

Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar

2

Alan Mario Zuffo

Fábio Steiner

Jorge González Aguilera

(Organizadores)

Atena
Editora

Ano 2018

Alan Mario Zuffo
Fábio Steiner
Jorge González Aguilera
(Organizadores)

Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar

2

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

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 Internazionale 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)

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

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-455090-8-0

DOI 10.22533/at.ed.080181510

1. Ciências agrárias. 2. Pesquisa agrária – Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Steiner, Fábio. III. Aguilera, Jorge González. IV. 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

APRESENTAÇÃO

A obra “Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias e Multidisciplinar” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu II volume, apresenta, em seus 16 capítulos, os novos conhecimentos tecnológicos para Ciências Agrárias nas áreas de Ciência e Tecnologia de Alimentos e Zootecnia.

As Ciências Agrárias englobam, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas tecnológicas nas áreas de Agronomia, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca, Medicina Veterinária, Zootecnia, Engenharia Agropecuária e Ciências de Alimentos que visam o aumento produtivo e melhorias no manejo e preservação dos recursos naturais. Além disso, a crescente demanda por alimentos aliada à necessidade de preservação e reaproveitamento de recursos naturais, colocam esses campos do conhecimento entre os mais importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

As tecnologias das Ciências Agrárias estão sempre sendo atualizadas e, a recomendação de uma determinada tecnologia hoje, possivelmente, não servirá para as futuras gerações. Portanto, estamos em constantes mudanças para permitir os avanços na Ciências Agrárias. E, cabe a nós pesquisadores buscarmos essa evolução tecnológica, para garantir a demanda crescente por alimentos em conjunto com a sustentabilidade socioambiental.

Este volume dedicado à Ciência de Alimentos e Zootecnia traz artigos alinhados com a qualidade e a produção sustentável de alimentos, ao tratar de temas como a caracterização físico-química e microbiológica de chás verde e vermelho, a elaboração de empanado de surubim-caparari, a preservação de *Lactobacillus acidophilus* utilizando Xantana pruni como agente encapsulante, o desempenho produtivo de frangos de corte e de suínos, o consumo de energia elétrica em unidade de produção de leite, o manejo dos resíduos sólidos e o uso da integração lavoura-pecuária-floresta para pecuaristas da região da Amazônia.

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 estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área de Agronomia e, assim, garantir incremento quantitativos e qualitativos na produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Fábio Steiner
Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ATIVIDADE ANTIPROLIFERATIVA DO EXTRATO AQUOSO DE <i>PIPER TUBERCULATUM</i> JACQ. (PIPERACEAE)	
<i>Thammyres de Assis Alves</i>	
<i>Thayllon de Assis Alves</i>	
<i>Mitsue Ito</i>	
<i>Maikon Keoma da Cunha Henrique</i>	
<i>Milene Miranda Praça-Fontes</i>	
CAPÍTULO 2	8
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE CHÁS VERDE E VERMELHO COMERCIALIZADOS NA REGIÃO NORTE DO PARANÁ	
<i>Alessandra Bosso</i>	
<i>Adriana Aparecida Bosso Tomal</i>	
<i>Caroline Maria Calliari</i>	
CAPÍTULO 3	21
ELABORAÇÃO DE EMPANADO DE SURUBIM-CAPARARI (<i>PSEUDOPLATYSTOMA CORUSCANS</i>) E PESQUISA DE ACEITAÇÃO	
<i>Luciana Alves da Silva Tavone</i>	
<i>Kauyse Matos Nascimento</i>	
<i>Rodrigo Thibes Gonsalves</i>	
<i>Suelen Siqueira dos Santos</i>	
<i>Monica Regina da Silva Scapim</i>	
<i>Angela Dulce Cavenaghi Altemio</i>	
CAPÍTULO 4	33
ESTUDO DA HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DO SORO DE LEITE UTILIZANDO BETA-GALACTOSIDASE DE <i>ASPERGILLUS ORYZAE</i>	
<i>Adriana Aparecida Bosso Tomal</i>	
<i>Alessandra Bosso</i>	
<i>Lucas Caldeirão Rodrigues Miranda</i>	
<i>Raúl Jorge Hernan Castro Gómez</i>	
CAPÍTULO 5	45
FILMES DE AMIDO PRODUZIDOS POR EXTRUSÃO	
<i>Bruna dos Santos</i>	
<i>Tânia Maria Coelho</i>	
<i>Arthur Maffei Angelotti</i>	
<i>Ederaldo Luiz Beline</i>	
<i>Nabi Assad Filho</i>	
CAPÍTULO 6	57
INIBIÇÃO DO ESCURECIMENTO ENZIMÁTICO DO NÉCTAR DE MAÇÃ EM PRESENÇA DE B-CICLODEXTRINA	
<i>Aline Takaoka Alves Baptista</i>	
<i>Amauri Henrique de Carvalho Junior</i>	
<i>Daniel Mantovani</i>	
<i>Renan Araújo de Azevedo</i>	
<i>Rita de Cássia Bergamasco</i>	
CAPÍTULO 7	64
OBTAINING BIOCATALYSTS BY CELL PERMEABILIZATION OF <i>SACCHAROMYCES FRAGILIS</i> IZ 275 WITH LACTOSE HYDROLYSIS CAPACITY	
<i>Luiz Rodrigo Ito Morioka</i>	
<i>Geyci de Oliveira Colognesi</i>	

