

Os Desafios para a Agronomia no Século XXI

Carlos Antônio dos Santos
Júlio César Ribeiro
(Organizadores)



Carlos Antônio dos Santos
Júlio César Ribeiro
(Organizadores)

Os Desafios para a Agronomia no Século XXI

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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 Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
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
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
D441	Os desafios para a agronomia no século XXI [recurso eletrônico] / Organizadores Carlos Antônio dos Santos, Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-526-6 DOI 10.22533/at.ed.266190908 1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. I. Santos, Carlos Antônio dos. II. Ribeiro, Júlio César. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O Brasil é referência mundial na produção agropecuária devido a sua alta capacidade de provimento de alimentos, fibras e energia, e demais produtos oriundos da agricultura e pecuária. Este segmento de atuação é contemplado pela área de Agronomia, um campo abrangente, de muitas vertentes, e que possui importância estratégica no desenvolvimento econômico e social brasileiro.

Na atualidade, a necessidade de uma produção agropecuária mais sustentável, eficiente e rentável, tem impulsionado o desenvolvimento de novas frentes de pesquisa e inovações para atender a estas demandas, cada vez mais emergentes. Com isso, tem-se observado o fortalecimento da área Agrônômica devido ao estreito e importante vínculo com este panorama potencial.

Esta nova realidade fomentou a idealização desta obra, “Os desafios para a Agronomia no século XXI” que, neste volume, compila trabalhos com temas pertinentes e alinhados aos novos desdobramentos da área de Agronomia nos dias atuais. Nos 7 capítulos que compõem esta obra serão explorados assuntos, como: o uso de bioestimulantes na agricultura, germinação e qualidade fisiológica de sementes, plantas alimentícias não convencionais; uso de coprodutos na alimentação de ruminantes; e o uso de tecnologias, como por exemplo, veículos aéreos não tripulados, dentre outros. Os assuntos abordados são de extrema importância por trazerem tendências e novos desdobramentos dos processos agropecuários atuais, que certamente contribuirão para o desenvolvimento futuro.

Agradecemos a dedicação e empenho dos autores vinculados às diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão envolvidas nesta obra por compartilharem ao grande público, os principais resultados desenvolvidos pelos seus respectivos grupos de trabalho.

Carlos Antônio dos Santos
Júlio César Ribeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
USO DE BIOESTIMULANTES NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO	
Jussara Cristina Stinghen	
Marcos Cardoso Martins Júnior	
Gesieli Priscila Buba	
Flávia Regina da Costa	
Janice Regina Gmach Bortoli	
Franciele Fátima Fernandes	
André Felipe Hermann Deretti	
Hugo François Kuneski	
Vander de Liz Oliveira	
Thaís Lemos Turek	
Lucieli Santini Leolato	
Rafael Leandro Scherer	
DOI 10.22533/at.ed.2661909081	
CAPÍTULO 2	9
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES EXTRA DE ARROZ IRRIGADO SUBMETIDAS A DIFERENTES TEMPOS DE ARMAZENAMENTO	
Jussara Cristina Stinghen	
Marcos Cardoso Martins Júnior	
Flávia Regina da Costa	
Gesieli Priscila Buba	
Janice Regina Gmach Bortoli	
Franciele Fátima Fernandes	
Lucieli Santini Leolato	
Thaís Lemos Turek	
Vander de Liz Oliveira	
Hugo François Kuneski	
André Felipe Hermann Deretti	
Luis Sangoi	
DOI 10.22533/at.ed.2661909082	
CAPÍTULO 3	18
PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS: UMA ALTERNATIVA PARA A GASTRONOMIA PERNAMBUCANA	
Maria do Rosário de Fátima Padilha	
Neide Kazue Sakugawa Shinohara	
Gisele Mine Shinohara	
João Victor Batista Cabral	
Fábio Henrique Portella Corrêa de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.2661909083	
CAPÍTULO 4	29
MECANISMOS DE RESISTÊNCIA DAS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC) E BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE HUMANA	
Ívina Albuquerque da Silva	
Lucas Henrique de Barros Portela Campelo	
Maria do Rosário de Fátima Padilha	
Neide Kazue Sakugawa Shinohara	
DOI 10.22533/at.ed.2661909084	

CAPÍTULO 5	41
DIVERSIDADE FRUTÍFERA EM TERRENO SACRO, RECIFE, PERNAMBUCO E SEU VALOR NUTRICIONAL	
Neide Kazue Sakugawa Shinohara	
Maria do Rosário de Fátima Padilha	
Indira Maria Estolano Macedo	
Gisele Mine Shinohara	
Pedro Anderson Ferreira Quirino	
Wedja Celina Nascimento Costa	
DOI 10.22533/at.ed.2661909085	
CAPÍTULO 6	54
CARACTERIZAÇÃO BROMATOLÓGICA DE COPRODUTOS DE FRUTAS PARA USO NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES	
Andrezza Miguel da Silva	
Cristiane Leal dos Santos-Cruz	
Suely dos Santos Rocha	
Jefferson Bomfim Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.2661909086	
CAPÍTULO 7	62
O USO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO – VANT NA REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS	
Getúlio Ezequiel da Costa Peixoto Filho	
Alex Fernandes de Jesus	
DOI 10.22533/at.ed.2661909087	
SOBRE OS ORGANIZADORES	74
ÍNDICE REMISSIVO	75

