e é deliberadamente acrescentado à dieta com o sal de cozinha. A deficiência de sódio pode ser devida a várias causas como ingestão inadequada, onde podem ser observadas manifestações como fadiga, diarreia, anorexia e hipotensão. Por outro lado, “O consumo moderado de sódio pode reduzir a incidência e prevalência da hipertensão arterial e, em consequência, a morbidade e mortalidade associadas às doenças cardiovasculares”, destaca o médico Flávio Sarno, da Faculdade de Saúde Pública da USP.

No passado, alguns refrigerantes à base de soda continham citrato de lítio ( $\text{Li}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ) e os seus fabricantes anunciavam que o lítio proporcionava efeitos benéficos, como energia, entusiasmo e aparência saudável. A partir da década de 1950, o lítio foi retirado da composição dos refrigerantes, devido a descoberta de sua ação antipsicótica. O lítio foi abandonado, mas voltou à baila na década de 1940, na forma de cloreto de lítio, como substituto do sal de cozinha, quando se descobriu que estava relacionado à hipertensão arterial. O lítio é um outro mineral essencial à saúde humana. É importantíssimo no equilíbrio emocional e age em casos como os de ansiedade e depressão, ou mesmo nas oscilações entre esses dois extremos. Sua grande concentração no organismo provoca tremores forte, voz pastosa, troca de palavras, pernas fracas, fraqueza muscular, marcha meio insegura, diarreia e vômitos.

Durante o experimento o teor de potássio foi inferior ao valor mínimo para que fosse possível ser detectado pelo fotômetro, mesmo assim é importante mencionar algumas informações sobre o mesmo. O potássio é um dos minerais mais importantes no corpo, pois está presente em todas as células do corpo humano. Como eletrólito, o potássio desempenha um papel crucial no equilíbrio da água e para a manutenção da pressão sanguínea. Mas, o excesso de potássio no corpo acarreta consequências, tendo relação direta com a condição cardíaca e falência celular <sup>[5-6]</sup>.

Para uma melhor investigação das semelhanças e diferenças entre as amostras de refrigerantes oriundas de diferentes fabricantes e sabores, uma Análise de Componentes principais foi empregada. Com apenas 3 componentes principais é possível descrever 96%

dos dados sendo 69% da variância total descrita pela primeira componente principal (PC1), 23% pela PC2 e 4% pela PC3.

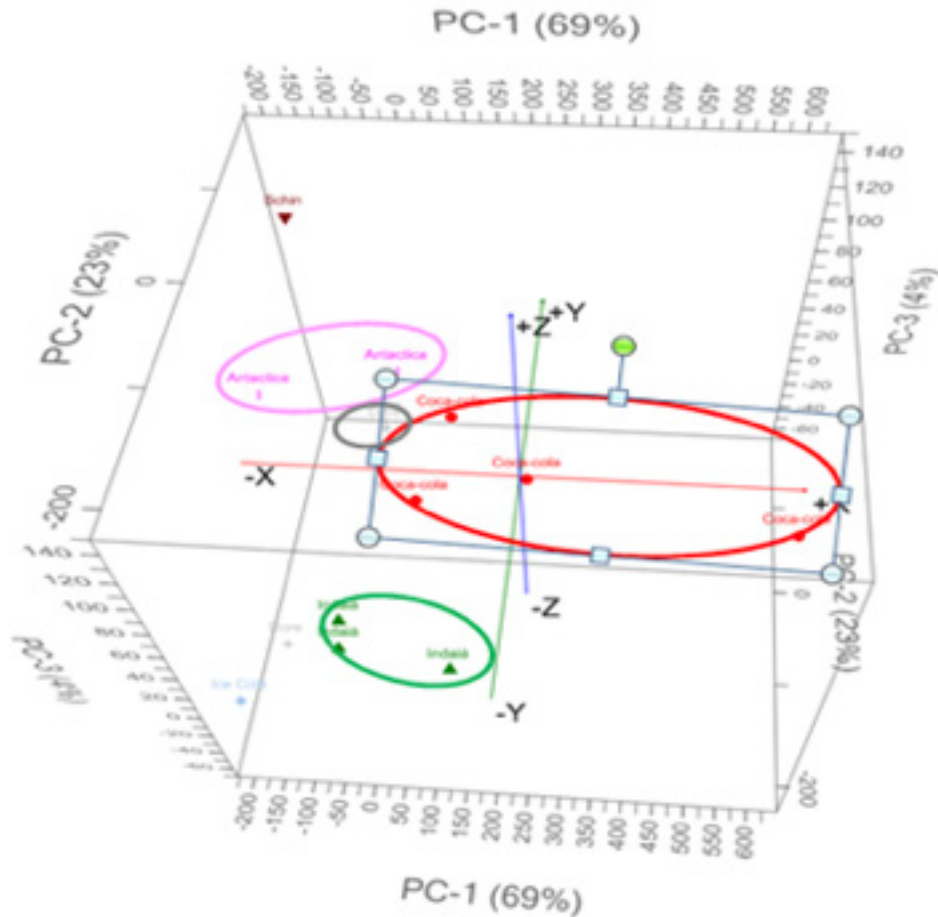


Figura 1. Gráfico de scores da PCA para a análise das amostras de bebidas carbonatadas de diferentes sabores e fabricantes.