CAPÍTULO 8	75
PRESERVAÇÃO DE LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS UTILIZANDO XANTANA PRUNI COMO AGENTE ENCAPSULANTE	
<i>Júlia Borin Fioravante</i> <i>Izadora Almeida Perez</i> <i>Eliane Lemke Figueiredo</i> <i>Victoria de Moraes Gonçalves</i> <i>Patrícia Diaz de Oliveira</i> <i>Claire Tondo Vendruscolo</i> <i>Angelita da Silveira Moreira</i>	
CAPÍTULO 9	82
VIABILIDADE DE LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS ATCC 4356 MICROENCAPSULADO ADICIONADO A IOGURTE BATIDO SABORIZADO COM POLPA DE MIRTILLO (VACCINIUM SPP)	
<i>Júlia Borin Fioravante</i> <i>Eliane Lemke Figueiredo</i> <i>Izadora Almeida Perez</i> <i>Victoria de Moraes Gonçalves</i> <i>Patrícia Diaz de Oliveira</i> <i>Claire Tondo Vendruscolo</i> <i>Angelita da Silveira Moreira</i>	
CAPÍTULO 10	89
DESEMPENHO PRODUTIVO DE FRANGOS DE CORTE – UM ESTUDO DE CASO	
<i>Simeia Paula Garmus</i> <i>Andréa Machado Groff</i>	
CAPÍTULO 11	97
DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS CURTUMES DO CEARÁ	
<i>Nayana de Almeida Santiago Nepomuceno</i> <i>Marilângela da Silva Sobrinho</i> <i>Ana Lúcia Feitoza Freire Pereira</i> <i>Jamily Murta de Sousa Sales</i>	
CAPÍTULO 12	106
EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DA PROGESTERONA NA TAXA DE CONCEPÇÃO E RESSINCRONIZAÇÃO DE RECEPTORAS DE EMBRIÕES EM VACAS NELORE	
<i>Carina Cavichioli</i> <i>Fábio Luiz Bim Cavalieri</i> <i>Rafael Ricci Mota</i> <i>Antonio Hugo Bezerra Colombo</i> <i>Márcia Aparecida Andreazzi</i> <i>Pedro Henrique Baeza</i>	
CAPÍTULO 13	114
ESTUDO DO CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGIA ELÉTRICA EM UNIDADE DE PRODUÇÃO DE LEITE NA REGIÃO NOROESTE DO PARANÁ	
<i>Gislaine Silva Pereira</i> <i>Eduardo David</i>	
CAPÍTULO 14	120
FORMAS DE APLICAR O CONCEITO DE PROTEÍNA IDEAL E ESTABELECEER A EXIGÊNCIA DE AMINOÁCIDOS PARA SUÍNOS	
<i>Liliane Olímpio Palhares</i> <i>Wilson Moreira Dutra Júnior</i>	

Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke

CAPÍTULO 15..... 134

SISTEMA AGROFLORESTAL: UM ESTUDO DE CASO NO SÍTIO SIÃO NA COMUNIDADE BOM SOSSEGO, BELTERRA-PA

Jardriana Carvalho de Oliveira
Diemenson Noronha Mendes
Pedro Celson Bentes Castro
Marijara Serique de Almeida Tavares

CAPÍTULO 16..... 152

TRANSFERÊNCIA DA TECNOLOGIA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA PARA PECUARISTAS NA AMAZÔNIA MARANHENSE

Maria Karoline de Carvalho Rodrigues de Sousa
Victor Roberto Ribeiro Reis
Elimilton Pereira Brasil
Luciano Cavalcante Muniz
Joaquim Bezerra Costa
Carlos Augusto Rocha de Moraes Rego

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 166

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE CHÁS VERDE E VERMELHO COMERCIALIZADOS NA REGIÃO NORTE DO PARANÁ

Alessandra Bosso

Universidade Pitágoras Unopar, Mestrado em
Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados
Londrina – Paraná

Adriana Aparecida Bosso Tomal

Universidade Estadual de Londrina, Departamento
de Ciência e Tecnologia de Alimentos
Londrina – Paraná

Caroline Maria Calliari

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UTFPR
Londrina -Paraná

RESUMO: O chá é uma das bebidas mais consumidas no mundo. Desta forma, análises que comprovem a qualidade de manipulação, produção e armazenamento dos chás comercializados são importantes para a saúde da população. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química e microbiológica de seis amostras de chás verde e vermelho (*Camellia sinensis*) comercializadas na região Norte do Paraná. Para a análise de umidade, apenas uma amostra não estava em conformidade com a legislação vigente. Para as análises de resíduo mineral fixo todas as amostras estavam dentro do padrão exigido, e para resíduos minerais insolúveis apenas uma amostra estava fora dos padrões estabelecidos. A análise microscópica não

apresentou desacordo com a legislação. Para análises microbiológicas de coliformes totais e termotolerantes duas amostras não estavam em conformidade para cada uma das análises. Nenhuma amostra foi identificada por contaminação por *Salmonella* sp. Diante dos resultados, existe a necessidade de um controle mais efetivo sobre a comercialização de chás, para que os consumidores tenham garantias de qualidade na compra e no consumo de chás.