MECANISMOS DE RESISTÊNCIA DAS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC) E BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE HUMANA

Ívina Albuquerque da Silva

Centro Universitário Serviço Nacional de Aprendizagem
Comercial Santo Amaro - São Paulo

Lucas Henrique de Barros Portela Campelo

Instituto Federal de Pernambuco
Recife - Pernambuco

Maria do Rosário de Fátima Padilha

Universidade Federal Rural de Pernambuco Recife -
Pernambuco

Neide Kazue Sakugawa Shinohara

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife - Pernambuco

RESUMO: Plantas alimentícias não convencionais podem ser fontes naturais alternativas para a diversificação da alimentação humana. Entretanto, muitas dessas fontes alimentícias são pouco conhecidas ou entraram em desuso, em virtude dos padrões atuais de alimentação globalizada impostos pela agricultura e industrialização. Por serem espontâneas e emergirem em locais indesejáveis sob a ótica humana, muitas dessas plantas são denominadas daninhas e acabam sendo alvo de herbicidas. As pressões seletivas de natureza biótica, abiótica, bem como ações antrópicas, podem contribuir para selecionar biótipos de plantas alimentícias dotadas de metabolismos diferenciais que podem ser utilizadas na alimentação e/ou saúde humana.

Diante disso, o presente trabalho tem o objetivo de contribuir com a identificação destas plantas alimentícias presentes no patrimônio natural da UFRPE, bem como discorrer sobre seus principais mecanismos de resistência e os benefícios que estes mecanismos podem trazer à saúde humana. A introdução de plantas alimentícias como *Amaranthus deflexus*, *Solanum stramonifolium*, *Conyza bonariensis*, *Piper marginatum*, e *Alternanthera tenella* no cardápio humano pode atuar prevenindo, e muitas vezes combatendo, algumas doenças crônicas não transmissíveis que possam acometer o ser humano. Além disso, estudos mais aprofundados em sua composição são importantes para obter dados que contabilizem possíveis nutrientes para a manutenção fisiológica básica do corpo humano.

PALAVRAS - CHAVE: alimentos, metabólitos, plantas espontâneas, resistência.

MECHANISMS OF RESISTANCE OF NON-CONVENTIONAL FOOD PLANTS (NCFP) AND BENEFITS FOR HUMAN HEALTH

ABSTRACT: Unconventional food plants can be alternative natural sources to the diversification of human nutrition. However, many of these food sources are little known or have fallen into disuse, due to the current patterns of globalized nutrition imposed by agriculture and

industrialization. Because they are spontaneous and emerge in undesirable places from a human perspective, many of these plants are called “weeds” and end up being target of herbicides. Selective pressures of biotic, abiotic nature, as well as anthropogenic actions, can contribute to select biotypes of food plants with differential metabolisms that can be used in food and/or human health. Therefore, the present work aims to contribute to the identification of these food plants present in the natural heritage of UFRPE, as well as to discuss its main mechanisms of resistance and the benefits that these mechanisms can bring to human health. The introduction of food plants such as *Amaranthus deflexus*, *Solanum stramonifolium*, *Conyza bonariensis*, *Piper marginatum*, and also *Alternanthera tenella* in the human menu can act preventing, and often controlling some chronic non-transmissible human diseases. In addition, further studies in its composition are important to obtain data that account for possible nutrients to be used in the basic physiological maintenance of the human body.

KEYWORDS: foods, metabolites, spontaneous plants, resistance.

1 | AS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS NO BRASIL

O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos do mundo (GRAZZIERO, 2015). Contudo, toda essa produção representa uma quantidade ínfima da diversidade faunística e florística que habitam no país. Esta diversidade reflete-se também na ocorrência das plantas alimentícias não convencionais (PANC) disponíveis no Brasil. PANC são espécies dotadas de uma ou mais partes com potencial alimentício, mas que entraram em desuso pela maioria da população (KINUPP; LORENZI, 2014).

Na agricultura, muitas vezes, o potencial nutricional, gastronômico, agroecológico e medicinal dessas PANC é negligenciado, já que a grande maioria das espécies é considerada daninha. Planta daninha é aquela que é indesejada em lugares de interesse para atividade humana. No caso da agricultura, algumas PANC competem com as plantas cultivadas, como também podem ser hospedeiras de patógenos, causando um grande empecilho ao desenvolvimento das culturas de interesse (OSIPE et al., 2013).