A fonte de inserção destes elementos nas bebidas encontra-se na inserção dos agentes conservantes. Estes componentes dos refrigerantes possuem a função de preservar as bebidas e impedir a proliferação microbiológica nos alimentos. Assim, os mais importantes conservantes que podem ser utilizados nas bebidas carbonatadas são sorbato de sódio, sorbato de potássio, ácido benzoico, benzoato de sódio, metabossulfito de potássio e metabissulfito de sódio [7].

Os dados analisados foram utilizados em uma Análise de Componentes Principais, com o objetivo de investigar as características do sistema. Assim, na Figura 1 pode-se observar a formação de 4 grupos de amostras de diferentes fabricantes. Cada grupo é formado por amostras de diferentes sabores, sendo que cada grupo possui uma característica em particular. As amostras de refrigerantes do fabricante coca-cola, independentemente do sabor, possuem um teor maior de conservante que as demais amostras analisadas. Isto ocorre, pois, amostras oriundas do fabricante coca-cola possuem maior teor de sódio em sua composição, assim como a amostra sabor laranja avaliada apresentou um alto teor de sólidos totais dissolvidos (Figura 2).

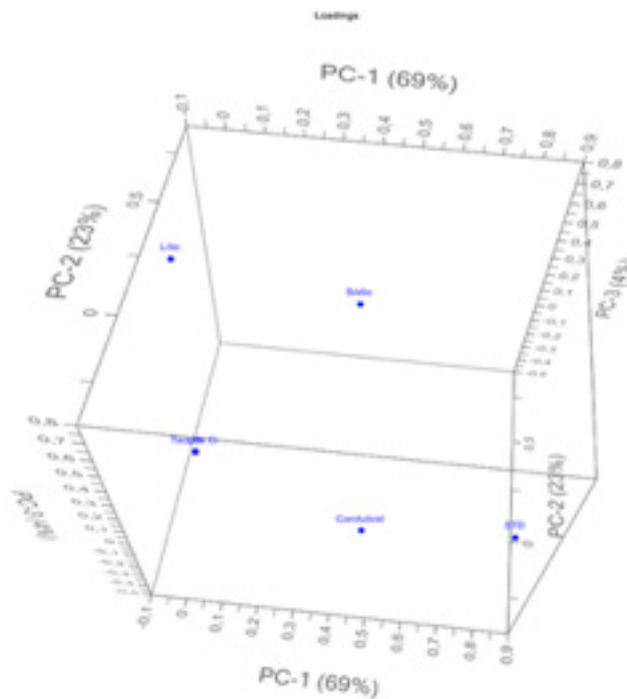


Figura 2. Gráfico de loadings da PCA para a análise das amostras de bebidas carbonatadas de diferentes sabores e fabricantes.

O elemento Lítio também foi encontrado em concentrações apreciáveis em amostras de refrigerante sabor Limão, bem como em concentrações menores nos demais sabores. Já o potássio foi detectado apenas em um dos quatro grupos de amostras.

As amostras pertencentes ao mesmo fabricante se localizam próximos entre si, comportamento um tanto que esperado, uma vez que a maioria dos fabricantes de refrigerantes, utilizam basicamente os mesmos componentes, possibilitando assim a proximidade entre si dos valores do resultado dos teores de sódio e lítio, teor de cinza, condutibilidade e STD.

#### 4 | CONCLUSÃO

Observou-se a formação de 4 grupos distintos, classificados em função do fabricante, demonstrando que o processo de produção de diferentes sabores é característico de cada marca, sendo possível por meio destes parâmetros identificar uma adulteração do produto em função de troca de rótulo, por exemplo, mostrando a viabilidade de se empregar este método simples, rápido, de baixo custo e quimicamente verde podendo ser usado para auxiliar casos onde não existem técnicas analíticas avançadas disponíveis para caracterização das amostras.

## REFERÊNCIAS

BNDES. O Setor de Bebidas no Brasil. Acessado pela última vez em 10 de agosto de 2016, no endereço: <[https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/3462/1/BS%2040%20O%20setor%20de%20bebidas%20no%20Brasil\\_P.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/3462/1/BS%2040%20O%20setor%20de%20bebidas%20no%20Brasil_P.pdf)>.