PALAVRAS-CHAVE: *Camellia sinensis*, Chás verde, Chá vermelho, Controle de qualidade.

ABSTRACT: Tea is one of the most consumed beverages in the world. In this way, analyzes that prove the quality of manipulation, production and storage of the teas marketed are important for the health of the population. The objective of this work was to evaluate the physical-chemical and microbiological quality of six samples of green and red (*Camellia sinensis*) teas marketed in the Northern region of Paraná. For the moisture analysis, only one sample was not in compliance with the current legislation. For the analyzes of fixed mineral residue all the samples were within the required standard, and for insoluble mineral residues, only one sample was outside the established standards. The microscopic analysis did not disagree with the legislation. The microbiological analyzes of total coliforms and thermotolerant coliforms,

two samples did not conform to each of the analyzes. No sample was identified by contamination by *Salmonella* sp. Given the results, there is a need for a more effective control over the marketing of teas, so that consumers have quality guarantees on the purchase and consumption of teas.

KEYWORDS: *Camellia sinensis*, Green tea, Red tea, Quality control.

1 | INTRODUÇÃO

Denomina-se Chá o produto constituído de uma ou mais partes de espécie(s) vegetal(is) inteira(s), fragmentada(s) ou moída(s), com ou sem fermentação, tostada(s) ou não, constantes no Regulamento Técnico de Espécies Vegetais para o Preparo de Chás. O produto pode ser adicionado de aroma e ou especiaria para conferir aroma e ou sabor (BRASIL, 1998).

Popularmente dá-se o nome de chá a qualquer infusão de uma ou mais plantas. Atualmente, cerca de três mil produtos identificam-se com o nome de chá, mas apenas se deve designar por chá o que é feito a partir das folhas da *Camellia sinensis* (SAIGG; SILVA, 2009). Os outros produtos devem ser denominados de “Chá”, seguido do nome comum da espécie vegetal utilizada, podendo ser acrescido do processo de obtenção e ou característica específica. Podendo ser utilizadas denominações consagradas pelo uso popular (BRASIL, 1998).

A *Camellia sinensis* é uma árvore ou arbusto da família das Teáceas ou Cameliáceas, nativa da China que se reproduz em zonas de alta umidade e de temperaturas amenas, independente da altitude (DUARTE; MENARIM, 2006; DUFRESNE; FARNWORTH, 2000; SCOTTI et al., 2007). A planta é cultivada em mais de 30 países tropicais e subtropicais e dependendo do tratamento a que são sujeitas podem ser classificadas em chá verde, vermelho, branco e preto (LIMA et al., 2009). Dessa forma, pode-se afirmar que todos possuem a mesma origem, mas se diferem na modalidade de seu processamento (BRAIBANTE et al., 2014).

Para a obtenção do chá verde as folhas são colhidas e em seguida submetidas a secagem pelo calor. Já para o chá vermelho as folhas são submetidas a uma dupla fermentação. Para o chá branco apenas as folhas jovens são colhidas e passam por um processo de vaporização e são secas sem sofrerem oxidação. E finalmente o chá preto é derivado de folhas envelhecidas pela oxidação aeróbica das catequinas, catalisada enzimaticamente (TANAKA; KOUNO, 2003; SANO et al., 1995).

As virtudes medicinais dos chás são de conhecimento milenar, principalmente seu efeito estimulante. As folhas dos chás verde, vermelho, branco e preto possuem composição semelhante em proteínas, glicídios, ácido ascórbico, vitaminas do complexo B, cafeína, teobromina, teofilina e ácido gálico. E diferem em outros compostos (KHALSA, 2005; SIMÕES, 1999).

Existe uma tendência mundial de aumento na demanda por plantas e preparações

de origem vegetal como recurso terapêutico, influenciado por fatores econômicos, sociais, nutricionais e culturais (BUGNO, 2005).

O chá é tradicionalmente usado nos seus países de origem como uma bebida que traz benefícios para a saúde. Inúmeros pesquisadores têm se dedicado aos estudos dos efeitos do chá sobre o organismo, bem como a conhecer melhor as substâncias que promovem esses efeitos. Esse interesse está diretamente relacionado a estudos dos flavonoides, que é uma substância contida nos chás e que traz benefícios ao ser consumida (SALDANHA, 2005).

O chá produzido a partir das folhas da planta *C. sinensis* é, depois da água, a bebida não alcoólica mais consumida no mundo (RIETVELD; WISEMAN, 2003).

O aumento no consumo de drogas vegetais transformou-se em um problema de Saúde Pública, devido à possibilidade de acesso a produtos sem adequadas condições de consumo. Fatores como poluição na água de irrigação, solo, atmosfera, manipulação, condições da coleta, secagem e estocagem são aspectos a serem considerados no controle de produtos naturais, por permitirem altos níveis de contaminação microbiológica (BUGNO, 2005).

As empresas comercializadoras de chás devem seguir o regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação, tanto para os produtos manipulados como para os processados, e também devem obedecer aos padrões de identidade e qualidade estabelecida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, ANVISA (BRASIL, 1998).

Dentre os principais microrganismos potencialmente patogênicos encontrados em vegetais estão *Salmonella* sp e *Escherichia coli*, ambos associados à contaminação fecal (WHO, 1998).

Segundo Campos (1980), todas as espécies de *Salmonella* sp devem ser consideradas como agentes potencialmente patogênicos e devem estar ausentes nas amostras.