Ao longo de milhares de anos, as plantas consideradas daninhas sofreram vários tipos de pressões seletivas e para garantir sua sobrevivência, desenvolveram uma gama de mecanismos de resistência (CARVALHO, 2011). Segundo Fernandes et al. (2009), as plantas podem sofrer ação de agentes bióticos (vírus, bactérias, fungos, nematoides, insetos) e abióticos (temperatura, água, agentes químicos). Tais agentes, aliados às pressões antrópicas, são capazes de ativar mecanismos de defesa que podem ocasionar em respostas de natureza física ou química nas plantas. Esses mecanismos interferem na forma como a planta se relaciona com o ambiente, garantindo-lhes inclusive, o sucesso de colonização em sistemas agrícolas (PITELLI; PAVANI, 2005). Esse sucesso adaptativo muitas vezes fica a cargo da síntese de metabolitos secundários, que fazem parte dos sistemas bioquímicos de defesa das

plantas (SANTOS, 2003). Tais metabolitos são fontes de compostos bioativos capazes de beneficiar a saúde humana de inúmeras formas.

2 | IDENTIFICAÇÃO DAS PANC E INFORMAÇÕES GERAIS

As expedições realizadas na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) identificaram a ocorrência de cinco espécies de PANC: *Alternanthera tenella* Colla, *Amaranthus deflexus* L., *Conyza bonariensis* L., *Piper marginatum* Jacq. e *Solanum stramonifolium* Jacq. *A. tenella* é uma herbácea anual ou perene, conhecida popularmente como espinafre-do-mato ou apaga-fogo. É nativa no Brasil e tolera altas temperaturas e solo seco (KINUPP; LORENZI, 2014; SURENDRA et al., 2013).

A. deflexus, é nativa da América do Sul, conhecida como caruru, bredo, etc. É uma herbácea anual, muito similar à espécie comestível *A. spinosus* L. (KINUPP; LORENZI, 2014).

A espécie *C. bonariensis* é nativa em toda América do Sul. Popularmente conhecida como buva, erva-laceta e rabo-de-foguete (KINUPP; LORENZI, 2014). Essa planta é considerada ruderal e colonizadora de ambientes perturbados (HOLM et al., 1977).

P. marginatum é um arbusto grande ou arvoreta perenifólia. Gosta de áreas sombreadas, úmidas e antropizadas, nascendo espontaneamente. Popularmente é conhecida como capeba-pequena, nhandi ou capeba-cheirosa (KINUPP; LORENZI, 2014). É uma planta nativa neotropical encontrada desde o Caribe até o Brasil (SEQUEDA-CASTAÑEDA, 2015).

S. stramonifolium é uma espécie de hábito arbustivo, com espinhos nas folhas e caules. É conhecida popularmente como jurubeba-vermelha e é nativa das regiões tropicais do Brasil (KINUPP; LORENZI, 2014).

Muitas PANC, inclusive as que fazem parte deste estudo (Figura 1), são consideradas daninhas em função da sua espontaneidade, contexto de adaptação e ocorrência em locais destinados ao plantio de culturas como soja, algodão, guaraná, milho, etc.



Figura 1- Espécies em estudo. A – *Amaranthus deflexus* L.; B – *Solanum stramonifolium* Jacq.; C – *Conyza bonariensis* L.; D – *Piper marginatum* Jacq.; E – *Alternanthera tenella* Colla.

Créditos das fotos para Dinu, E.

3 | PLANTAS DANINHAS OU PLANTAS ESPONTÂNEAS?

Denominações como plantas daninhas, ervas invasoras ou plantas invasoras são empregadas, usualmente, a toda e qualquer planta que nasce em lugares indesejáveis sob a ótica humana, sejam elas classificadas como daninhas comuns ou daninhas verdadeiras. As plantas daninhas comuns não possuem a habilidade de sobreviver em condições adversas. Já as plantas daninhas verdadeiras, apresentam características infestantes, dotadas de artifícios que facilitam sua sobrevivência e dispersão (EMBRAPA, 2011)

Todavia, é importante perceber que a denominação planta daninha é passível de interpretações, visto que muitas destas plantas, incluindo as que fazem parte deste estudo, podem trazer vantagens significativas ao homem através do enobrecimento da fauna benéfica, aplicabilidade forrageira, alimentícia, fitoterápica; apesar de afetarem a produtividade agrícola em algumas fases do cultivo de interesse (PEREIRA; MELO, 2008). Levando em consideração não somente as desvantagens, mas também as vantagens existentes, a denominação mais apropriada para estas plantas seria “plantas espontâneas”, pois esta definição abrange plantas exóticas e nativas que se originam na área de cultivo e estabelecem relações importantes com o ambiente, além de serem dotadas de mecanismos de resistência capazes de assegurar sua

sobrevivência em condições adversas ou em situações de competição (SILVA et al., 2010).

A germinação e dispersão dessas plantas podem ser facilitadas através da alta produção de sementes viáveis, bem como a baixa exigência para germinar, como ocorre com a espécie *C. bonariensis*, que pode chegar a produzir mais de 110 mil sementes viáveis a partir de uma única planta (KISSMANN; GROTH, 1999) e *A. tenella*, que apresenta uma elevada taxa de germinação mesmo na ausência de luz (CANOSSA et al., 2008). Além disso, foi evidenciado que em situações de competição, *A. tenella* e *S. stramonifolium* apresentaram uma absorção de nutrientes diferencial quando comparada à absorção observada em guaranazais (FONTES; FILHO 2013).