BADOLATO, E.S.G., AUED-PIMENTEL, S., DURAN, M.C., NAGATO, L.A.F. Falsificação de uísques no Estado de São Paulo. Bol. IAL, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 2, 1993.

Food Safety Brazil – Segurança de Alimentos. Acessado pela última vez em 10 de agosto de 2016, no endereço: <<http://foodsafetybrazil.org/fraude-sem-alimentos-ate-onde-pode-ir-a-falsificacao/>>.

OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, É. T. G.; NÓBREGA, J. A. Química Nova, 27 (2004), 832.

FERREIRA, C. C.; COSTA, L. M.; BARBEIRA, P. J. S. Methyl oleate as matrix simulacrum for the simultaneous determination of metals in biodiesel samples by flame atomic emission spectroscopy. Talanta 138 (2015) 8.

FOOD And Nutrition Board, Dietary Reference Intake: The Essential Guide To Nutrient Requirements, National Academies Press, 2006.

MELO, R.; GELLEIN, K.; EVJE, L.; SYVERSEN, T. Minerals And Trace Elements In Commercial Infant Food. Food Chemistry And Toxicology, 46 (2008) 3339.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Fábio Steiner** Engenheiro Agrônomo (Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/2007), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (UNIOESTE/2010), Doutor em Agronomia - Agricultura (Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA, Universidade Estadual Paulista – UNESP/2014, Botucatu). Atualmente, é professor e pesquisador da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, atuando nos Cursos de Graduação e Pós-Graduação em Agronomia da Unidade Universitária de Cassilândia (MS). Tem experiência na área de Agronomia - Agricultura, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, manejo de culturas, sistemas de produção agrícola, fertilidade do solo, nutrição mineral de plantas, adubação, rotação de culturas e ciclagem de nutrientes, atuando principalmente com as culturas de soja, algodão, milho, trigo, feijão, cana-de-açúcar, plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária. E-mail para contato: steiner@uems.br

**Alan Mario Zuffo** Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é pesquisador pelo Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD/CAPES) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS/Cassilândia (MS). Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária. E-mail para contato: alan\_zuffo@hotmail.com



## **SOBRE OS AUTORES**

**Adriana dos Santos Silva** Graduação em tecnologia em laticínios pelo Instituto Federal de Alagoas – Campus Satuba; Especialização em química tecnológica pelo Instituto Federal de Alagoas. Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Sergipe; Professora de curso básico, técnico e tecnológico de Agroindústria – IFAL (2014/2015); Consultora na empresa CTA Consultoria em alimentos LTDA (2016 atual).

**Adricia Raquel Melo Freitas**, discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte- CE; Graduanda em Tecnologia em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte- CE; E-mail para contato: [adricia\\_melo@hotmail.com](mailto:adricia_melo@hotmail.com)

**Alex Bruno Costa Bomfim** Graduando em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal do Acre (2015-2019)

**Aline Livia Da Silva Oliveira** Graduanda em Tecnologia em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará- IFCE campus Sobral. E-mail: [alineliviaalimentos10@gmail.com](mailto:alineliviaalimentos10@gmail.com)

**Aline Silva de Sant'ana** Zootecnista pela Universidade Federal do Vale do São Francisco. Mestrado em Ciências Veterinárias no Semiárido pela Universidade Federal do Vale do São Francisco. E-mail para contato: [alinesantana.zoot@gmail.com](mailto:alinesantana.zoot@gmail.com)

**Allan Nilson de Souza Dantas** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Nova Cruz, Nova Cruz – RN, Brasil.

**Ana Flávia Oliveira Santos** Professora titular III do Centro Universitário CESMAC; Graduação em farmácia pelo Centro de Estudos Superiores de Maceió; Especialização em indústria pela Universidade Federal da Paraíba; Mestrado em ciências farmacêuticas pela Universidade Federal de Pernambuco; Doutora em ciências farmacêuticas pela Universidade Federal de Pernambuco;

**Antonio De Assis Lopes Sousa** Graduando em tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo o IFCE, Campus Sobral - CE

**Antonio Marcos Da Silva Abreu** Graduado em Letras pela a Universidade Estadual Vale do Acaraú, Campus Sobral – CE, Técnico em Fruticultura pelo o IFCE, Campus Sobral – CE.

**Antônio Marcos de Souza Aquino** Graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal do Acre (2017). Atualmente é Presidente da Cooperativa de Suínos e Aves do Vale do Juruá, Cruzeiro do Sul – Acre.