De acordo com a ANVISA, quanto ao padrão de características microbiológicas, os chás não devem exceder o padrão para bactérias do grupo coliforme termotolerantes que é de no máximo 10g.

Também deve ser efetuada análise para determinação de outros microrganismos ou de substâncias tóxicas de origem microbiana, sempre que se tornar necessária à obtenção de dados adicionais sobre o estado higiênico-sanitário dessa classe do alimento, ou quando ocorrer intoxicação alimentar (BRASIL, 1978).

De acordo com a ANVISA os chás devem seguir os seguintes padrões de características físico-químicas: umidade (máximo 12% p/p); resíduo mineral fixo (máximo 8% p/p); resíduo mineral fixo insolúvel em ácido clorídrico a 10% v/v (máximo 1,5% p/p) (BRASIL, 1978).

Além das análises microbiológicas e físico-químicas citadas acima a ANVISA exige as análises de característica microscópicas que deve seguir as especificações apresentadas na Tabela 01 (BRASIL, 1998).

Parâmetro	Limite
Fragmentos de insetos próprios da cultura	Máximo 15/10g
Fragmentos de insetos próprios da cultura	Máximo 15/10g
Insetos e ácaros vivos	Ausência em 10g
Insetos próprios da cultura e ácaros mortos inteiros	Máximo 2/10g
Excrementos de animais	Ausência em 10g
Pelos de roedor	Ausência em 10g
Elementos histológicos estranhos	Ausência em 5g
Amidos estranhos	Ausência em 5g
Sujidades pesadas	Máximo 150mg/10g
Sujidades pesadas	Máximo 150mg/10g

Tabela 01 - Especificações da ANVISA para características microscópicas

Ao considerar os produtos de origem vegetal com finalidade terapêutica, verifica-se a importância de especificações adequadas de qualidade microbiológica (FISCHER et al., 1996). Sendo assim, a análise em controle de qualidade dos chás verde e vermelho torna-se necessária para a verificação da qualidade dos mesmos.

De acordo com o exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade dos chás verde e vermelho disponíveis no comércio da região Norte do Paraná em relação as especificações estabelecidas na legislação vigente para análises físico-químicas, microbiológicas e microscópicas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matéria prima

As amostras de chás verde e vermelho foram obtidas na forma de extratos vegetais contendo folhas, caule, flores inteiras e em pedaços para ser consumido na forma de chás no comércio das cidades de Apucarana e Arapongas- Paraná.

Foram analisadas 06 amostras proveniente de diferentes fabricantes, perfazendo 03 amostras de chás verde e 03 amostras de chás vermelho (Tabela 02). As amostras foram coletadas de maneira uniforme de acordo com as regras gerais de amostragem do Instituto Adolfo Lutz (2008), de forma a garantir a representatividade do conjunto.

Amostra	Tipo	Cidade de Origem	Local de coleta	Mês coleta
Amostra 01	Chá vermelho	Extrema- MG	Apucarana	Maio
Amostra 02	Chá verde	Extrema- MG	Arapongas	Maio
Amostra 03	Chá verde	Piracicaba- SP	Apucarana	Maio
Amostra 04	Chá vermelho	Piracicaba- SP	Apucarana	Maio
Amostra 05	Chá verde	Apucarana-PR	Apucarana	Maio
Amostra 06	Chá vermelho	Apucarana-PR	Apucarana	Maio

Tabela 02 – Identificação das amostras

2.2 Análises físico-químicas

2.2.1 Determinação de umidade

O teor de umidade foi determinado segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008) pela perda por dessecação utilizando estufa regulada a 105°C.

2.2.2 Resíduo mineral fixo

O teor de cinzas ou resíduo mineral fixo foi determinado segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), utilizando incineração da matéria orgânica em mufla regulada a 550°C.

2.2.3 Resíduo mineral insolúvel em ácido clorídrico a 10% V/V

O resíduo mineral insolúvel em ácido clorídrico a 10% V/V foi determinado segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.3 Análise microscópica

A análise microscópica foi realizada para observação de sujidades visíveis a olho nu, com o auxílio de uma lupa eletrônica. Para esta análise foram pesados aproximadamente 5 gramas de cada amostra em cápsula de vidro e as sujidades encontradas pesadas em balança analítica. As sujidades consideradas pela ANVISA estão apresentadas na tabela 01.

2.4 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas com infusão a frio, a temperatura de infusão para os chás é acima de 90°C o que provocaria a morte dos microrganismos presentes.

2.4.1 Coliformes termotolerantes e totais

A metodologia utilizada foi baseada em Silva; Junqueira e Silveira (2007). As análises de Coliformes Totais e Termotolerantes foram realizadas através da técnica do Número Mais Provável (NMP). Uma amostra de 25g de cada chá foram homogeneizadas, separadamente, com 225mL de água peptonada 0,1% e submetidos a diluições de 10^{-1} a 10^{-3} em tubos com 9mL de água peptonada. Depois de realizada as diluições, foi inoculado 1 mL de cada diluição em três tubos de Caldo Lactosado (CL) com tubos de Durham, que foram mantidos a 35°C por no máximo 48h, sendo esta etapa presuntiva. Os tubos que apresentaram turbidez e formação de gás dentro dos tubos de Durham foram considerados positivos.