Outras características inerentes às plantas daninhas são a boa adaptação às práticas de manejo e a resistência adquirida à ação de herbicidas, que podem prejudicar direta ou indiretamente o cultivo agrícola (EMBRAPA, 2011). Kaspary (2014) em seu estudo identificou que o biótipo de *C. bonariensis* resistente demonstra uma menor afinidade pela molécula do herbicida glifosato. Este fator possibilita que o biótipo resistente se mantenha em atividade, mesmo quando exposto a altas doses do herbicida.

A ação do glifosato tem por objetivo inibir a enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), uma importante enzima que atua na rota de síntese dos aminoácidos aromáticos tirosina, fenilalanina e triptofano, gerando um acúmulo de ácido shiquímico e a interrupção da síntese desses aminoácidos (MOREIRA et al., 2007). Duas hipóteses estão atreladas a resistência de *C. bonariensis* ao glifosato: ocorrência de uma mutação no gene que codifica a enzima EPSPS e a segunda hipótese sugere que estaria ocorrendo uma superexpressão do gene que codifica EPSPS (KASPARY, 2014). Biótipos de *C. bonariensis* também foram identificados como resistentes à ação do herbicida Paraquat, um sal que induz na planta estresse oxidativo associado à depleção dos sistemas antioxidantes da planta (FUERST et al., 1985; MARTINS, 2013) 1'-dimethyl-4,4'-bipyridinium ion (paraquat).

Além disso, foi evidenciado que algumas espécies de plantas daninhas apresentaram, em suas folhas, barreiras anatômicas que dificultam a penetração dos herbicidas. Estas barreiras estão presentes na espécie *A. deflexus* e *A. tenella*, que possuem, respectivamente, grande espessura da cutícula das faces adaxial e abaxial (FERREIRA et al, 2003).

Estas plantas alimentícias espontâneas podem também apresentar um efetivo sistema de resistência contra fatores abióticos e bióticos através da biossíntese de metabólitos secundários, que são componentes-chave na potente defesa da planta (BENNETT; WALLSGROVE, 1994).

4 | COMPOSTOS DE DEFESA PRODUZIDOS PELAS PANC COM POTENCIAIS PROPRIEDADES BENÉFICAS AO HOMEM

A. tenella é uma herbácea cujas folhagens são consumidas em saladas refogadas, após branqueamento (KINUPP; LORENZI, 2014) ou em forma de chás (SOUSA et al., 2012).

O extrato etanólico de *A. tenella* é rico em potentes flavonoides antioxidantes, tais como quercetina e kaempferol, que atuam como sequestrantes de radicais livres, além de quelar íons metálicos, protegendo os tecidos dos radicais livres e da peroxidação lipídica (SALVADOR et al., 2006; WU et al., 2013). A quercetina, em especial, tem sido bastante estudada devido ao seu potencial antioxidante, anti-inflamatório, anticarcinogênico e seus efeitos protetores aos sistemas renal, cardiovascular e hepático (BEHLING et al., 2004). A síntese de flavonoides antioxidantes em plantas já foi relacionada com a proteção contra estresse à seca, sendo que, altas quantidades de quercetina e/ou kaempferol nas folhas estão principalmente relacionadas à fotoproteção (TREUTTER, 2006).

C. bonariensis também é uma herbácea, cujas folhas podem ser consumidas refogadas, cruas ou até sob a forma de especiarias (KINUPP; LORENZI, 2014). Os componentes apresentados nas folhas de *C. bonariensis* são muito variáveis, a depender da localização geográfica e estação do ano. Em um estudo, o extrato aquoso das folhas de *C. bonariensis* identificou grande incidência de saponinas, ácidos orgânicos, ácidos orgânicos voláteis e antocianinas. Já o extrato hidroetanólico apresentou elevada quantidade de fenóis (CORREA, 2006).

As saponinas são triterpenos com propriedades detergentes e surfactantes que desempenham papel na defesa contra insetos e microrganismos em plantas (VIZZOTTO, 2010). Seu efeito no organismo humano destaca-se pela ação antioxidante, na qual se ligam a sais biliares e colesterol no tubo digestivo; além de atuarem contra células tumorais. Em *C. bonariensis* não foi evidenciada a ocorrência de saponinas hemolíticas, descritas como substâncias nocivas capazes de provocar desorganização das membranas de células sanguíneas (CORREA, 2006; CUNHA et al., 2016).

Os ácidos orgânicos estão envolvidos em vários processos metabólicos da planta, inclusive com os mecanismos para resistir a deficiências nutricionais, tolerância a metais pesados, micro-organismos e interações na interfase raiz-solo (LÓPEZ-BUCIO et al., 2000). Já a síntese e emissão de ácidos orgânicos voláteis, estão mais envolvidas com outros fatores de estresse na planta, como lesões, poluição do ar, incidência de luz e temperatura (KESSELMEIER; STAUDT, 1999).