**Bismarc Lopes da Silva** Graduado em agronomia pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano. Mestrando, Universidade Estadual de Goiás, Ipameri – Goiás. E-mail para contato: [bismarc.bjl@gmail.com](mailto:bismarc.bjl@gmail.com)

**Camila Silva Lima**, discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- IFCE-

*Campus* Limoeiro do Norte- CE. Graduanda em Tecnologia em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte- CE; Técnica em Gerência em Saúde pela Faculdade Integrada da Grande Fortaleza (FGF); Bolsista pelo PIBIT; E-mail para contato: [camila.csl19@gmail.com](mailto:camila.csl19@gmail.com)

**Carla Wanderley Mattos** Doutora em Nutrição Animal pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Professora do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologias do Sertão Pernambucano campus Petrolina Zona Rural. E-mail para contato: [carla.mattos@ifsertao-pe.edu.br](mailto:carla.mattos@ifsertao-pe.edu.br)

**Carlos Antônio dos Santos** Graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ; Mestrado em Fitotecnia (Produção Vegetal); Doutorando em Fitotecnia (Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia), UFRRJ. E-mail para contato: [carlosantoniokds@gmail.com](mailto:carlosantoniokds@gmail.com)

**Cássia Maria Matias Barbosa** Graduação em Tecnologia em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (em andamento); E-mail para contato: [cassiamaatias@gmail.com](mailto:cassiamaatias@gmail.com)

**Cecília Teresa Muniz Pereira** Professora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Codó; Graduação em Tecnologia de Alimentos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Teresina Central; Mestrado em Alimentos e Nutrição pela Universidade Federal do Piauí; E-mail para contato: [ceciteresa@ifma.edu.br](mailto:ceciteresa@ifma.edu.br)

**Cristiana Maia de Oliveira** Graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ; Mestrado em Fitotecnia (Produção Vegetal); Doutorado em Fitotecnia (Produção Vegetal), UFRRJ. E-mail para contato: [cristiana.maia@hotmail.com](mailto:cristiana.maia@hotmail.com)

**Cyntia Leenara Bezerra Da Silva** Curso Técnico em Química, com previsão de término em 2018. email:[cyntialeenara@hotmail.com](mailto:cyntialeenara@hotmail.com)

**Dalva Muniz Pereira** Graduação em Nutrição pela Universidade Federal do Piauí - UFPI; Mestrado em Ciências Biomédicas pela Universidade Federal do Piauí – UFPI. E-mail para contato: [dalva.pereira@ifma.edu.br](mailto:dalva.pereira@ifma.edu.br)

**Ellio Celestino de Oliveira Chagas** Zootecnista pela Universidade Federal de Alagoas. Mestre em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba, CCA. Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa. Professor do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologias do Sertão Pernambucano, *Campus* Petrolina Zona Rural. E-mail para contato: [ellio.chagas@ifsertao-pe.edu.br](mailto:ellio.chagas@ifsertao-pe.edu.br)

**Erick Martins Nieri** Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Departamento de Ciências Florestais Lavras - MG

**Erick Martins Nieri** Graduado em Engenharia Florestal pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná . Mestre em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras. Doutorando em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras

**Eurídice Farias Falcão** Professora visitante do Residência saúde (EAD); Graduação em Nutrição

pela Universidade Federal de Alagoas; Especialização em controle da qualidade de alimentos pela Universidade Federal da Paraíba; Especialização em processamento e controle da qualidade de alimentos pela Universidade Federal de Lavras; Mestrado em Nutrição pela Universidade Federal de Alagoas;

**Evandro Silva Pereira Costa** Graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ; Licenciado em Ciências Agrícolas, UFRRJ; Mestrado em Fitotecnia (Produção Vegetal); Doutorado em Fitotecnia (Produção Vegetal), UFRRJ. E-mail para contato: [evsilvacosta@gmail.com](mailto:evsilvacosta@gmail.com)

**Filemom Gomes Damasceno** Técnico em Agropecuária pelo Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologias do Sertão Pernambucano, *Campus* Petrolina Zona Rural.

**Flávia Tussulini** Graduanda em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná com período sanduíche na University of Montana – Montana- Estados Unidos da América

**Francisca Gleiciane Nascimento Lopes** Graduando em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo o IFCE, Campus Sobral – CE.