Para a análise de coliformes totais dos tubos CL considerados positivos foram

retiradas de uma a duas gotas com uma alça de platina e inoculadas em tubos com Caldo Lactose Bile Verde Brilhante (CLBVB) com tubos de Durhan e incubados a 35°C por 48h. Para confirmação de coliformes totais, após este período foram considerados positivos aqueles tubos que apresentaram a presença de gás e turbidez do meio de cultura, sendo expressos em NMP.g⁻¹.

Para a análise de coliformes fecais, a partir dos tubos positivos de CL foram retiradas de uma a duas gotas do caldo e inoculadas em tubos com Caldo EC contendo tubos de Durhan que foram incubados em banho Maria a 45,5°C por 48h. Após este período foi observado a turbidez e produção de gás, sendo estes tubos positivos para coliformes fecais, sendo o resultado expresso em NMP.g⁻¹

2.4.2 *Salmonella sp.*

A metodologia recomendada para a detecção de *Salmonella sp.*, foi realizada de acordo com Silva; Junqueira e Silveira (2007). A primeira etapa foi o pré-enriquecimento em caldo não seletivo onde foram homogeneizadas cada amostra de chá (25g), em 225mL de Caldo Lactosado incubados a 35°C por 24h. Na segunda etapa foi feito o enriquecimento em caldos seletivos sendo inoculado um mL do pré-enriquecimento para tubos com 10mL dos Caldos Tetrionato e Selenito sendo todos mantidos a 35°C por 24h. Logo após este período foi feito o plaqueamento seletivo diferencial em placas contendo Agar Hektoen-Enteric (HE) e Agar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD). O material para o cultivo em HE e XLD foi obtido a partir dos caldos seletivos, sendo retirado de cada caldo uma a duas alçadas de inóculo com a alça de platina. A presença de colônias típicas indica resultado positivo para *Salmonella spp.* em 25g de chá.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises físico-químicas

3.1.1 Umidade

A análise de umidade realizada nos chás verde e vermelho, torna-se um importante parâmetro que avalia a qualidade do processo de produção dos chás, pois o excesso de umidade no produto pode acarretar degradação por ação enzimática, uma vez que a umidade pode possibilitar o crescimento de microrganismos (FARIAS, 2004; NASCIMENTO et. al., 2005). Os resultados obtidos na análise de umidade estão apresentados na Tabela 03.

Amostra	Média + DP	Especificação da ANVISA	Resultado
01	8,53 ± 0,29		Conforme
02	10,53 ± 0,32		Conforme
03	10,65 ± 0,25		Conforme
04	13,34 ± 0,11	Máx. 12% p/p	Não conforme
05	10,10 ± 0,06		Conforme
06	10,05 ± 0,08		Conforme

Tabela 03 - Caracterização de porcentagem de umidade para chás verde e vermelho comercializados na região Norte do Paraná.

No estudo as porcentagens de umidade variaram entre 8,53 a 13,4%. As amostras 01 a 03 e 05 e 06 apresentaram-se abaixo do limite máximo estabelecido pela portaria nº 519 (BRASIL, 1998). A amostra 4 apresentou teor de umidade acima do permitido pela ANVISA (13,34%). Contudo a amostra 06 possui em sua composição além da *Camélia Sinensis* a espécie hibisco (*Hibiscus sabdariffa*). Segundo a legislação vigente os chás podem conter outras espécies vegetais como descrito no anexo A da portaria nº 519. Esta espécie (*Hibiscus sabdariffa*), quando *in natura* possui cerca de 90% de umidade (PESTANA, et al. 2004), mas quando desidratada para utilização em forma de chás a legislação vigente estipula o teor máximo de umidade em 12%, ou seja, o acréscimo de *Hibiscus sabdariffa* neste chá não poderia alterar o teor de umidade estabelecido. Sendo assim, a amostra 06 encontra-se fora dos padrões estabelecidos.

3.1.2 Resíduo mineral fixo e resíduo mineral insolúvel em ácido clorídrico a 10 % v/v

A determinação de resíduo mineral fixo e resíduo mineral insolúvel em ácido clorídrico a 10 % permitem quantificar a presença de impurezas provenientes inorgânicas, mesmo após a incineração, podendo causar contaminação. Essas impurezas são provenientes do solo e presentes nos chás avaliados. Essas variáveis não são sazonais, mas provem dos cuidados relacionados à matéria prima durante o processo de colheita, de transporte e também de recepção e do seu armazenamento (FARIAS, 2004; CARDOSO, 2009). Os resultados de resíduo mineral fixo estão apresentados na Tabela 04.

Amostra	Média + DP	Especificação da ANVISA	Resultado
01	5,68 ± 0,32		Conforme
02	5,25 ± 0,37		Conforme
03	7,75 ± 0,43	Máx. 8% p/p	Conforme
04	7,15 ± 0,26		Conforme
05	5,93 ± 0,06		Conforme
06	6,74 ± 0,25		Conforme

Tabela 4 - Caracterização da porcentagem de resíduo mineral fixo para chás verde e vermelho comercializados na região Norte do Paraná.

DP= Desvio Padrão

Em relação à análise do teor de cinza, todas as amostras estavam dentro do limite exigido, com valores entre 4 e 7%, corroborando com os resultados encontrados por Nascimento e Taveira (2010), Firmino (2011), e Menezes et. al. (2014).