A indústria alimentícia utiliza os ácidos orgânicos como aromatizantes, reguladores de pH, aditivos, etc. No organismo humano, os ácidos orgânicos disponibilizados pelas plantas podem atuar igualmente de forma variada, de acordo com o tipo do ácido. Ácido cítrico, málico, tartárico e principalmente, o ácido ascórbico, por exemplo, têm sido sugeridos para melhorar a biodisponibilidade do ferro na dieta (CARDOSO;

PENTEADO, 1994). Uma atenção especial deve ser dada ao *ácido oxálico contido nas plantas, devido sua natureza tóxica*. Entretanto, seu teor na maioria das plantas comestíveis é muito baixo para apresentar um risco sério, como ocorre com o espinafre e tomate (SNYDER, 1995). A depender da concentração, o ácido oxálico pode atuar também como um antioxidante natural (KAYASHIMA, 2002).

As antocianinas e os fenóis também representam classes importantes de compostos com características antioxidantes, podendo reduzir em humanos, o risco de ocorrência de aterosclerose e câncer (ANGELO; JORGE, 2007; SOUSA et al., 2007) bark and roots of five medicinal plants: *Terminalia brasiliensis* Camb., *Terminalia fagifolia* Mart. & Zucc., *Copernicia cerifera* (Miller). A atuação dos fenóis nas plantas está principalmente ligada ao mecanismo de resistência contra fitopatógenos (TEIXEIRA, 2011). Já as antocianinas atuam principalmente como sinalizadoras, atraindo agentes polinizadores e desempenhando um importante papel na proteção contra danos UV nas folhas. Os fenóis são capazes de reagir com radicais livres, quelando metais e protegendo o organismo humano contra vários tipos de câncer, além de reduzirem a glicose sanguínea, protegendo o corpo da ocorrência de doenças cardiovasculares (PACHECO; SGARBIERI, 2001). As antocianinas também são capazes de prevenir doenças cardiovasculares, câncer e doenças degenerativas (CASTAÑEDA, 2009; VIZZOTTO, 2010).

A análise dos óleos essenciais presentes nas folhas de *C. bonariensis* identificou uma grande quantidade de limoneno e/ou óxido cariofileno, a depender da estação do ano (MABROUK et al., 2011). O limoneno é um monoterpene com ação inseticida na defesa das plantas. No organismo humano, o limoneno possui propriedades antioxidantes e tem sido utilizado para o alívio da gastrite, refluxo gastroesofágico, além de ser indicado para dissolver cálculos biliares que contenham colesterol (MARANGONI et al., 2012; ROZZA, 2009; THABIT et al., 2014).

O óxido de cariofileno é um sesquiterpenoide utilizado pela planta como antifúngico. Na gastronomia, este óxido é capaz de conferir sabor e fragrância à preparação; e no organismo humano pode atuar diminuindo inflamações, depressão, ansiedade, epilepsia e reduzindo risco de câncer (YANG, et al., 2000).

S. stramonifolium, do mesmo gênero da jurubeba tradicional, é uma planta arbustiva, cujos frutos são consumidos verdes ou maduros, sob a forma de molho, geleia ou legume cozido. Entretanto, os frutos verdes podem ser consumidos crus desde que sejam retirados os tricomas, que têm natureza urticante (KINUPP; LORENZI, 2014).

Variadas quantidades de esteroides estão presentes nos frutos maduros de *S. stramonifolium*, com destaque especial para o glicoalcaloide esteroide carpesterol (PANDEY et al., 2016). O composto carpesterol possui moderada atividade em promover inibição da lipase pancreática, sendo indicado para o tratamento da obesidade. Este fator tem sido relatado como uma das formas mais eficazes no controle da doença (CHANMEE et al., 2013). Glicoalcaloides são metabólitos secundários presentes em vários alimentos de origem vegetal e estão aparentemente envolvidos no mecanismo

de defesa da planta contra ação de insetos e microrganismos (PANDEY et al., 2016).

Frutos de *S. stramonifolium* também são ricos em carotenoides (ORTIZ et al., 2011), que são pigmentos que atuam como fotoprotetores na fotossíntese e como estabilizadores de membrana (LORDÊLO et al., 2010).

No organismo humano, os carotenoides atuam principalmente como antioxidantes importantes na redução do risco de câncer, catarata, aterosclerose e no processo de envelhecimento; além de poderem atuar como precursores da vitamina A (DAMODARAN, 2008).

A. deflexus é uma hortaliça da família Amarantácea, cujas folhas e sementes são comestíveis e de alto valor nutritivo, podendo suas folhagens serem apreciadas em saladas (KINUPP; LORENZI, 2014) e as sementes serem consumidas como cereais, em sopas e sob a forma de farinha incorporada a demais alimentos, pois não apresentam glúten (VIANA, 2013). Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (NEPA, 2011), a hortaliça *A. deflexus* apresenta 3,2 g/100 g de proteínas, 4,5 g/100 g de fibras, 455 mg/100 g de cálcio e 197 mg/100 g de magnésio. Estes valores tornam-se interessantes quando comparados às composições centesimais inferiores verificadas em hortaliças convencionais amplamente consumidas na dieta brasileira, como alface e espinafre.