**Francisca Joyce Elmiro Timbó Andrade** Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Especialização em Gestão e Segurança dos Alimentos do Instituto Federal do Ceará - IFCE-campus Sobral; Graduação em Tecnologia de Alimentos pelo Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC; Mestrado em Ciências da Educação - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia - Lisboa-Portugal; Grupo de Pesquisa: Química de Macromoléculas; E-mail: [joycetimbo10@gmail.com](mailto:joycetimbo10@gmail.com)

**Francisco Dirceu Duarte Arraes** Doutor em Agronomia pela Universidade de São Paulo, USP. Professor do Instituto Federal do Sertão Pernambucano – *campus* Salgueiro. Email: [dirceuarraes@gmail.com](mailto:dirceuarraes@gmail.com)

**Francisco José Carvalho Moreira** Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Ceará (2005); Mestrado em Agronomia/Fitotecnia/Fitossanidade pela Universidade Federal do Ceará (2007). Doutorando em Biotecnologia (Biotecnologia em Recursos Naturais) na RENORBIO. Atuou como Extencionista da EMATER - CE, como Agente Master em Floricultura, na Região do Cariri, de outubro de 2007 a abril de 2010. Tem experiência na área de Agronomia/Fitotecnia/Fitossanidade, com ênfase principalmente nos seguintes temas: Levantamento, identificação e controle alternativo de nematoide das galhas com óleos essenciais/extratos vegetais, plantas antagônicas; Produção de mudas espécies nativas, cultivadas e medicinais; Superação da dormência em sementes de espécies nativas; Aspectos fitotécnicos de plantas medicinais, aromáticas e ornamentais; Ultimamente desenvolve trabalhos na área de Biotecnologia, na extração, caracterização, purificação e avaliação de moléculas bioativas de plantas da Caatinga no controle de nematoides das galhas. Atualmente é Professor Efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus de Sobral, ministrando disciplinas dos Cursos de Técnico em Fruticultura e Tecnológico em Irrigação e Drenagem. É líder do Grupo de Pesquisa Centro de Estudos da Sustentabilidade da Agricultura Irrigada - CESAI. Foi Coordenador do Eixo Tecnológico de Recursos Naturais de maio de 2012 a julho de 2014.

**Georgia Maciel Dias de Moraes** Professora do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia

do Ceará; Graduação em Tecnologia em Alimentos pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico; Mestrado em Ciência e Tecnologia de alimentos pela Universidade Federal da Paraíba; Doutorado em Biotecnologia pela Universidade Estadual do Ceará; Grupo de pesquisa: Química de macromoléculas. E-mail para contato: [georgiamacioldm@gmail.com](mailto:georgiamacioldm@gmail.com)

**Gerbson Francisco Nogueira Maia** Graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal do Acre (2016) Mestrando em Produção Animal pela Universidade Federal do Acre (2016-2017)

**Hyngrid Ranielle de Oliveira Gonsalves**, professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte- CE; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Segurança Alimentar do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte- CE; Graduação em Tecnologia em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte- CE; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará-UECE- Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos- FAFIDAM; Especialista em Saúde e Segurança Alimentar pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico- CENTEC; Mestrado em Cultura da Alimentação e do Vinho para a promoção de recursos alimentares e vinhos pela Universidade Ca' Foscari- VENEZA-ITALIA; Cultura del Cibo e del Vino per la promozione delle risorse enogastronomiche, per la Università Ca' Foscari-Venezia-Itália; E-mail para contato: [hyngrid@ifce.edu.br](mailto:hyngrid@ifce.edu.br) / [hyngridnany@hotmail.com](mailto:hyngridnany@hotmail.com)

**João Paulo Marim Sebim** Graduando em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal do Acre (2015-2019)

**Joaquim Branco de Oliveira** Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semiárido – Mossoró, RN. Professor do Instituto Federal do Ceará – *campus* Iguatu. Email:[joaquimbranco@ifce.edu.br](mailto:joaquimbranco@ifce.edu.br)

**Jonilson Santos de Carvalho** Graduado em agronomia pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano. Mestrando em Fitotecnia, Universidade Estadual da Bahia, Vitória da Conquista - Bahia. E-mail para contato: [jonilson.if@gmail.com](mailto:jonilson.if@gmail.com)

**José Felipe Napoleão Santos** Graduando em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Campina Grande. Técnico em Agropecuária pelo Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologias do Sertão Pernambucano, *Campus* Petrolina Zona Rural. E-mail para contato: [felipe\\_napoliao@hotmail.com](mailto:felipe_napoliao@hotmail.com)

**Josicleide do Nascimento Oliveira Silvino** Graduação em tecnologia em laticínios pelo Instituto Federal de Alagoas – Campus Satuba; Mestrado em Nutrição pela Universidade Federal de Alagoas; Professora pesquisadora II do E-TEC Brasil pelo IFAL (2015/2017); Professora do Pronatec pelo IFAL (2015/2018); Professora de curso básico, técnico e tecnológico de Agroindústria – IFAL (2015/2017); Professora do Curso de Especialização de Vigilância Sanitária e Controle de Qualidade e Segurança de Alimentos da UNINASSAU – Alagoas (2016/2018); Consultora na empresa CTA Consultoria em alimentos LTDA (2016 atual). E-mail para contato: [josicleide\\_oliveira@hotmail.com](mailto:josicleide_oliveira@hotmail.com)