Analisando os resultados das determinações de resíduo mineral fixo, observa-se que todas as amostras estavam dentro do limite exigido. Os valores entre 5,65 e 7,75% está apoiado aos resultados apresentados por Firmino (2011), Silva, Silva e Michelin (2013) que realizaram análises em amostras da mesma espécie vegetal. Os resultados da análise do resíduo insolúvel em ácido clorídrico a 10% v/v estão apresentados na Tabela 05.

Amostra	Média + DP	Especificação da ANVISA	Resultado
01	1,23 ± 0,77		Conforme
02	0,29 ± 0,04		Conforme
03	1,55 ± 0,31	Máx. 1,5% p/p	Não conforme
04	0,38 ± 0,06		Conforme
05	0,66 ± 0,13		Conforme
06	0,98 ± 0,04		Conforme

Tabela 05 - Caracterização da porcentagem de resíduo mineral insolúvel em ácido clorídrico a 10% v/v para chás verde e vermelho comercializados na região Norte do Paraná.

DP= Desvio Padrão

Para a análise de resíduo mineral insolúvel apenas uma amostra apresentou não conformidade com a legislação vigente. Segundo Gutkoshi et al. (2001) o aumento de cinzas insolúveis na amostra indica a presença de dióxido de silício (SiO_2), constituinte que depende do grau de contaminação do produto por componentes minerais provenientes do próprio solo.

3.2 Análises microscópicas

Durante o desenvolvimento no campo, as culturas estão sujeitas ao ataque de pragas e sujidades pesadas como terra e areia, como também pode haver infestação durante o armazenamento na indústria ou nos pontos de vendas. A presença de materiais estranhos no alimento indica condições higiênicas inadequadas durante alguma etapa do processamento (DIAS et al., 2009).

Menezes et al. (2014) e Nascimento e Taveira (2010) apresentaram em seus trabalhos, médias de aproximadamente 25% de materiais estranhos em 50 gramas de chá verde. Resultado esse que não foi evidenciado neste trabalho, pois nenhuma amostra analisada apresentou identificação de sujidades que apresentasse coloração, odor ou aspectos diferentes, bem como nenhuma contaminação por insetos, larvas ou parasitas.

3.3 Análises microbiológicas

Os microrganismos presentes nos alimentos podem representar um risco à saúde, sendo classificados como deteriorantes ou patogênicos. Os deteriorantes causam alterações no alimento e os patogênicos podem causar doenças, infecções e intoxicações (FRANCO; LANDGRAF; DESTRO, 2005).

3.3.1 *Coliformes termotolerantes*

Os resultados obtidos na análise de coliformes termotolerantes estão apresentados na Tabela 06.

Amostra	Média	Especificação da ANVISA	Resultado
01	< 3		Conforme
02	≥ 240		Não conforme
03	24	Máx. 10g	Não conforme
04	< 3		Conforme
05	< 3		Conforme
06	< 3		Conforme

Tabela 06 - Resultados obtidos na análise de coliformes termotolerantes de acordo com a tabela NMP – série de 3 tubos.

A ANVISA determina de acordo com a Portaria nº 519 (BRASIL, 1998) que pode haver a presença de coliforme de origem termotolerante no máximo 10g. Com os resultados obtidos nesse estudo, 33% amostras (amostras 02 e 03) foram consideradas em não conformidade com o padrão estabelecido. As amostras não conformes apresentaram ≥ 240 NMP/g e 24 NMP/g, respectivamente, estando assim impróprias para o consumo, podendo trazer risco à saúde do consumidor.

Escherichia coli, pertence ao grupo das bactérias coliformes, é empregada como indicadora de poluição de origem fecal desde 1892. Algumas cepas desta bactéria são enteropatogênicas, muito tóxicas e têm sido identificadas, de forma crescente, em vários surtos de grande gravidade (GOMES, et al., 2007).

3.3.2 *Coliformes totais*

Não há uma especificação na Portaria nº 519 (BRASIL, 1998) na quantidade aceitável para a contaminação por coliformes totais, mas informa que devem ser realizadas análises sempre que se tornar necessária a obtenção de dados adicionais sobre o estado higiênico-sanitário dessa classe de alimento. A contagem dos chamados coliformes totais corresponde ao total de microrganismos “gram negativos” encontrados em uma amostra. Os resultados estão apresentados na Tabela 07.

AMOSTRA	Número de tubos positivos			Resultados em NMP/g	Especificação da ANVISA
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³		
01	0	0	0	<3	Não há
02	3	3	3	≥ 240	
03	3	3	0	24	
04	0	0	0	<3	
05	0	0	0	<3	
06	0	0	0	<3	

Tabela 07 - Resultados obtidos na análise de coliformes totais de acordo com a tabela NMP – série de 3 tubos.

Para a análise de coliformes totais pode ser constatado que duas amostras tiveram resultados insatisfatórios. As amostras 02 e 03 apresentaram maiores contaminação de coliformes totais, onde apresentaram resultados de ≥ 240 NMP/g e 24 NMP/g, respectivamente.

Em alimentos o índice de coliformes totais é utilizado para avaliar as condições higiênicas, de forma que altas contagens significam contaminação pós-processamento e sanificações deficientes (MATA; ARAÚJO; SILVA, 2003).