Uma análise fitoquímica do extrato etanólico de *A. deflexus* verificou a ocorrência de ácidos orgânicos, aminoácidos e proteínas, carotenoides, esteroides e depsídeos. Os depsídeos são substâncias fenólicas que atuam na defesa de folhas jovens contra herbivoria (LOKVAM et al., 2007). Este grupo tem sido reconhecido por apresentar propriedades antioxidantes, antivirais, antitumorais, analgésicas e antipiréticas (SCHLEIDEN; CARVALHO, 2017).

P. marginatum é uma planta arbustiva, cuja folhagem pode ser fervida e consumida refogada em saladas (KINUPP; LORENZI, 2014). Pode ser utilizada como agente aromatizante e adoçante (SEQUEDA-CASTAÑEDA, 2015).

Uma investigação dos componentes fitoquímicos presentes nas folhas de *P. marginatum* verificou a ocorrência de teor moderado de flavonoides, compostos fenólicos, terpenos, esteroides e alcaloides. Tanto o grupo dos terpenos quanto o grupo dos alcaloides são responsáveis por conferirem resistência a pragas, especialmente herbivoria. Entretanto, os alcaloides têm caráter mais tóxico, com presença de substâncias que possuem acentuado efeito no sistema nervoso (VIZZOTTO, 2010). Os benefícios dos terpenos para a saúde humana, de forma geral, são: propriedades anticancerígenas, anti-inflamatórias, bactericidas e fungicidas. Os esteróis são estudados de forma ampla, devido à atuação na redução da absorção do colesterol da dieta, com conseqüente redução no número de células sanguíneas; redução do risco de doenças cardiovasculares e inibição do crescimento de certos tipos de tumores malignos (PEREIRA; CARDOSO, 2012).

Diante dos benefícios apresentados, as plantas alimentícias que fazem parte do presente estudo são capazes de prover não somente importantes nutrientes essenciais

para a manutenção fisiológica básica do corpo, mas também podem atuar prevenindo e muitas vezes combatendo algumas doenças crônicas não transmissíveis.

REFERÊNCIAS

- ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos - uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 66, n. 1, p. 1–9. 2007.
- BEHLING, E. B. et al. Flavonoide quercetina : aspectos gerais e ações biológicas. **Alimentos e Nutrição - Brazilian Journal of Food and Nutrition**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 285–292. 2004.
- BENNETT, R. N.; WALLSGROVE, R. M. Secondary metabolites in plant defence mechanisms. **New Phytologist**, Lancaster, v. 127, n. 4, p. 617–633. 1994.
- CANOSSA, R. S. et al. Temperatura e luz na germinação das sementes de apaga-fogo (*Alternanthera tenella*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 745–750. 2008.
- CARDOSO, M. A.; PENTEADO, M. DE V. C. Intervenções nutricionais na anemia ferropriva. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 231–240. 1994.
- CARVALHO, L. B. **Estudos ecológicos de plantas daninhas em agroecossistemas**. 1 ed. Jaboticabal, SP: Edição do autor. 2011, 58f. v.1.
- CARVALHO, M.S.S. **Triagem fitoquímica, atividade antioxidante, alelopática e ação no ciclo celular dos extratos de hortaliças não convencionais**. 2017. 85p Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- CARVALHO, S. J. P. de; LOPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Crescimento e desenvolvimento de cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*. **Bragantia**, Campinas, 2008, v.67, n.2, p.317-326. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90867207>>. Acesso em: 18 mar. 2018.
- CASTAÑEDA, L. M. F. Antocianinas: o que são? onde estão? como atuam? **Seminário na disciplina FIT 00001**, Porto Alegre, p. 2–3. 2009.
- CHANMEE, W.; CHAICHAROENPONG, C.; PETSOM, A. Lipase inhibitor from fruits of *Solanum stramonifolium* Jacq. **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences**, Índia, v. 2, n. 2, p. 146–154. 2013.
- CORREA, M. A. **Estudo químico e biológico de *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (Asteraceae)**. 2006. .p. 107. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) -Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Série histórica de área plantada**. Brasília, 2018. Disponível em: <<https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/index.php/safras>>. Acesso em: 20 mar. 2018.
- CUNHA, A. L. et al. Os metabólitos secundários e sua importância para o organismo. **Diversitas Journal**, Bebedouro, v. 1, n. 2, p. 175. 2016.
- DAMODARAN, S. Amino acids, peptides and proteins. In:_____. **Fennema's food chemistry**. 4 ed. Boca Raton: CRC Press. 2008. v. 4, p. 217-329.
- DELADINO, L. et al. Betalains and phenolic compounds of leaves and stems of *Alternanthera brasiliana* and *Alternanthera tenella*. **Food Research International**, Canadá, v. 97, p. 240–249. 2017.

DINU, ÉRIKA C. D. Sem nome. 2018. 5 fotografias. Color. 4,5x7,59; 4,5 x7,61; 5,51x3,83; 5,51x6,67; 5,61x4,53.