**Joventino Fernandes Moreira** Professor de ensino básico, técnico e tecnológico do Instituto Federal de Alagoas – Campus Murici; Engenheiro agrônomo pela Universidade Federal Rural do Rio de

Janeiro; Mestrado em fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Doutorado em ciências do solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro;

**Jovilane Mesquita Lima** Graduanda em Tecnologia em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará- IFCE campus Sobral; Técnica em Panificação pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará- IFCE campus Sobral

**Juarez Cassiano de Lima Junior** Doutorando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará – Fortaleza. Email:limajr.soil@gmail.com

**Juliano Silva Lima** Professor do Instituto Federal de Sergipe; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe; Mestrado em Agroecossistemas pela Universidade Federal de Sergipe; Grupo de pesquisa: Grupo de Estudos Multidisciplinares do Alto Sertão Sergipano (GEMASS) e Desenvolvimento e sustentabilidade no sertão de Alagoas.

**Júlio César Tannure Faria** Doutorando na Universidade Federal de Lavras (UFLA); Membro do corpo discente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Lavras (UFLA); Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); Mestrado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras (UFLA); Doutorando em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras (UFLA); jc.tannure@gmail.com;

**Kleber Gomes de Macêdo** Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará – Fortaleza. Email:kleber117@hotmail.com

**Lídia Maria Alves Freitas** Graduação em Tecnologia em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará; E-mail para contato: [lidinha62@hotmail.com](mailto:lidinha62@hotmail.com)

**Luana Maria dos Santos** Doutoranda na Universidade Federal de Lavras (UFLA); Membro do corpo discente do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia da Madeira da Universidade Federal de Lavras (UFLA); Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR); Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira pela Universidade Federal de Lavras (UFLA); Doutoranda em Ciência e Tecnologia da Madeira pela Universidade Federal de Lavras (UFLA); uana.dv\_@hotmail.com;

**Lucas Amaral de Melo** Professor da Universidade Federal de Lavras. Graduado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras. Mestre em Ciências Florestais pela Universidade de Viçosa. Doutor pela Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras

**Luís Henrique Ebling Farinatti** Professor da Universidade Federal do Acre Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Santa Maria (1999) Mestrado em Produção Animal pela Universidade Federal de Santa Maria (2002) Doutorado em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas (2007) Pós Doutorado em Forrageiras pela Embrapa Acre (2011 - 2013) Pós Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2015- 2016) Grupo de pesquisa Ciências Naturais da Universidade Federal do Acre – Campus Floresta. E-mail para contato: [farinatti.ufac@gmail.com](mailto:farinatti.ufac@gmail.com)

**Marcelo Ribeiro Viola** Professor da Universidade Federal de Lavras; Membro do corpo docente dos Programas de Pós-Graduação em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas/UFLA e Ciências

Florestais e Ambientais/UFT; Graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Lavras; Mestrado em Mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Lavras; Doutorado em RECURSOS HÍDRICOS EM SISTEMAS AGRÍCOLAS pela Universidade Federal de Lavras; Grupo de pesquisa: ENGENHARIA DE ÁGUA E SOLO E-mail para contato: [marcelo.viola@deg.ufla.br](mailto:marcelo.viola@deg.ufla.br)

**Marcelo Rocha dos Santos** Graduado em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal da Bahia. Mestrado e Doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa. Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, Guanambi-Bahia. Membro do corpo docente do Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido, IFBaiano, Guanambi-Bahia.

**Marcio Facundo Aragão** Graduado em Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE, Campus Sobral (2017). Mestrando em Engenharia Agrícola - PPGEA, Linha de Pesquisa Irrigação e Drenagem – UFC, Campus do Pici, Fortaleza- CE. Bolsista do CNPQ em nível de mestrado. Membro do grupo de Pesquisa Centro de Estudos da Sustentabilidade da Agricultura Irrigada - CESAI. E-mail: [marcioaragao26@gmail.com](mailto:marcioaragao26@gmail.com)

**Márcio Flávio Moura de Araújo** Professor da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira (UNILAB); Membro do Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da UNILAB; Graduação, Mestrado e Doutorado em Enfermagem - Universidade Federal do Ceará; Líder do Grupo de Pesquisa promoção da saúde humana no cenário das doenças crônicas.