3.3.3 *Salmonella spp.*

Os resultados da análise de *salmonella spp.* estão apresentados na Tabela 08.

Amostra	Salmonela em 25g
01	Ausência
02	Ausência
03	Ausência
04	Ausência
05	Ausência
06	Ausência

Tabela 08 - Resultado obtido na análise de Salmonela em 25g de amostra.

A Portaria nº 519 (BRASIL, 1998), estabelece a ausência de *Salmonella* em 25g de amostra.

Todas as amostras apresentaram ausência de *Salmonella*, este resultado indica que as amostras de chás analisadas estão de acordo com a legislação vigente.

A *Salmonella* é um dos microrganismos mais envolvidos em casos e surtos de doenças de origem alimentar em diversos países, inclusive o Brasil. A sua patogenicidade varia de acordo com o tipo sorológico, idade e condições de saúde do hospedeiro. As doenças causadas costumam ser divididas em febre tifóide, febre entérica e enterocolite ou salmonelose (FRANCO; LANDGRAF; DESTRO, 2005).

A contaminação por *Salmonella* só se desencadeia, quando existe uma grande quantidade presente no alimento, por esse motivo, não é permitida a presença da

mesma, sendo que nos alimentos fracamente contaminados sem conservação necessária esses microrganismos se multiplicam (EVANGELISTA, 2008).

4 | CONCLUSÃO

O aumento do consumo de chás provenientes da *Camellia sinensis* tem se tornado cada vez mais evidente. Os resultados encontrados comprovam que os chás verde e vermelho em sua maioria não estavam em acordo com os parâmetros exigidos pela legislação vigente. Após a realização da análises conclui-se que houve falhas durante as etapas de colheita e produção e armazenamento dos chás. Nesse contexto, os resultados obtidos nos remetem à necessidade de um maior controle higiênico-sanitário dos chás verde e vermelho comercializados na região Norte do Paraná, tendo em vista o risco que os mesmos possam oferecer aos consumidores.

REFERÊNCIA

BRAIBANTE, M. E. F., SILVA, D., BRAIBANTE, H. T., PAZINATO, M. S. A **Química dos Chás**. Química Nova Escola, Vol. 00, N° 0, MES 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Gerência-Geral Alimentos Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, disponível em <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78_biscoitos.htm>. Acessado em 18 de agosto de 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ANVISA, **Portaria nº519 de 26 de junho de 1998**. Disponível em <<http://www.anvisa.gov.br>> acesso em 19 Agosto 2009.

BUGNO, A.; BUZZO, A. A.; NAKAMURA, C. T.; PEREIRA, T. C.; Matos, D. de. P. Terezinha de Jesus Andreoli. **Avaliação da contaminação microbiana em drogas vegetais**. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, v. 41, n. 4, 2005.

CAMPOS, M. L. C. **Staphylococcus aureus, Bacillus cereus, Clostridium perfringens e bactérias do gênero Salmonella em carne moída, vendida no município de São Paulo: 1976/1977**. Tese (Doutorado em Microbiologia)–Universidade de São Paulo, São Paulo, 1980.

DIAS, L. P.; CARVALHO, L. M. da S.; SOUSA, A. L. de; SILVA, L. O. da; LACERDA, M. da S. B. **Sujidades e Materiais Estranhos em Açúcar Comercializado em Teresina-PI**. II Simpósio de Produtividade em Pesquisa. II Encontro de Iniciação Científica do IFPI. 2009. Disponível < www.ifpi.edu.br/eventos/iienciopro/index.shtml> Acesso: 19/08/2018.

DUARTE, M.R.; MENARIM, D.O. **Morfodiagnose da anatomia foliar e caular de Camellia sinensis (L.) Kuntze, Theaceae**. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 16, n. 4, p. 545-551, 2006.

DUFRESNE, C.; FARNWORTH, E. **Tea, kombucha, and health: a review**. Food Research International, v. 33, n. 6, p. 409-421, 2000.

EVANGELISTA, José. **Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 652p, 2008.

FARIAS, M. R. **Avaliação da qualidade de matérias-primas vegetais**. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5. ed. Porto Alegre. 2004, p. 1102.

FIRMINO, L. A. **Avaliação da qualidade de diferentes marcas de chá verde (*Camellia sinensis*) comercializadas em Salvador-Bahia**. 112 p. (Dissertação de Mestrado em Ciência de Alimentos). Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia. Bahia, 2011.

FISCHER, D. C. H.; OHARA, M. T.; SAITO, T. Padrão microbiano em medicamentos não estéreis de uso oral. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, São Paulo, v. 1, p. 29-54, 1996.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M.; DESTRO, M. T. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 182p, 2005.

GOMES, E. C.; NEGRELLE, R. R. B.; ELPO; R. S. **Determinação da qualidade microbiológica e físico-química de chás de *Cymbopogon citratus* (D.C) Stapf (capim-limão)**, Universidade Federal do Paraná. v. 30,47-54 fl, Maringá, PR. 2007.

GUTKOSHI, L. C.; SCHULZ, J. G.; SAMPAIO, M. B.; DA SILVA, D. R. **Avaliação de parâmetros físicos e químicos de marcas de erva-mate processadas em diferentes épocas**. Boletim do CEPPA, Curitiba, v.19, p. 95-104, Jan/Jun. 2001. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/alimentos/article/view/1026> Acessado em: 19/08/18.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed (1ª ed. digital). São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, p. 1020. 2008.