EMBRAPA. **Biologia e Ecologia de Plantas Daninhas**. p. 33, 2011. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/intacta/plantas-daninhas>>. Acesso em: 20 abr. 2018

FERNANDES, C. F. et al. **Mecanismos de defesa de plantas contra o ataque de agentes fitopatogênicos**. 1ª ed. Porto Velho - RO: Embrapa Rondônia, 2009. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/710939/1/133fitopatogenos.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2018.

FERREIRA, E. A. et al. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil; IV *Amaranthus deflexus*, *Amaranthus spinosus*, *Alternanthera tenella* e *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21 n.2. 2003.

FONTES, J. R. A; FILHO, J. N. Acúmulo de nutrientes minerais em plantas daninhas de ocorrência comum em guaranazais. **EMBRAPA**, Manaus, v. 1. 2013.

FORZZA, R. C. et al. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. 1 ed. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010. v. 1.

FUERST, E. P. et al. Paraquat resistance in conyza. **Plant Physiology**, Sheridan, v. 77, n. 4, p. 984–989. 1985.

GAZZIERO, D. L. P. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 83-92. 2015

HOLM, L.G. et al. The world's worst weeds. 1 ed. Hawaii: **University Press**. 1977. p.609.

KASPARY, T. E. **Caracterização biológica e fisiológica de Buva (*Conyza bonariensis* L.) ao herbicida glyphosate**. 2014. 99f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westplalen.

KAYASHIMA, T. Oxalic acid is available as a natural antioxidant in some systems. **Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects**, v. 1573, n. 1, p. 1–3. 2002.

KESSELMEIER, J.; STAUDT, M. Biogenic volatile organic compounds (VOC): an overview on emission, physiology and ecology. **Journal of Atmospheric Chemistry**, v. 33, n. 1, p. 23-88. 1999.

KINUPP, V. F. LORENZI. H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil**: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. 1ed. São Paulo: Instituto Plantarum. 2014. 768 p.

KISSMANN, K. G. et al. **Plantas infestantes e nocivas**. 2 ed. São Paulo: Embrapa Agropecuária Oeste. 1999. p. 673-693. v. 2.

LOKVAM, J. et al. Galloyl depsides of tyrosine from young leaves of *Inga laurina*. **Journal of Natural Products**, Washington, v. 70, n. 1, p. 134–136. 2007.

LÓPEZ-BUCIO, J. et al. Organic acid metabolism in plants: from adaptive physiology to transgenic varieties for cultivation in extreme soils. **Plant Science**, v. 160, n. 1, p. 1–13. 2000.

LORDÉLO, M. et al. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais Phenolic compounds, carotenoids and antioxidant activity in plant products. **Semana: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 669–682. 2010.

MABROUK, S. et al. Chemical composition of essential oils from leaves, stems, flower heads and roots of *Conyza bonariensis* L. from Tunisia. **Natural Product Research**, Reino Unido, v. 25, n. 1, p. 77–84. 2011.

MARANGONI, C.; MOURA, N. F. DE; GARCIA, F. R. M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 6, n. 2, p. 95–112. 2012.

MARTINS C. M. **Crescimento, nutrientes e teor de vitexina em passifloraceas em função de fontes de adubação nitrogenada**. 2009. 87f. Tese: (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro.

MARTINS, T. Herbicida Paraquat: conceitos, modo de ação e doenças relacionadas. **Semana: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 34, n. 2, p. 175. 2013.

MOREIRA, M.S. et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *Conyza Bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, p.157-164. 2007.

NEPA - NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. Tabela brasileira de composição de alimentos. **NEPA** - Unicamp, p. 161. 2011.

OLIVEIRA, R. S. J.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba - PR: Omnipax, 2011. Disponível em: <<http://omnipax.com.br/livros/2011/BMPD/BMPD-livro.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2018

ORTIZ, D. et al. Nutrient profile of native foods consumed by indigenous colombians. **The FASEB Journal**, v. 25, n. 1 Supplement, p. 241.2011.

OSIPE, R.; ADEGAS, F. S.; OSIPE, J. B. Plantas daninhas na agricultura: o caso da buva. In: CONSTANTIN, J. et al. **Buva: fundamentos e recomendações para manejo**. 2 ed. Curitiba: Omnipax. 2013. p. 1-4.

PACHECO, M. T. B. ; SGARBIERI, V. C. Alimentos funcionais: conceituação e importância na saúde humana. **Anais do I Simpósio Brasileiro sobre os Benefícios da Soja para a Saúde Humana**, Campinas, v. 1, p. 53. 2001.

PANDEY, P. et al. Carpesterol-A novel phytosterol obtained from the plants of the family solanaceae with evaluation of antineoplastic activity. **Journal of Medical Pharmaceutical and Allied Sciences**, Índia, v. 1, p. 1–10. 2016.

PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M. D. G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Tocantins, v. 3, p. 146–152. 2012.

PEREIRA, W.; MELO, W. F. DE. Manejo de plantas espontâneas no sistema de produção orgânica de hortaliças. **EMBRAPA - Circular Técnica 62**, Brasília, p. 1–8. 2008.