**Marcus de Miranda da Silva** Graduando em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal do Acre (2015-2019)

**Margarida Goréte Ferreira do Carmo** Professora do curso de graduação em Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Seropédica, RJ; Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG; Mestrado em Fitopatologia, UFRJ; Doutorado em Fitopatologia, UFRJ. E-mail para contato: [gorete@ufrj.br](mailto:gorete@ufrj.br)

**Maria Aparecida de Melo Alves** Professora de ensino básico, técnico e tecnológico do Instituto Federal de Alagoas – Campus Satuba; Graduação Licenciatura em economia doméstica pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro;

**Maria do Livramento de Paula** Professora da Universidade Federal do Maranhão; Graduação em Engenharia de Alimentos - Universidade Federal do Ceará; Mestrado em Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal do Ceará; Doutorado em Ciência dos Alimentos - Universidade Federal de Lavras e parte Sanduíche em Portugal; Grupo de Pesquisa em pesquisa: Tecnologia e Ciência dos de Alimentos e membro do Grupo de Pesquisa promoção da saúde humana no cenário das doenças crônicas.

**Michelle Teixeira da Silva** Graduação em Tecnologia de alimentos pelo Instituto Federal de Alagoas; Graduação em ciências biológicas pela Universidade Federal de Alagoas; Especialização em química tecnológica pelo Instituto Federal de Alagoas. Mestranda em Nutrição pela Universidade Federal de Alagoas;

**Naasoom Luiz Santos Mesquita** Graduado em agronomia pelo Instituto Federal de Educação

Ciência e Tecnologia Baiano. Mestrando em Fitotecnia, Universidade Estadual da Bahia, Vitória da Conquista - Bahia. Email: [nasonmesquita@yahoo.com](mailto:nasonmesquita@yahoo.com)

**Natalia Torres Do Nascimento** Graduanda em Tecnologia em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará- IFCE campus Sobral

**Nicolas Pereira de Souza** Graduando em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras. Membro do Laboratório de Manejo Florestais (Lemaf)

**Pablo Teixeira Leal de Oliveira** Engenheiro Agrônomo pela Universidade do Estado da Bahia. Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal do Vale do São Francisco. Professor do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologias do Sertão Pernambucano *Campus* Petrolina Zona Rural. E-mail para contato: [pablo.leal@ifsertao-pe.edu.br](mailto:pablo.leal@ifsertao-pe.edu.br)

**Pierre Barnabé Escodro** Professor adjunto III da Universidade Federal de Alagoas; Graduação em medicina veterinária pela Universidade Federal do Paraná; Especialização em cirurgia e anestesiologia de grandes animais pela Faculdade de medicina veterinária e zootecnia da Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho (FMVZ-UNESP); Mestrado em medicina veterinária pela Faculdade de medicina veterinária e zootecnia da Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho (FMVZ-UNESP); Doutorado em ciências na área de biotecnologia pelo programa de pós-graduação do Instituto de química e biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas; Grupo de pesquisa e extensão em equídeos (GRUPEQUI-UFAL);

**Poliana Prates de Souza Soares** Graduando Agronomia pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, Guanambi-Bahia. Bolsista de Iniciação Científica pela Fapesb. E-mail para contato: [poliana\\_prates@hotmail.com](mailto:poliana_prates@hotmail.com)

**Ravena Kilvia Oliveira Aguiar**, discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte- CE; Graduanda em Tecnologia em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- IFCE- *Campus* Limoeiro do Norte- CE; Bolsista voluntária em andamento do PIBIC, pelo Instituto Federal do Ceará, *Campus*- Limoeiro do Norte-CE. E-mail para contato: [ravena.kilvia08@gmail.com](mailto:ravena.kilvia08@gmail.com)

**Regis Pereira Venturin** Pesquisador na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG); Graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal de Lavras (UFLA); Mestrado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal de Lavras (UFLA); Doutorado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras (UFLA); [regisventurin@yahoo.com.br](mailto:regisventurin@yahoo.com.br);

**Renata Adrielle Lima Vieira** Professora do Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU); Coordenadora e Membro do corpo docente do Programa de Pós- Graduação em Nutrição Clínica do Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU); Graduação em Nutrição pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA); Mestrado em Saúde e Nutrição pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

**Renata Freitas Souza** Graduação em Tecnologia de Alimentos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Codó; E-mail para contato: [renata\\_freitas05@hotmail.com](mailto:renata_freitas05@hotmail.com)

**Renato Luiz Grisi Macedo** Professor titular da Universidade Federal de Lavras (UFLA); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Lavras (UFLA); Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras (UFLA); Mestrado em Agronomia (Fitotecnia de Plantas Perenes Tropicais) pela Universidade Federal de Lavras (UFLA); Doutorado em Engenharia Florestal (Ecosilvicultura) pela Universidade Federal do Paraná (UFPR); Pós-doutorado em engenharia florestal (Sistemas Agroflorestais) pela Universidade Federal de Viçosa (UFV); [rlgrisi@dcf.ufla.br](mailto:rlgrisi@dcf.ufla.br);

**Roberta Adrielle Lima Vieira** Professora Substituta do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA); Graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA); Graduação em Química Licenciatura pela Universidade Cruzeiro do Sul; Mestrado em Engenharia de Materiais pelo Instituto Federal do Maranhão (IFMA); E-mail para contato: [roberta\\_adrielle15@hotmail.com](mailto:roberta_adrielle15@hotmail.com)

**Rodolfo Soares de Almeida** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras com período sanduiche na University of Montana- Montana – Estados Unidos da América. Mestrando em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras. Membro do Núcleo de Estudos em Silvicultura (NES)

**Romildo Martins Sampaio** Professor da Universidade Federal do Maranhão; Graduação em Engenharia Química - Universidade Federal de Sergipe; Mestrado e Doutorado em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP; Grupo de Pesquisa em pesquisa: Projetos e Processos em Engenharia Química.