KHALSA, M. D. **Longevidade do Cérebro: um programa médico revolucionário que aprimora a mente e a memória**. 12º edição, Rio de Janeiro, Ed. Objetiva, 371 p., 2005.

LIMA, J. D.; MAZZAFERA, P.; MORAES, W. S.; SILVA, R. B. **Chá: aspectos relacionados à qualidade e perspectivas**. *Ciência Rural*, v. 39, n.4, p. 1270-1278, 2009.

MATA, M. M.; ARAÚJO, M. R. de; SILVA, W. P. da. **Avaliação microbiológica de linguiças suínas do tipo frescal comercializadas em feira-livre de Pelotas/RS**. In: XII Congresso de Iniciação Científica, 2003, Pelotas. Anais do XII CIC, 2003. disponível em < <http://www.ufpel.edu.br/cic/2003/relatorios/pdf/00273.pdf> > Acesso em 18 de Agosto de 2018.

MENEZES, J.; ALVIM, R.; BORGES, G.; LAGNEAU, J.; MACHADO, A.; GOMES, F. **Análise da qualidade de amostras de *Camellia sinensis* (chá verde) comercializadas em mercados de Belo Horizonte**. In: 54º Congresso Brasileiro de Química, Rio Grande do Norte, 2014.

NASCIMENTO, F. S.; TAVEIRA, C. C. **Avaliação da qualidade de amostras de *Camellia sinensis* (L.) Kuntze (Chá Verde) comercializados no Distrito Federal – Brasil**. Anuário da produção de iniciação científica discente, vol. 17, n. 17, p. 63-80, 2010.

NASCIMENTO, V. T.; LACERDA, E. U.; MELO, J. G.; LIMA, C. S. A.; AMORIM, E. L. C.; ALBUQUERQUE, U. C. **Controle de qualidade de produtos à base de plantas medicinais comercializadas na cidade de Recife-PE: erva-doce (*Pimpinella anisum* L.), quebra-pedra (*Phyllanthus* spp.), espinheira santa (*Maytenus ilicifolia* Mart.) e camomila (*Matricaria recutita* L.)**. *Revista Brasileira Plantas Mediciniais*, Botucatu, v.7, n. 3, p. 56-64, 2005.

PESTANA, V. R.; ZAMBIAZI, R. C.; VICARI, L.; KLEIN, L. R. **Extração e utilização de extrato de hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) em morango em calda**. Laboratório de Controle de Qualidade – DCA – FCD/UFPEL. Universidade Federal de Pelotas XIII Congresso de Iniciação Científica-2004.

RIETVELD, A.; WISEMAN, S. Antioxidant effects of tea: evidence from human clinical trials. *Journal of Nutrition*. v. 133, p. 3275-84, 2003.

SAIGG, N. L.; SILVA, M. C. **Efeitos da utilização do chá verde na saúde humana**. *Universitas: Ciências da Saúde*, v. 7, n. 1, p. 69-89, 2009.

SALDANHA, L. A. **Avaliação da atividade antioxidante in vitro de extrato de erva –mate (*Ilex paraguariensis*) verde e tostada e chá verde (*Camellia Sinensis*)**. 2005. 120f. Tese de pós-graduação em saúde pública. Faculdade de saúde pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SANO, M.; TAKAHASHI, Y.; YOSHINO, K.; SHIMOI, K.; NAKAMURA, Y.; TOMITA, I.; OGUNI, I.; KONOMOTO, H. Effect of Tea (*Camellia sinensis L.*) on Lipid Peroxidation in rat Liver and Kidney: a Comparison of Green and Black Tea Feeding. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*. v.18, n.7, p. 1006-1008, 1995.

SCOTTI, L.; SCOTTI, M. T.; CARDOSO, C.; PAULETTI, P.; GAMBOA, I. C.; BOLZAZI, V. S.; VELASCO, M. V. R.; MENEZES, C. M. S.; FERREIRA, E. I. **Modelagem molecular aplicada ao desenvolvimento de moléculas com atividade antioxidante visando ao uso cosmético**. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v.43, n.2, p.153-166, abr./jun.2007.

SILVA, B. C. D.; SILVA, F. D.; MICHELIN, D. C. **Avaliação da qualidade de amostras de *Camellia sinensis (L.) Kuntze (Theaceae)* comercializadas no município de Araras – SP**. *Revista Ciências Farmacêutica Básica Aplicada*, v. 34 n. 2, p. 245-250, 2013.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica em Alimentos**; 3º Ed., p. 119-129, 2007.

SIMÕES, C. M. O. **Farmacognosia da Planta ao Medicamento**. Editora Universidade (UFRGS/UFSC). 1º edição, 1999.

TANAKA, T.; KOUNO, I. Oxidation of tea catechins: chemical structures and reaction mechanism. *Food Science and Technology Research*. v. 9, p.128-33, 2003.

WHO – World Health Organization. **Quality control methods medicinal plant materials**. Geneva: WHO, 1998.

SOBRE OS ORGANIZADORES

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 professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. 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

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 Agrônômicas – 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

Jorge González Aguilera Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Posse experiencia na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-455090-8-0