PITELLI, R. A.; PAVANI, M. C. M. P. D. Feralidade e transgênese. **Biotecnologia e Meio Ambiente**, Viçosa, p. 363-384. 2005.

ROZZA, A. L. **Atividade gastroprotetora do óleo essencial de Citrus lemon (Rutaceae), de seus componentes principais Limoneno e β -pineno e do óleo essencial de Croton cajucara (Euphorbiaceae)**. 2009. 71f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SALVADOR, M. J. et al. Isolation and HPLC quantitative analysis of antioxidant flavonoids from *Alternanthera tenella* Colla. **Zeitschrift fur Naturforschung - Section C Journal of Biosciences**, v. 61, n. 1–2, p. 19–25. 2006.

SANTOS, R. I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. In: SIMÕES C. M. O. et. al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5ª ed. Porto Alegre: Editora da UFSC. 2003, p. 403-434.

SEQUEDA-CASTAÑEDA, L. G. et al. *Piper marginatum* jacq. (piperaceae): phytochemical, therapeutic, botanical insecticidal and phytosanitary uses, **Pharmacology Online**, v. 3, p. 136–145. 2015.

SILVA, M. A.; BARBOSA, J. S.; ALBUQUERQUE, H. N. Levantamento das plantas espontâneas e suas potencialidades fitoterapêuticas : um estudo no complexo Aluizio Campos – Campina Grande. **Revista Brasileira de Informações Científicas**, Campina Grande, v. 1, p. 52–66. 2010.

SNYDER, C.H. **The extraordinary chemistry of ordinary things**. 2ª ed. Nova Iorque: John Wiley & Sons. 1995. p. 242-245, 574-575.

SOUSA, F. F. et al. Identificação de plantas espontâneas com propriedades terapêuticas em área cultivada com *Jatropha* sp. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 4, p. 258-262. 2012.

SOUSA, C. M. D. M. et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais, **Quimica Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 351–355. 2007.

SURENDRA, B. et al. Invasive alien plant species assessment in urban ecosystem: a case study from Andhra University, Visakhapatnam, India. **International Research Journal of Environmental Science**, Indore, v. 2, n. 5, p. 79-86. 2013.

TEIXEIRA, R. A. **Mecanismos de resistência a fitodoeças**. 2011. p. 27. Dissertação. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. Disponível em: <http://www.agro.ufg.br/up/237/o/Modelo_Revis_o_Bibliogr_fica.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2018.

THABIT, R. A. S. et al. Antioxidant and *Conyza bonariensis* : a review. **European Academic Research**, Bucharest, v. 2, n. 6, p. 8454–8474. 2014.

TREUTTER, D. Significance of flavonoids in plant resistance: a review. **Environmental Chemistry Letters**, v. 4, n. 3, p. 147–157. 2006.

VARGAS, L. et al. Características fisiológicas de biótipos de *Conyza bonariensis* resistentes ao glyphosate cultivados sob competição. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 859-866. 2013.

VIANA, M. M. S. **Potencial nutricional, antioxidante e atividade biológica de hortaliças não convencionais**. 2013. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de São João Del-Rei, Sete Lagoas.

VIZZOTTO, M. Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância. **Embrapa Clima Temperado**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 16. 2010.

WU, C. H. et al. *Alternanthera paronychioides* protects pancreatic β -cells from glucotoxicity by its antioxidant, antiapoptotic and insulin secretagogue actions. **Food Chemistry**, Boca Raton, v. 139, n. 1–4, p. 362–370. 2013.

YANG, D. et al. Use of caryophyllene oxide as an antifungal agent in an in vitro experimental model of onychomycosis. **Mycopathologia**, v. 148, n. 2, p. 79-82. 2000.

SOBRE OS ORGANIZADORES

CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO - Doutor em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade de Taubaté-SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação Roge-MG; Pós-Doutor em Ciência do Solo pela UFRRJ. Possui experiência na área de Agronomia (Ciência do Solo), com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, fertilidade, química e poluição do solo, manejo e conservação do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aerofotogrametria 62

Agricultura 7, 16, 20, 72, 73

Agroecologia 16, 40

Alimentos 26, 28, 36, 37, 39, 40, 44

Alternanthera tenella 29, 30, 31, 32, 37, 38, 39

Amaranthus deflexus 29, 30, 38

Armazenamento 16

C

Cadastro Ambiental 62, 63, 64, 73

Conyza bonariensis 29, 30, 31, 32, 37, 38, 39, 40

D

Drones 73

F

Fruticultura 52, 53

G

Gastronomia 26

Germinação 52

N

Nutrição 21, 26, 27, 37, 51, 53

O

Oryza sativa 2, 10

P

Piper marginatum 29, 30, 31, 32, 40

R

Resistência 39

Rural 18, 27, 29, 31, 41, 61, 62, 63, 64, 73, 74

S

Sementes 4, 10, 12, 16, 17, 49

Solanum stramonifolium 29, 30, 31, 32, 37

T

Taioba 19, 25

Tecnologia 27, 41, 73, 74

V

VANT 7, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73

Vigor 14, 16

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-526-6