**Roseli de Santana Lima** Graduação em Tecnologia de Laticínios pelo Instituto Federal de Sergipe; Grupo de pesquisa: Grupo de Estudos Multidisciplinares do Alto Sertão Sergipano (GEMASS).

**Sabrina Karen de Castro de Sousa** Graduação em Tecnologia de Alimentos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Codó; E-mail para contato: [sabrina.karen.castro@gmail.com](mailto:sabrina.karen.castro@gmail.com)

**Samara Dias Gonçalves** Graduação em Tecnologia de Laticínios pelo Instituto Federal de Sergipe; Grupo de pesquisa: Grupo de Estudos Multidisciplinares do Alto Sertão Sergipano (GEMASS).

**Samara Kellen de Vasconcelos Vieira** Graduação em Tecnologia em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará; Mestrado em Tecnologia em Alimentos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (em andamento); Grupo de pesquisa: Química de macromoléculas; E-mail para contato: [samkvieira3@gmail.com](mailto:samkvieira3@gmail.com)

**Silvania Alves Ladeira** Professora do Instituto Federal de Alagoas. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em X do Instituto Federal de Alagoas; Graduação em Ciência e Tecnologia de Laticínios pela Universidade Federal de Viçosa; Mestrado em Produção Vegetal pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Doutorado em Produção Vegetal pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Grupo de pesquisa: Desenvolvimento e sustentabilidade no sertão de Alagoas.

**Suza Teles Santos Lourenço** Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do



Tocantins; Grupo de pesquisa: G-IMPACTO E-mail para contato: [suzavw@hotmail.com](mailto:suzavw@hotmail.com)

**Thiago Moreira Socorro** Graduando em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Viçosa com período sanduíche na University of Montana – Montana – Estados Unidos da América

**Ticiano Gomes do Nascimento** Professor associado III da Universidade Federal de Alagoas; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em ciências farmacêuticas e Nutrição da Universidade Federal de Alagoas; Graduação em Farmácia pela Universidade Federal da Paraíba; Mestrado em produtos naturais e sintéticos bioativos pela Universidade Federal da Paraíba; Doutorado em produtos naturais e sintéticos bioativos pela Universidade Federal da Paraíba; Pós-doutorado em purificação e identificação de metabólitos secundários da própolis vermelha de Alagoas usando CLAE-preparativo e GC-MS e LC-Orbitrap-FTMS; Grupo de pesquisa- Tecnologia e Controle de Qualidade de Medicamentos e Alimentos; Bolsista do CNPQ em produtividade, desenvolvimento tecnológico e extensão Inovadora nível 2-CA 82; E-mail para contato: [ticianogn@yahoo.com.br](mailto:ticianogn@yahoo.com.br)

**Victor Vasconcelos Carnaúba Lima** Professor do Centro Universitário Maurício de Nassau e Centro Universitário Tiradentes; Graduação em medicina veterinária pelo Centro de Estudos Superiores de Maceió; Especialização em defesa sanitária e inspeção de produtos de origem animal; Mestrado em Nutrição pela Universidade Federal de Alagoas; Doutorando em saúde e ambiente pela Universidade Tiradentes;

**Virgílio Lourenço Da Silva Neto** Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *Campus* Dianópolis; Membro do corpo docente do curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia, *Campus* Dianópolis. Graduação em Geografia pela Universidade Estadual de Goiás; Especialização em Geografia do Brasil pela FIJ – Faculdades Integradas de Jacarepaguá-RJ; Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais pela Universidade Federal do Tocantins; Grupo de pesquisa: Inovação, Meio Ambiente e Pesquisa Agropecuária no Cerrado Tocantinense (G-IMPACTO) Bolsista do Programa de Apoio ao Pesquisador PAP/APL/IFTO E-mail para contato: [virgilio.neto@ifto.edu.br](mailto:virgilio.neto@ifto.edu.br)

**Willame Candido de Oliveira** Mestrando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará – Fortaleza – CE. Email: [willamecandidoo@gmail.com](mailto:willamecandidoo@gmail.com)

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-455090-1-1



9 788545 509011